

Tallinna Ülikool
Informaatika Instituut

Kasutatavuse testimine projektis Touch the Exchange

Bakalaureusetöö

Autor: Signe Liim

Juhendaja: Ilja Šmorgun

Autor: „ „ 2015

Juhendaja: „ „ 2015

Instituudi direktor: „ „ 2015

Tallinn 2015

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev bakalaureusetöö on minu töö tulemus ja seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

(kuupäev)

(autor)

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina _____ (sünnikuupäev: _____)
(autori nimi)

1. annan Tallinna Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on _____,
(juhendaja nimi)

säilitamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Ülikooli Akadeemilise Raamatukogu repositooriumis.

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.

Tallinnas, _____
allkiri ja kuupäev

Sisukord

Sissejuhatus	6
1. Ülevaade kasutatavusest	8
1.1. Mõiste ja seletus.....	8
1.2. Vajalikkus ja mõju	9
1.3. Meetodid	11
1.3.1. Summatiivne hindamine	12
1.3.2. Formatiivne hindamine.....	12
2. Kasutatavuse testimiseks valmistumine	13
2.1. Projektiplaan	13
2.2. Kasutajate valimine.....	14
2.3. Piloottestid	14
3. Paberprototüüpide testimine	16
3.1. Ülevaade (grupipõhine testimine spetsialistidega)	16
3.2. Läbiviimine (grupipõhine testimine spetsialistidega).....	17
3.3. Kokkuvõte ja tagasiside (grupipõhine testimine spetsialistidega)	17
3.4. Ülevaade (fookusgrupp)	18
3.5. Läbiviimine (fookusgrupp)	18
3.6. Kokkuvõte ja tagasiside (fookusgrupp)	19
4. Sõrestikmudeli testimine	20
4.1. Ülevaade	20

4.2. Läbiviimine	22
4.3. Kokkuvõte ja tagasiside	23
5. <i>Mock-up</i> testimine	25
5.1. Ülevaade	25
5.2. Läbiviimine	27
5.3. Kokkuvõte ja tagasiside	28
Kokkuvõte	31
Summary: Usability Testing in the Project Touch the Exchange.....	32
Lisad	33
Lisa 1 Salvestamise ja lindistamise nõusoleku vorm	33
Lisa 2 Testimisjuhend - Sõrestikmudel	34
Lisa 3 Testimisjuhend - <i>Mock-up</i>	36
Lisa 4 Ülesanded - <i>Mock-up</i>	38
Lisa 5 SUS küsimustik	42
Bibliograafia	43

Sissejuhatus

„If your user can't use it, it doesn't work!“ (UsabilityNet, kuupäev puudub)

Tänapäeval inimesed eeldavad, et asjad töötaksid lihtsalt. Et see tagada, tuleb juba varajases faasis läbi viia kasutatavuse testimine, sest see aitab välja selgitada probleeme, mis kasutajatel võivad tekkida ja annab aimu kasutaja ootustest.

Kõige efektiivsem viis kasutatavuse hindamiseks on vaadata kasutajaid seda kasutamas. Kui sihtrühma kuuluv kasutaja panna lahendama realistlike ülesandeid, siis saab reaalse ettekujutuse, mis kasutajale probleeme põhjustab ning selle mõistmine aitab tagada parema kasutatavuse (Nielsen Norman Group, 2014).

Autor osales projektis Touch the Exchange, mille eesmärgiks oli luua rakendus, mis tutvustab Tallinna Ülikooli rahvusvahelist koostööd välisülikoolidega. Tallinna Ülikooli tudengitel, õppejõududel, tugitöötajatel ja külalisüliõpilastel on võimalik rakenduse abil tutvuda õppimise ja praktika võimalustega välisülikoolides ning Tallinna Ülikoolis. Projektiga saab lähemalt tutvuda projekti blogist: <https://touchtheexchange.wordpress.com/>.

Valitud teema **aktuaalsus** tuleneb vajadusest rakenduse kasutatavust hinnata. Kuna Touch the Exchange projekt oli parasjagu alguse saanud samal ajal kui autor valis lõputöö teemat, tekkis autoril võimalus osaleda projektis ning viia seal läbi kasutatavuse testimine.

Lähtuvalt kasutatavuse hindamise tähtsusest ja tulenevalt projekti eripärast on töö **põhiprobleemiks** välja selgitada, kuidas tagada kasutatavus Touch the Exchange projekti käigus valmivale puutetundliku ekraaniga kioskile. Autoril puudus eelnev kasutatavuse testimise praktiline kogemus, seega tekkis autoril **küsimus**, kuidas hinnata projektis valmiva rakenduse kasutatavust ja millised meetodid selleks tuleks valida.

Käesoleva töö **eesmärgiks** on tagada projektis Touch the Exchange valmiva rakenduse kasutatavus. Eesmärgi saavutamiseks autor:

- Uuris kirjandust;
- Valis välja sobivad kasutatavuse hindamise meetodid;

- Otsis ja kutsus kasutajaid testimisele;
- Viis läbi kasutatavuse testimised;
- Tegi testide põhjal järeldused ja esitas need meeskonnale.

Andmete kogumiseks kasutas autor järgmiseid meetodeid:

- grupipõhine testimine spetsialistidega (*group-based expert walkthrough*);
- fookusgruppi intervjuu (*focus group interview*);
- testimine mõtle valjusti (*think aloud*) meetodil;
- süsteemi kasutatavuse skaala (*system usability scale*) küsimustik;
- tehtud vigade arvu (*errors*) ja ülesannete edu (*task success*) jälgimine;

Andmete analüüsimiseks ja tiimile edastamiseks kasutas autor:

- märkmeid ja pilte;
- aafiinsus skeemi (*affinity diagram*);
- Excel'i tabeleid.

Töö on jaotatud viieks põhiliseks osaks, kus esimene osa annab lühikese ülevaate kasutatavusest kui mõistest. Teises peatükis annab autor ülevaate tegevustest, mida peaks silmas pidama enne kasutatavuse testimise alustamist. Järgmised kolm peatükki kirjeldavad autori poolt läbi viidud kolme arendusetapi testimist, kus autor kirjeldab täpsemalt testimiste läbiviimist, kasutatud meetodeid, eesmärke ning saadud tulemusi.

1. Ülevaade kasutatavusest

Järgnevas peatükis annab autor ülevaate kasutatavuse mõistest ja selle erinevatest definitsioonidest. Seejärel toob autor välja kasutatavuse vajalikkuse ning annab ülevaate, kellele ja millist kasu kasutatavuse hindamine projektis toob. Viimasena tuleb käesolevas peatükis juttu kasutatavuse meetoditest.

1.1. Mõiste ja seletus

Rahvusvahelise standardi ISO 9241-11 põhjal näitab kasutatavus millisel määral saab kasutaja kindlaksmääratud kasutuskontekstis toodet kasutada, et jõuda määratud eesmärkideni efektiivselt, tulemuslikult ja rahulduspakkuvalt (International Organization for Standardization, 2008).

Jakob Nielsen defineerib oma artiklis kasutatavust kui kvaliteedi tunnust, mis hindab kui lihtne on kasutajaliidest kasutada (Nielsen, 2012).

Steve Krug ütleb oma raamatus kasutatavuse kohta, et tuleb tagada, et midagi töötaks hästi. Nii, et ka keskmise või keskmisest madalama võimekuse ja kogemusega inimene saaks asja selleks ettenähtud eesmärgiks kasutada ilma pettumuseta (Krug, 2000).

Kõigis kolmes definitsioonis räägitakse inimesest, kes midagi kasutab. Iga kasutamise käigus saab ta kasutajakogemuse. Kasutatavus ei tähenda alati ainult seda, kui lihtne või keeruline on midagi kasutada, vaid see peab olema ka mõõdetav. Kasutatavuse mõõtmine aitab aru saada kasutaja personaalsest kogemusest kasutajaliidest kasutades. Kasutatavuse mõõtmine annab vastused küsimustele nagu näiteks (Thomas & William, 2008):

- Kas kasutajale meeldib toode?
- Mis on selle toote põhilised kasutatavuse probleemid?

Kasutatavust saab mõõta Jakob Nielsen'i poolt defineeritud viie kasutatavuse kriteeriumi põhjal (Nielsen, 2012):

1. Õpitavus – kui lihtne on kasutajatel täita põhiülesandeid, kui nad puutuvad tootega esimest korda kokku?
2. Efektiivsus – kui kasutajad on tootega juba tutvunud, siis kui kiiresti nad lahendavad ülesanded?
3. Meeldejäätavus – kui kasutajad pöörduvad peale mittekasutamise perioodi tagasi toote juurde, siis kui kergesti nende kasutamiseoskus taastub?
4. Vigade arv – kui palju vigu kasutajad teevad, kui tõsised on nende vead ja kui kiiresti kasutajad leiavad vigadele lahenduse?
5. Rahulolu – kui rahul kasutajad tootega on?

Lisaks kasutatavusele tuleb kasutajaliidese juures silmas pidada ka seda, kas see teeb mida kasutaja vajab ehk kas see on ka kasulik. Kasutatavus ja kasulikkus on mõlemad võrdselt tähtsad, sest kui toode on lihtne kasutada, kuid see ei tee mida kasutaja vajab või vastupidi, siis on see kasutu (Nielsen, 2012).

1.2. Vajalikkus ja mõju

Mida varasemas protsessis kasutatavuse peale mõtlema hakatakse, seda parem. Lõppkokkuvõttes tuleb kordades odavam luua toode, mis töötab, kui, et hakata seda hiljem muutma. Selge on see, et kui toode on kasutajale arusaamatu, keeruline või tekitab liialt küsimusi, siis jätab ta selle kasutamise pooleli ja valib mõne teise, kuid see pole kindlasti kellegi eesmärk toodet luues. Juhul, kui kasutaja on sunnitud toodet kasutama näiteks tööandja nõudmisel, siis võib see mõjutada töötaja töötulemusi negatiivselt, kuna see ei täida kasutaja nõudmisi ja pole kasutajamugav. Tooteid luuakse üldjuhul eesmärgiga leida potentsiaalsed kasutajad, seega oleks õige uurida neilt, et mida nad täpselt soovivad ja kuidas see peaks töötama.

Pöörates tähelepanu kasutatavusele oma projektis või äris toob see kasu igale osapoolle (UsabilityNet, kuupäev puudub):

Ärile:

- odavam – vähendab disaini/arenduse kulusid;
- kiirem – lühendab arenduse tähtaegu;

- ohutum – vähendab projekti ebaõnnestumise riske ja parandab edukuse võimalusi;
- tõstab müüki – toode näeb parem välja, müüb paremini, sest seda on tõhusam kasutada;
- suurendab konkurentsieelist – kliendid ootavad, et toodet on lihtne kasutada.

Projektijuhtidele:

- parandab riskijuhtimist – võimaldab katsetada ja valida välja parim juba arenduse alguses;
- lihtsustab planeerimist – võimaldab paremini välja arvutada toote tegemisele kuluvat aega ja vähendab võimalust, et toote tuleb ümber teha;
- tagab kindluse – detailsed aruanded, reitingud, salvestised ja videod annavad projekti kulgemisest juba varakult aimu.

Disainitiimile:

- täpsemad disainilahendused – saab täpsema pildi, mida toode endast kujutab ja kuidas erinevad aspektid on omavahel seotud;
- tõestab disaini töökindlust – potentsiaalsed kasutajad annavad oma hinnangu varajases faasis;
- vähendab oletusi – annab täpse ülevaate, kuidas kasutaja midagi kasutab;
- vähendab viimase minuti muudatusi – kujundus on testitud potentsiaalsete kasutajatega juba varajases faasis;
- Vähendab stressi kliendi poolt läbiviidaval vastuvõtutestil (*UAT - User Acceptance Test*) – kuna disain on enne arendamist testitud, siis kulgeb vastuvõtutest tunduvalt sujuvamalt ja vähemate muudatustega.

Dokumentatsiooni meeskond:

- lihtsustab dokumenteerimist – varajases faasis dokumentatsiooni koostamine annab rohkem aega dokumentatsiooni välja töötada;
- vähendab dokumenteerimist – vähendab kasutamisjuhendite koostamist, sest kasutajaliides on hõlpsam.

Kasutajagrupp:

- kiirendab sooritusaega – sooritusaja kiirenemine tõstab tulemuslikkust ja produktiivsust;
- vähendab vigade arvu – vead, mis ilmnevad hilisemas faasis, mõjuvad teenuse kvaliteedile negatiivselt;
- kiirendab õppimisvõimet – kasutajad õpivad kiiremini, seega meekonnale jääb rohkem aega töötegemiseks ning samuti vähenevad koolituskulud;
- suurendab lojaalsust – kasutajate rahulolu suurendab lojaalsust.

Tugitiim:

- väiksem kulu koolitusmaterjale – kuna materjale kulub vähem, siis on ka kulud väiksemad;
- vähendab koolitusaega – kasutajad õpivad kiiremini, seega meekonnale jääb rohkem aega töötegemiseks;
- tõhusam töö – parem kasutatavus vähendab küsimusi tugitiimile.

1.3. Meetodid

Kasutatavuse kohta infot kogudes tuleb olla hästi ettevalmistatud, sest hea ettevalmistus on eduka kasutatavuse testimise eelduseks. Põhilised küsimused, mida tuleks enne kasutatavuse testimise plaanimist endalt küsida, on (Thomas & William, 2008):

1. Millised on kasutatavuse testimise eesmärgid?
2. Kas testitakse olemasolevat või uut toodet?
3. Millised on kasutajate eesmärgid toodet kasutades?
4. Kas kasutaja kasutab toodet korduvalt või ainult üks kord?
5. Kui mitut kasutajat peaks testima, et saada usaldusväärset tagasisidet?
6. Kuidas kasutatavuse hindamine mõjutab eelarvet ja ajakava?
7. Kuidas andmeid koguda ja hinnata?

Vastates kõigile nendele küsimustele, on ettevalmistus piisavalt hea, et valida kasutatavuse hindamiseks õiged meetodid ja viia läbi edukas kasutatavuse testimine. Kasutatavuse

testimise ja hindamise meetodeid on palju, kui laias laastus jagunevad need kaheks: summatiivseteks ja formatiivseteks.

1.3.1. Summatiivne hindamine

Summatiivne kasutatavuse hindamine viiakse läbi arenduse lõpufaasis. Eesmärgiks on hinnata kui hästi toimib funktsionaalsus ja vastata küsimusele, kui kasutatav on toode. Summatiivse testimise käigus võrreldakse toodet konkureerivatega ning kasutatavuse hindamine viiakse läbi laboris üldjuhul ühe inimese poolt (Travis, 2006). Summatiivse hindamise meetodid annavad vastuse näiteks järgmistele küsimustele (Thomas & William, 2008):

- Kas projektile seatud kasutatavuse eesmärgid said täidetud?
- Kuidas toode on võrreldes konkureerivate toodetega?
- Kas toode muutus reliisiga (uue versiooniga) paremaks?

1.3.2. Formatiiivne hindamine

Formatiivne ehk protsessihindamine toimub arenduse käigus. Toodet hinnatakse perioodiliselt, antakse soovitusi, tuvastatakse puudusi ja tehakse nende põhjal parandusi. Sellist protsessi korratakse seni, kuni toode on nii täiuslik kui võimalik. Formatiiivne hindamine viiakse alati läbi enne, kui toode on täielikult valmis. Mida varasemas faasis formatiivne hindamine toimub, seda suurem mõju sellel on. Formatiiivsed hindamise meetodid annavad vastused näiteks järgmistele küsimustele (Thomas & William, 2008):

- Millised on kõige suuremad kasutatavuse probleemid, mis kasutajatel tekivad?
- Millised osad tootest töötavad hästi ja millised veel mitte?
- Millised on sagedasemad vead, mida kasutajad teevad?

Autor kasutas oma töös formatiivse hindamise meetodeid, kuna testitav rakendus oli alles arendamise järgus ning testimise eesmärgiks oli leida vastus küsimusele, kuidas tagada rakenduse kasutatavus.

2. Kasutatavuse testimiseks valmistumine

Järgnevas peatükis annab autor ülevaate kasutatavuse testimise protsessist projektis. Kasutatavuse testimise plaanimisel tuleb olla hästi ettevalmistatud. Planeerimine on edu võtmeks ka kasutatavuse hindamise puhul. Kõigepealt tuleks mõista testimise eesmärki, seejärel õppida tundma kasutajat, välja selgitada mitut kasutajat oleks tarvis, et saada kasulikku tagasisidet testidelt. Lisaks mõelda, kuidas testimisi läbi viia ja milliseid andmeid koguda ning kuidas lõpuks neid andmeid analüüsida (Thomas & William, 2008).

2.1. Projektiplaan

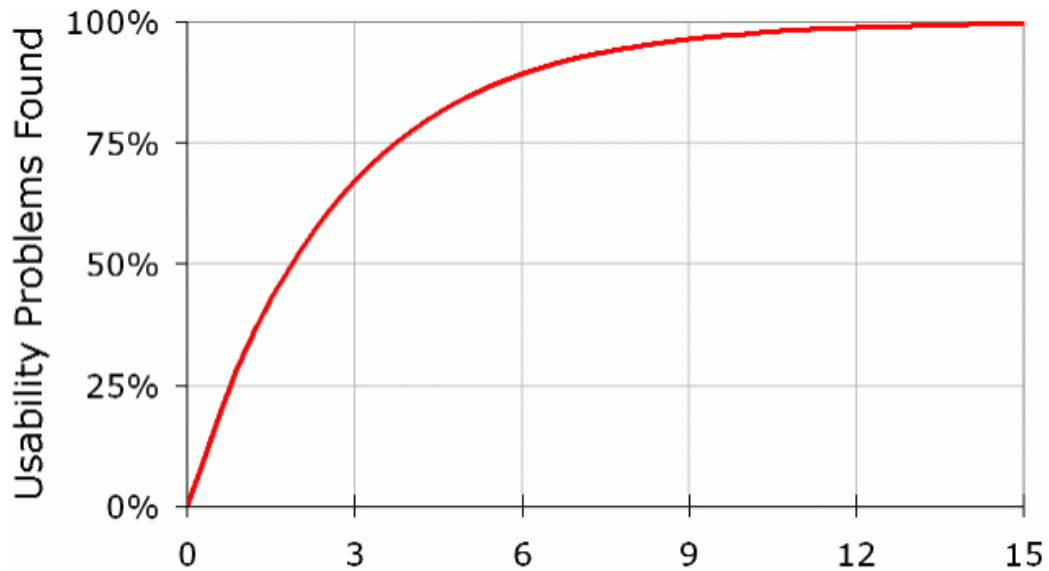
Kasutatavuse testimist planeerides tuleb kõigepealt välja selgitada eesmärgid ja seejärel leida viisid, kuidas neid saavutada. Kõige efektiivsem viis selleks on testiplaani koostamine. Esialgne testimise plaan tuleb koostada kindlasti enne kasutatavuse testide läbiviimist. Testimise käigus saab plaani viimistleda vastavalt vajadusele, kuid samas arvestades mõningate piirangutega, näiteks ajaga. Hea testiplaan võiks sisaldada kirjeldust järgmiste elementide kohta (Rubin & Chisnell, 2008):

1. Testimise eesmärgid;
2. Testimise küsimused;
3. Kasutaja taustainfo;
4. Meetodid;
5. Ülesanded;
6. Keskkond, seadmed ja logistika;
7. Testija roll;
8. Andmed, mida koguda ja hindamise meetodid;
9. Aruande sisu ja esitusviis.

Kõigile nendele küsimustele vastas autor enne igat testi. Täpsemad kirjeldused on iga testimise kohta eraldi välja toodud peatükkides 3, 4 ja 5.

2.2. Kasutajate valimine

Jakob Nielsen kirjutab (Nielsen, 2000), et parimate testitulemuste jaoks piisab vaid viiest kasutajast.



Pilt 1 Kasulikku informatsiooni ja kasutajate arvu võrdlev graafik

Uuringust selgub, et juba ühe kasutaja käest saadud info põhjal on kogutud peaaegu kolmandik infot, mida on vaja kasutatavuse hindamisel järelduste tegemiseks. Teine kasutaja annab infot, mis osaliselt kinnitab esimese kasutaja antud infot ning samuti lisab ka uut infot. Kolmanda kasutaja info on paljultki samasugune nagu eelneva kahe kasutaja oma ning uut infot tuleb, kuid väikeses koguses ning see ei ole enam nii oluline. Nagu ka pildilt (vt Pilt 1) on näha, siis rohkem kui viiete kasutajat testida pole vajadust, sest info hakkab korduma ning edasine testimine oleks ajaraiskamine.

Ka autor kasutas oma testimisel põhimõtet, et testida tuleb seni, kuni tekib kindel muster.

2.3. Piloottestid

Selleks, et teada saada, kas meetodid ja ülesanded ning testimise eesmärgid ka töötavad ja tulemusi toovad, testis autor testi ennast. Sellist testimist nimetatakse piloottestimiseks. Piloottestimise ja tavalise testimise vahe ongi see, et piloottestimise käigus selgitatakse välja, kas selline testimise viis, mis testija poolt on loodud, toimib. Piloottestide käigus ei ole

põhiliseks eesmärgiks kasutatavuse hindamine, vaid testi enda hindamine. Piloottestid annavad vastuse küsimustele, mida on päris testidel juba hilja teada saada, näiteks, kui kaua võtab aega üks testimise kord ühe kasutajaga (Nielsen, 2011). Ka autor viis läbi piloottestid enne igat päris testimist.

Paberprototüüpide testimisel kasutas autor piloottestijana ennast ning meeskonnaliikmeid. Paberprototüüpide piloottestimisel oli oluline, et need oleks piisavalt sisukad, et kasutajad saaksid neid rahulolu hindamiseks kasutada.

Wireframe testimisele eelnes kaks autori poolt läbiviidud piloottesti, kus autor testis kogu testimiseks loodud protseduuri. Piloottestide käigus tuli välja, et kõik meetodid, mis autor oli plaaninud ei sobi. Näiteks pidi autor ära jätma paberprototüüpide kasutamise *wireframe* kõrval, sest kasutajatele tekitas see segadust, kuna *wireframe* oli sisukam ja funktsionaalsem ning samuti ei andnud paberprototüüpide kasutamine mingit uut informatsiooni kasutatavuse kohta. Veel pidi autor loobuma ülesannete andmisest kasutajatele, kuna *wireframe* ei olnud piisavalt funktsionaalsusi sisaldav, et seda veel sellise meetodiga testida.

Mock-up'ide piloottestimise käigus leidis autor vigu ülesannete püstituses. Algselt autor plaanis kõigile neljale sihtrühmale samasugusid ülesandeid, sest funktsionaalsuse idee oli rakenduses igale sihtrühmale praktiliselt samasugune. Piloottestimise käigus selgus, et kasutajal on üpris keeruline panna ennast teise rolli, seega leidis autor, et paremate tulemuste saamiseks tuleb teha igale sihtrühmale konkreetselt püstitatud ülesanded.

3. Paberprototüüpide testimine

Paberprototüüp on üks arenduse etapp, kus toote ülesehitus on toodud paberile. Paberprototüüpe kasutatakse (Mifsud, 2012):

- ideede vahetamiseks disainerite, arendajate, kasutajate ja teiste sidusrühmade vahel;
- kasutatavuse testimise tehnikana, et jälgida inimese suhtlust kasutajaliidesega juba enne liidese disainimist või arendamist.

Autor kasutas käesolevas töös mõlemat paberprototüübitestimise viisi. Käesolevas peatükis annab autor ülevaate projektis läbiviidud paberprototüüpide testimisest.

3.1. Ülevaade (grupipõhine testimine spetsialistidega)

Esimene paberprototüübitestimise viis ehk ideede vahetamine toimus projektipõhiselt, kus testimisel osalesid projektiga seotud inimesed. Testimise eesmärgiks oli mõõta kasutajate rahulolu läbi küsimuste:

1. Mida oleks vaja materjalides täiendada?
2. Kuidas saaks prototüüpe paremaks muuta?

Eesmärgi täitmiseks viis autor läbi grupipõhise testimise spetsialistidega. Sellise kasutatavuse testimise meetodi eesmärgiks on välja selgitada kasutatavuse probleemid, võimalikud disainimuudatused ja hea disainilahendus kasutajaliidesele. Testimist teostatakse grupis ning see ei nõua eelnevaid teadmisi kasutatavuse testimise kohta. See testimise meetod sobib hästi varajaseks testimiseks, et leida võimalikult varakult disaini ja kasutajaliidesega seotud probleemid. Testimine toimub diskussiooni teel, kus antakse hinnanguid probleemidele ja kuna testis osalejad on omaala eksperdid, siis annavad nad hinnanguid enda kogemusele toetudes (<http://www.allaboutux.org/>, 2007).

3.2. Läbiviimine (grupipõhine testimine spetsialistidega)

Testimise ajaks olid lauale laotatud väljaprintitud ekraanipildid ehk paberprototüübid (vt Pilt 2). Testimises käigus said kasutajad neid ise järjekorda sättida, asukohta muuta, peale kirjutada jne. Samaaegselt toimus elav diskusioon kõigi osalejate vahel.



Pilt 2 Group-based expert walkthrough

3.3. Kokkuvõte ja tagasiside (grupipõhine testimine spetsialistidega)

Testimise tulemuseks oli omaala spetsialistide nägemus, kuidas kasutajaliidest paremaks muuta ja millist infot tuleks juurde lisada või ära võtta. Testimise käigus tegi autor märkmeid ja pani kirja kõik olulise, samuti jäädvustas spetsialistide poolt koostatud paberprototüübi muudatused. Testimise käigus koostatud märkmed ja pildid edastas autor meeskonnale koosoleku käigus, kus arutati kõik ettepanekud eraldi läbi. Ettepanekute põhjal täiendas meeskond prototüüpe.

Selline testimine oli antud projektis vajalik, et testida, kas rakenduses on olemas kõik vajaminev info ja kas kasutajaliides on toimiv. Kuna rakendus koosneb paljudest erinevatest õppimise võimalusi tutvustavatest programmidest, siis oli oluline kuulata iga programmi spetsialisti kommentaare nii paigutuse kui ka sisulise poole kohta.

3.4. Ülevaade (fookusgrupp)

Teine paberprototüübi testimine toimus samuti grupis, kuid testijateks olid kogemusega kasutajad. Kogemus tähendab seda, et kasutajad olid juba käinud mõne programmiga välismaal, seega said nad kasutatavuse testimise käigus hinnata rakenduse kasutatavust lähtudes oma varasemast kogemusest. Testimise viis põhines fookusgrupp meetodil, mis on mitteametlik testimise tehnika, mis aitab hinnata kasutaja vajadusi arendusprotsessi käigus (Nielsen, 1997). Testimise eesmärgiks oli kasutajatelt teada saada:

1. Mida tuleks paberprototüüpidel muuta?
2. Kuidas paberprototüüpe omavahel paremini siduda?

3.5. Läbiviimine (fookusgrupp)

Eesmärgi täitmiseks viis autor läbi paberprototüüpide testimise fookusgrupiga (vt Pilt 3). Sellise testimise eelisteks on kasutajate spontaansed mõtted ja reaktsioonid. Testimise käigus saab kasutajatelt küsida, kuidas ja mida nad midagi teeksid. Läbi nende küsimuste selgitatakse välja, mida kasutaja soovib, sellega ei hinnata interaktiivsust ega disaini kasutatavust. Kuid kuna see, mida kasutaja ütleb, ja mida ta tegelikus olukorras teeb, on väga erinevad, siis ei saa fookusgrupis testimist võtta ainsaks kasutatavuse hindamise viisiks (Nielsen, 1997).

Oluline on jälgida, et kõik grupis olijad tunneksid end vabalt ning saaksid sõna. Autor viis enne fookusgrupiga testimist läbi sissejuhatuse, kus tutvustas projekti ja tuletas meelde, miks nende osalemine testimisel on oluline. Seejärel sai igatüks rääkida natuke endast ning anda ülevaade, oma varasemast kogemusest. Järgmisena said kasutajad tutvuda paberprototüüpidega ning hakata arutleva vestluse käigus vastama kahele testimise eesmärgiks seatud küsimusele. Oluline on neid küsimusi testi läbiviija poolt testimise käigus pidavalt meelde tuletada, et fookus püsiks ning tulemused oleks need mida testimiselt sooviti.



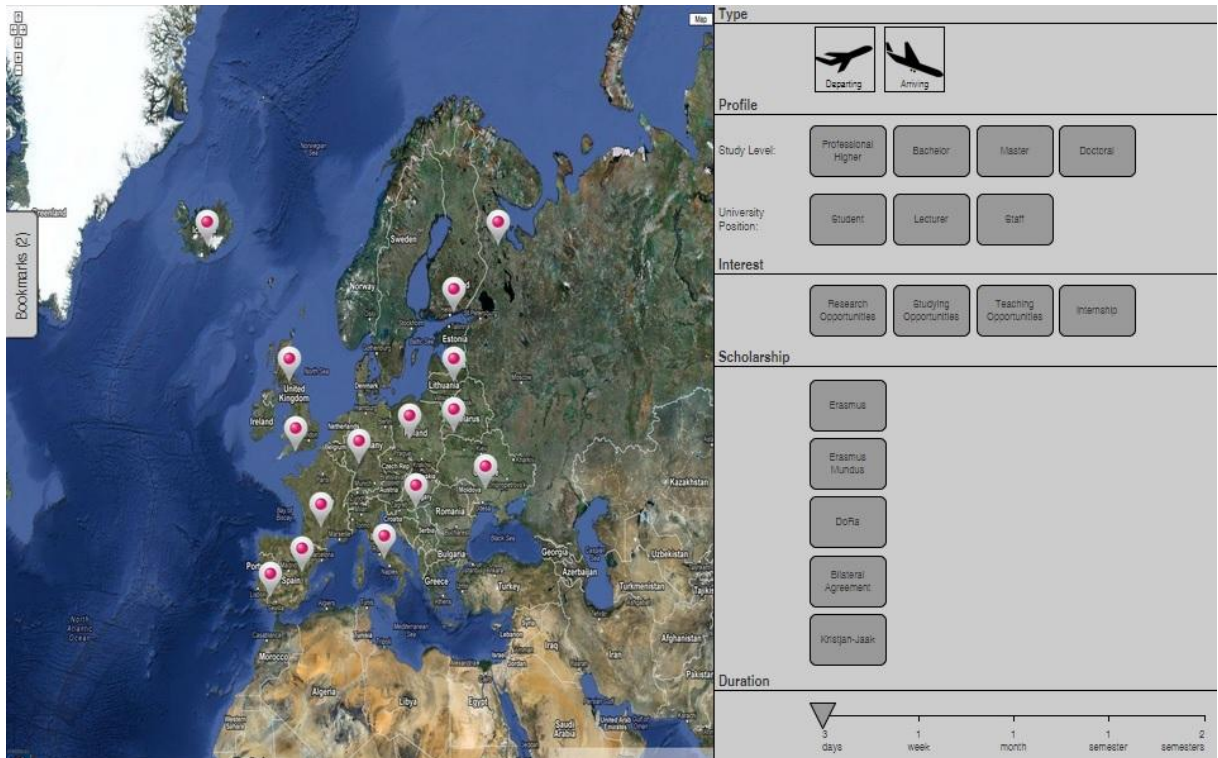
Pilt 3 Paberprototüüpide testimine fookusgrupiga

3.6. Kokkuvõte ja tagasiside (fookusgrupp)

Nagu ka eelmise paberprototüübi testimise tulemused olid ka selle testimise tulemused visuaalsed ja materiaalsed. Autor tegi testimise käigus märkmeid ning pildistas üles kasutajate poolt loodud prototüübi muudatused ja ettepanekud. Selliste uurimistulemuste puhul on oluline iga arvamus, sest igal kasutajal on oma kogemus ning selline testimine viiaksegi läbi, et saada kasutajalt teada, mida ta rakenduse puhul soovib ning selle põhjal saab parandada juba varajases faasis toote kasutatavust. Tulemused arutas autor koos meeskonnaga läbi koosolekul, kus arutati igat ettepanekut ning kommentaari üksikshaaval. Tulemusi kasutati järgmise prototüübi kasutatavuse parandamiseks.

4. Sõrestikmudeli testimine

Sõrestikmudel (*wireframe*) on illustratsioon kasutajaliidesest, mis keskendub eeskätt olemasolevale funktsionaalsusele ja üldjuhul *wireframe* ei sisalda mingisugust disaini.



Pilt 4 Projekti *Wireframe* avaekraan

Järgnevalt annab autor ülevaate sõrestikmudeli testimisest projektis.

4.1. Ülevaade

Wireframe (vt Pilt 4) testimise eesmärgiks oli välja selgitada kasutajate rahulolu läbi nende nõudmiste ehk millised on sihtrühma nõudmised antud rakendusele parema kasutajakogemuse saamiseks. Projekti *wireframe* 'ga saab tutvuda järgmiselt aadressilt: http://www.tlu.ee/~cgp2elt0/touchtheexchange/wireframe/Interactive_Map.html.

Eesmärgi täitmiseks kasutas autor kasutatavuse hindamise läbiviimiseks intervjuu meetodit. Intervjuu põhineb kindla sihtrühma (tudeng, tugitöötaja, õppejõud, välisüliõpilane) vajaduste väljaselgitamises ning selle hilisemas analüüsis, et kasutada saadud infot rakenduse

kasutatavuse parandamiseks. Et mitte minna liiga ametlikuks ja tekitada kasutajale ebamugavust, siis valis autor intervjuu tüübiks poolstruktureeritud intervjuu, mis on kombinatsioon struktureeritud ja struktureerimata intervjuust. Üldjuhul testija ja kasutaja ei ole omavahel tuttavad, kuid intervjuu sujuvaks edenemiseks on tarvis, et kasutaja tunneks ennast vabalt ja annaks tagasisidet avatult. Järgnevalt mõned soovitusel, mis võtavad esimesed pinged maha ning loovad mugavama õhkkonna (Lawrence, 2012):

- Ole sõbralik võõrustaja – tervita kasutajat, loo silmside, tutvusta end selgel häälel ja paku kasutajale istet. Soe ja avatud vastuvõtt loob vabama õhkkonna.
- Veendu, et kasutaja teab, et tal on olukorra üle kontroll – kinnita kasutajale, et tal on võimalus igal hetkel testimine lõpetada. Üldjuhul sellist soovi ei tule, kuid see annab kasutajale teatud kindluse ja võtab pinget maha.
- Kasuta kindlasti testimise juhendit (*skript*’i) – ära unusta kasutajale öelda, miks ta on testimisele kutsutud ja mida ta testimise hakkab. Kindlasti tuleb kasutajale selgitada, et testitakse rakendust mitte teda ning et tema arvamus on väga oluline ning valesid vastuseid või küsimusi pole olemas. Kui midagi tundub vale, siis on see rakenduse viga, mitte kasutaja.
- Tasusta kasutajat – anna kasutajale testimisel osalemise eest meene, näiteks mõni kruus, pastakas, diplom, šokolaad vms.

Intervjuu käigus toimub kahepoolne vabas vormis vestlus, kuid intervjuueerijal on kindlad küsimused, millele ta soovib intervjuu käigus vastust saada. Autor otsis testimise käigus vastust järgmisele küsimusele: “Millised on nõudmised infole – kas on arusaadav ja piisav?”.

Intervjuu käigus autor suunas kasutajat vastama küsimusele, mitte ei küsinud otse. Et selgitada välja nõudmised kasutajakogemusele ja saada vastused intervjuu küsimustele, kasutas autor testimise käigus mõtle valjusti meetodit.

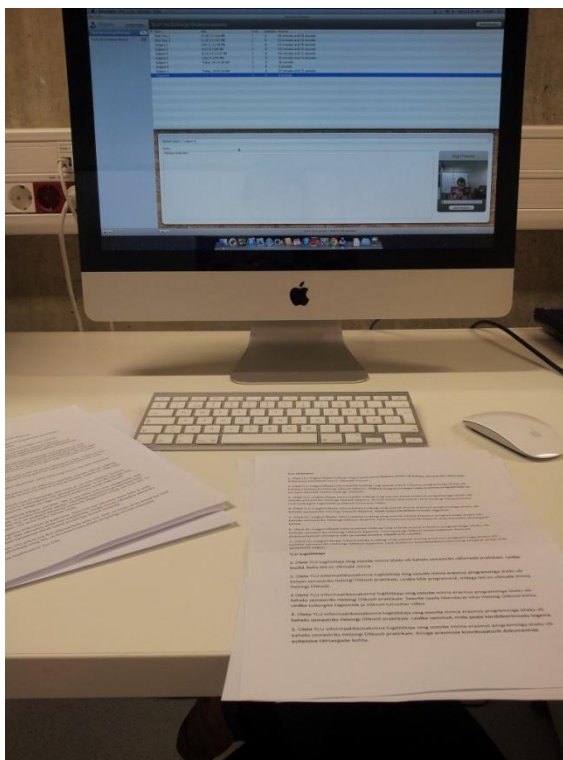
Think aloud meetod tähendab seda, et samal ajal, kui kasutaja kasutab rakendust, siis mõtleb ta valjusti. Selle testimise käigus on võimalik teada saada, mida kasutaja tegelikult arvab. Testimise käigus kuuleb kasutaja arvamusel ning soovitusel ja see võimaldab paremini aru saada, miks kasutajatele osad asjad on lihtsad ja teised jällegi mitte (Nielsen, 2012).

Selle meetodi puhul tuleb jälgida, et kasutaja ei hakkaks lihtsalt disainisoovitusi jagama vaid räägiks sellest, mida ta teeb. Mike Huges räägib oma artiklis „*Talking Out Loud Is Not the Same as Thinking Aloud*“ (Valjusti rääkimine ei ole sama, mis valjusti mõtlemine), et on suur vahe, kas kasutaja mõtleb valjult, mida ta rakendusega teeb või räägib valjusti, mida ta sooviks disainis muuta. Selle meetodi puhul on oluline, et kasutaja räägib, mida ta rakendust kasutades kogeb, näiteks (Hughes, 2012):

- „Sellele nupule vajutades mõtlesin ma, et juhtub see...“
- „See võttis kauem aega kui ma arvasin.“
- „Ma tahan teha seda...“

4.2. Läbiviimine

Kuna *wireframe* testimine toimus üks ühele intervjuu vormis ja klikitava prototüübiga (vt Pilt 4), siis oli oluline lindistada testimise sessiooni ja filmida ekraanil toimuvat, et hiljem oleks lihtsam teha analüüsi. Testimine viidi läbi Mac lauaarvutiga ning lindistamiseks ja heli salvestamiseks kasutas autor Silverback programmi, mis on mõeldud kasutatavuse testide läbiviimiseks (vt Pilt 5). See on odav ja lihtne viis, sest Silverback maksab oluliselt vähem, kui Windowsile mõeldud kasutatavuse testimise tarkvara Morae.



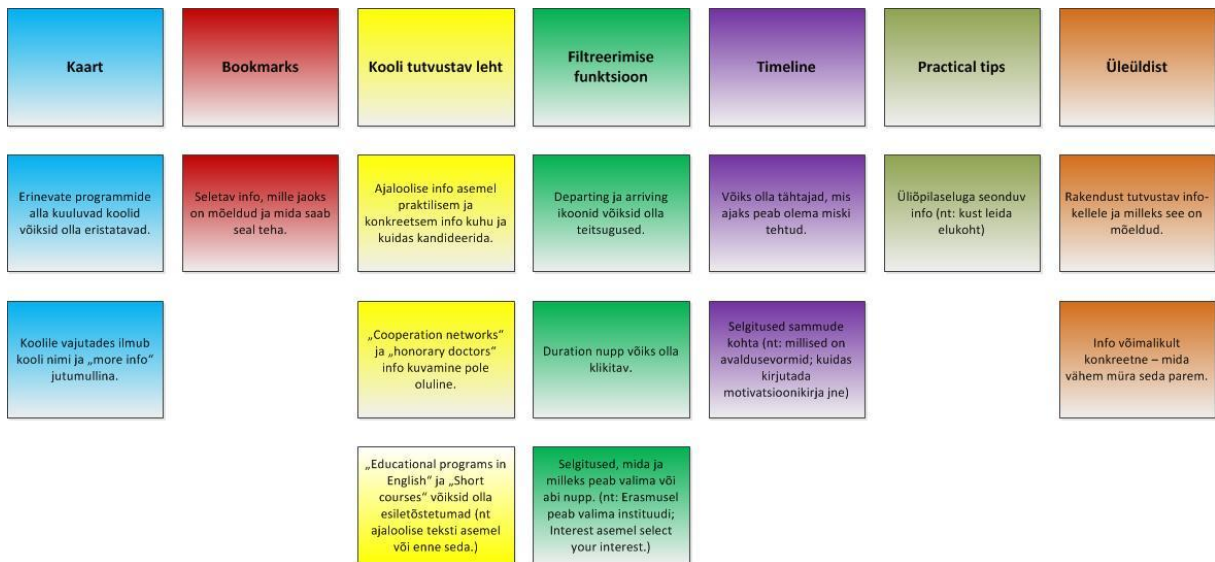
Pilt 5 Testimiseks vaja minevad vahendid

Testimise jaoks valmistas autor ette testimisejuhendi (*test script*) (vt Lisa 2), mida kasutas tagamaks, et testimise käigus ei ununeks midagi olulist. Lisaks aitab testimisejuhendi jälgimine tagada, et kõiki kasutajaid testitakse samade juhiste järgi, mis on oluline andmete analüüsimisel. Juhendi koostamiseks võttis autor aluseks Steve Krug'i poolt koostatud kasutatavuse testimisejuhendi, mis on saadaval PDF kujul järgmisel lingil: <https://sensible.com/downloads/test-script.pdf>.

Kui kasutaja oli jõudnud ruumi, kus testimine toimus, siis kõigepealt autor tutvustas ennast ja rääkis kasutajaga, et õhkkonda pingevabaks saada. Seejärel tutvustas autor juhendi järgi olukorda, palus kasutajal nõusoleku korral täita lindistamise ja salvestamise vorm (vt Lisa 1) ning lasi *wireframe*'ga tutvust teha. Kui kasutaja ütles, et on valmis alustama, siis autor käivitas lindistamise programmi ja testimine võis alata.

4.3. Kokkuvõtte ja tagasiside

Kokkuvõtteid tegi autor kasutajate salvestuste põhjal. Kõigepealt pani autor iga kasutaja märkused, ettepanekud, mured eraldi kirja ning seejärel võrdles neid kõiki koos. Võrdluse põhjal koostas autor afiinsus skeemi (vt Pilt 6).



Pilt 6 Afiinsus skeem sõrestikumudeli testimise tulemustest

Afiinsus skeem on meetod, mille käigus kirjutatakse erinevad ideed/mõisted/ettepanekud erinevatele kaartidele ning seejärel sorteeritakse gruppide vahel. Selliste skeemide koostamine on üldiselt kiire ja lihtne protsess, kuid võib osutada aeganõudvaks, kui tegemist on suure projektiga ja läbitöötlemist vajavat infot on palju (www.usabilitybok.org, kuupäev puudub).

Autor valis selle meetodi, sest arvas, et see on soovitud info töötlemiseks kõige mugavam viis, sest info sai grupeerida kategooriate järgi ning infot oli kerge sellisel kujul meeskonnale esitada. Skeemil on välja toodud konkreetne element rakenduses ning selle kohta tehtud kasutajate kommentaarid.

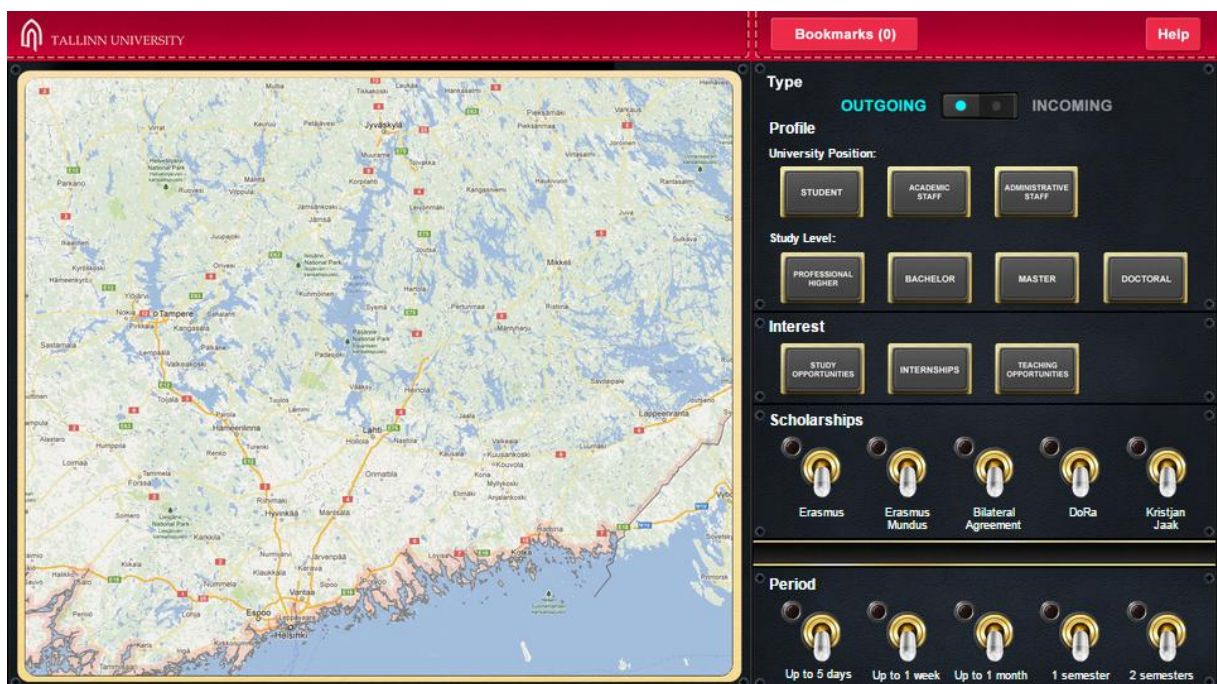
5. *Mock-up* testimine

Erinevalt *Wireframe*'st on *Mock-up*'il (mudel, koopia tootest) lisaks funktsionaalsusele lisatud ka disain. Järgnevalt annab autor ülevaate *Mock-up*'i testimisest projektis.

5.1. Ülevaade

Mock-up'i (vt Pilt 7) testimise eesmärgiks oli mõõta vigade arvu ja hinnata rahulolu. Projekti *mock-up* versiooniga saab tutvuda järgmisel leheküljel: http://www.tlu.ee/~cgp2elt0/touchtheexchange/mockup/Outgoing_Map.html.

Eesmärgi täitmiseks kasutas autor kahte erinevat meetodit, milleks olid üks ühele intervjuu, kus kasutajatele antakse lahendada rakenduse kohta erinevaid ülesandeid ning SUS ehk Süsteemi kasutatavus skaala küsimustik (vt Lisa 5).



Pilt 7 Projekti *Mock-Up*'i avaekraan

Jälgides kasutajaid täitmas mingeid konkreetseid ülesandeid ning mõõtes selle protsessi tulemust, on võimalik andmetest välja lugeda rakenduse üldist kasutatavust. Andes kasutajale testimise käigus teha ülesannet x, on oluline teha kasutajale lühike stsenaarium olukorrast ja

seletus, miks ta ülesannet x üldse sooritab. Stsenaariumid peavad looma kasutajale mingisuguse pildi, et nad suudaksid end ette kujutada päris olukorda. Ülesannete mõtlemisel võiks järgida järgmist kolme näpunäidet (Nielsen Norman Group, 2014):

1. Esita realistlik ülesanne

Ülesannet esitades tuleb mõelda konkreetsele kasutajale, kellele see ülesanne on suunatud. Sest et paludes kasutajal teha midagi, mida ta tavaliselt ei tee või lasta kasutajal kujutada end ette olukorras, kus ta tavaliselt ei ole, teeb kasutajale ülesande mõistmise ebaselgeks. See teeb kasutajaliidesele tagasiside andmise keeruliseks ja ebatäpseks, sest ta ei saa võrrelda seda läbi enda kriteeriumite, kuna tal puudub sellest arusaam, sest ta viibib võõras rollis.

2. Esita tegevust tekitav ülesanne

Ülesanne tuleks püstitada nii, et kasutaja näitab kuidas ta seda teeb, mitte ei räägi, mida ta teeks. Kui küsida kasutajalt, et ta räägiks kuidas teha tegevust x, siis vastus tuleb üldjuhul sõnaline, kuid sõnaline kirjeldus on ebatäpne võrreldes selle infoga, mida testija saab, kui ta näeb kasutajat ülesannet täitmas. Näiteks esitades kasutajale ülesande: „Sa soovid laupäeval minna kinno filmi vaatama. Mine veebilehele www.näide.ee ja ütle mulle, kuhu sa vajutad, et leida film“ asemel võiks sõnastada ülesannet järgmiselt: „Kasuta veebilehte www.näide.ee, et leida film, mida sa sooviksid laupäeval vaadata.“

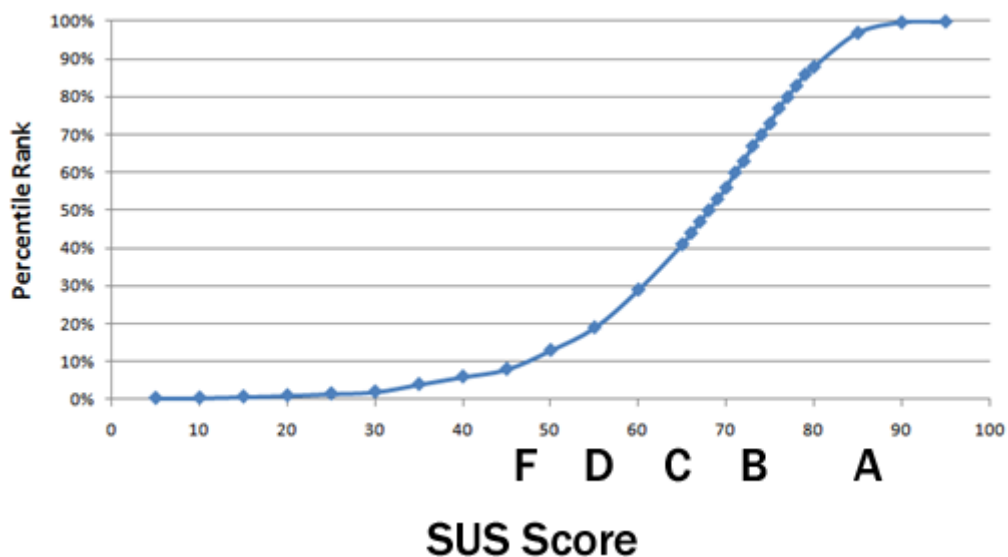
3. Väldi vihjeid ja tegevuste kirjeldust ülesannetes

Tegevuste kirjeldused sageli vihjavad, kuidas peaks kasutama kasutajaliidest. Näiteks kui ülesandes palutakse kasutajal klikkida registreerimise nupule, siis sellest ei saa järeldada, et kasutaja teadis, et see nupp on registreerimiseks, sest see öeldi talle ette. Sellised ülesanded mõjutavad kasutaja tegevust ning annavad vähem kasulikke tulemusi.

SUS küsimustiku kasutatakse tavaliselt pärast seda, kui kasutajal on olnud võimalus toodet kasutada. Vastused tuleks anda vahetult ning kiiresti ehk sellised, mis esimesena pähe tulevad. SUS koosneb kümnest seisukohast, mida kasutajad hindavad vastavalt väitega nõustumise tasemest. Pooled seisukohad on positiivselt sõnastatud ja teine pool negatiivselt. Kasutaja annab viie punkti skaalal seisukohale hinnangu. SUS eelisteks on (Sauro, 2011):

- lihtsus – kasutajatel lihtne hallata;
- töökindlus – võib kasutada ka väikese valimi puhul, kuid sellegipoolest saab usaldusväärsed tulemused;
- efektiivsus – teeb tõhusalt vahet heal ja halval kasutatavusel.

Järgneval pildil (vt Pilt 8) on graafik, mis näitab, kuidas SUS tulemusi tõlgendada. Oluline on meeles pidada, et SUS tulemused ei ole algse arvutamise teel toodud protsentides. Jeff Sauro on loonud kalkulaatori, mis võimaldab tavalise SUS tulemusest genereerida protsendilised ja hindelised väärtused ning selle põhjal on lihtsam SUS tulemusi tõlgendada. Näiteks algne SUS tulemus 74 on sellisel juhul võrdne protsendilise väärtusega 70% ning hindelise väärtusega B -. Sauro on läbiviinud uuringuid, millest selgus, et keskmine SUS tulemus on 68 (Sauro, 2011).



Pilt 8 SUS tulemuste arvutamise tõlgendus

5.2. Läbiviimine

Samuti nagu *wireframe* testimine, toimus ka *mock-up* testimine üks ühele intervjuu vormis ja testimisjuhendi järgi (vt Lisa 3). Erinevus seisnes selles, et kuna *mock-up* oli meeskonnal tehtud suurema funktsionaalsusega, siis autor sai testida lisaks info korrektsusele ka funktsionaalsusi ja üldist struktuuri. Sellel testimisele kasutas autor lisaks intervjuule ja *think aloud* meetodile ka ülesandeid (vt Lisa 4), mida palus kasutajal peale rakendusega tutvumist sooritada. Autor luges kasutajale ülesande ette ning palus tal see sooritada, samal

ajal kasutajat jälgides. Kasutajale oli antud võimalus küsida ka küsimusi, kuid teda oli ka hoiatatud, et autor ei saa talle alati vastata, kuna ta soovib näha reaalselt olukorda.

Ülesannete lahendamisel jälgis autor kasutaja poolt tehtud vigade arvu ja ülesannete edu. Autor lähtus jälgimisel järgmistest väidetest:

- Ülesanne loetakse läbituks, kui kasutaja jõudis ülesande lahenduseni kõige lühemat teed pidi.
- Ülesanne loetakse ebaõnnestunuks, kui kasutaja arvab, et on jõudnud lahenduseni, kuid tegelikult ei ole.
- Ülesanne loetakse ebaõnnestunuks, kui kasutaja ise ütleb, et on rakenduses eksinud ja ei oska enam edasi minna.
- Veaks loetakse kõik kõrvalised sammud, mis teevad lahenduseni jõudmise tee pikemaks.

Peale ülesannete lahendamist palus autor kasutajal täita SUS vormi. Kuna kasutaja oli värskelt rakendust kasutanud, siis oli hea võimalus saada kasutajalt värsket emotsioon, mis on SUS vormi täitmise puhul oluline, saamaks arvestatavat tagasisidet.

5.3. Kokkuvõtte ja tagasiside

Testimise eesmärgiks oli hinnata kasutatavust läbi vigade arvu ja rahulolu. Lisaks koostas autor ka *Mock-up* testimise kohta kasutajate kommentaaride põhjal afiinsus skeemi (vt Pilt 9).

Vigade arvu mõõtmiseks kasutatud meetodi puhul tegi autor kokkuvõtte (vt Tabel 1), võttes aluseks eelnevalt selgitatud väiteid. Tulemuste väljaselgitamisel kasutas autor testimise käigus lindistatud ekraanipilti ja helisalvestist.

Tabel 1 Mock-up testimise vigade arvu tulemused

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
P1	0	3	2	0	0	2	0
P2	0	1	0	0	0	1	0
P3	0	0	0	0	0	3	0
P4	0	0	0	1	0	0	0
P5	1	0	0	0	0	0	0

Vigade arvu analüüsi käigus mõõtis autor iga ülesande kohta tehtavate vigade arvu, kuna rakenduse funktsionaalsused on sisult samad, siis on võimalik hinnata vigade arvu vastavalt ülesandele, olenemata sellest, et rakenduse sihtrühma kuulus neli erinevat kasutajat.

Tabel 1 koosneb kokkuvõtivatest andmetest, mis autor videote vaatamise põhjal tegi. Täht P tähistab testimisel osalejat (*participant*) ning täht T ülesandeid (*tasks*). Number mõlema järgi näitab järjekorda. Tabeli sisus olevad numbrid nullist kolmeni näitavad vigade arvu ühe ülesande kohta, näiteks kasutaja 4 sooritas ülesandes 6 null viga, kuid kasutaja 1 sooritas ülesandes 6 kolm viga. Vigade arv konkreetses ülesandes aitas teha järeldust, millised kohad rakenduses vajaksid veel ülevaatamist ning kasutatavuse paremaks muutmist.

Lisaks vigade arvule mõõtis autor antud testimise käigus ka rahulolu, mille mõõtmiseks kasutas SUS küsimustiku.

Tabel 2 Mock-up testimise SUS küsimustiku tulemused

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	SUS tulemus
P1	5	3	3	1	3	2	5	1	3	1	77,5
P2	3	2	4	2	5	1	5	1	4	1	85,0
P3	5	2	3	2	4	1	5	1	3	1	82,5
P4	3	2	4	1	2	3	5	2	3	1	70,0
P5	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100,0

Autor kasutas SUS tulemuste arvutamisel Microsoft Excel'i tabelit, mis sisaldas juba SUS arvutamise valemit ning mis on kättesaadav järgmiselt aadressilt: www.measuringux.com/SUS_Calculation.xls.

Tabel 2 koosneb SUS küsimustiku tulemustest, kus Q tähistab SUS küsimustiku küsimust ning P osalejat. Number mõlema tähe järgi näitab järjekorda. Tabeli sisus olevad numbrid ühest viieni tähistavad osaleja arvamust küsimuse suhtes. Number 1 näitab mittenõusolekut ning 5 nõusolekut, ja 2-4 on vastavalt vahepealsed arvamused. Viimases tulbas on toodud SUS küsimustiku tulemused iga osaleja kohta eraldi.

Antud tulemuste põhjal on näha, et kõik kasutajate tulemused ületasid keskmist SUS skoori, milleks on 68. Pilt 8 põhjal on näha, et kõik SUS tulemused, mis on suuremad kui 80,3 saavad

hindeks A. Tabel 2 tulemustest on näha, et viiest kasutajast kolm hindasid rakendusega rahulolu hindegaga A ning kaks kasutajat andsid hindeks B. Tulemustest võib järeldada, et kasutajad on rakenduse kasutatavusega väga rahul.

Kaart	Bookmarks	Kooli tutvustav leht	Filterreimise funktsioon	Timeline	Practical tips	Kursused, õppekavad	Üleüldist
„Add to bookmarks“ võimalus ilmub koolile vajutades.	Lisatud info võiks olla üksteisest eristatud, kas joone või numbriga vms.	„Add to bookmarks“ nupp.	„Outgoing“ ja „incoming“ valikuid peaks saama määratleda eespool teistest valikutest eraldi.	Igaie punktile vajutades ilmub rohkem infot – mis dokumente on vaja; mida peab veel esitama; milline on eksam ja kas sinna peab kohale minema; tähtsajad jne	Etukoha leidmine, ühistranspordi liiklus, pangakaardi avamise võimalused, palju kulub raha, kultuurilised erinevused, kliima jne	„Winter and Summer school“ – teha arusaadavamaks, et kursused on mõeldud kõigile.	Rakendust tutvustav info esilehel-kellele ja milleks see on mõeldud.
Kooli nimi peaks olema nähtav ka ilma koolile vajutamata.		Tudengite tagasiside juures tudengi kontakt, et saaks täpsemat infot uurida.	Erasmus programmil institiidi valiku juurde seletus, mida peab tegema.	Väga täpselt kirjeldatud, mis järjekorras, mis ajaks ja mitu sammu peab registreerimiseks tegema.	„Practical information“ jagada kaheks eraldi osaks – Eestit tudengitele ja välismaa tudengitele.	Eraldi välja toodud kursuste, õppekavade maksumused, maksmistähtsajad, maksimisviisid.	Rakendus võiks olla mitmes keeles.
Koolide vaatamiseks kaks võimalust – kaart ja nimekiri, kus on kooli nimi ja riik, kus kool asub.		„University of Helsinki“ asemel „About University of Helsinki“	„Incoming“ lehel esmalt valik, kas tudeng on Eestist või välismaalt ning vastavalt sellele kuvatakse infot Tallinna Ülikooli võimaluste kohta.	Lisaks Tallinna Ülikooli koordinaatorile ka välisülikooli koordinaatori kontakt.		Iga õppekava juurde pdf formaadis õppekava tutvustus.	Tehtud valikud ei kao ise ära - ülikooli profiilit esilehele minnes saab vaadata samade andmetega ka teisi kooli.
			Abi nupu asemel iga valiku juures küsimärk, millele vajutades saab täpsemat infot, mida peab tegema.			„Winter and Summer school“ – kast on ümber aktiveeritud nupu.	
			Nupp, millega saab tühistada kõik tehtud valikud.			Info mida kursusel osalemine annab, kas väljastatakse ka diplom	
			„University Position“ valikut tehes, peaks „Study Level“ valik ilmuma ainult tudengile.				

Pilt 9 Afinsus skeem *Mock-up*’i testimise tulemustest

Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärgiks oli tagada projektis Touch the Exchange valmivale rakendusele kasutatavus. Eesmärgi saavutamiseks autor:

- Uuris kirjandust;
- Valis välja sobivad kasutatavuse hindamise meetodid;
- Otsis ja kutsus kasutajaid testimisele;
- Viis läbi kasutatavuse testimised;
- Tegi testide põhjal järeldused ja esitas need meeskonnale.

Eesmärgi täitmisel vastas autor küsimusele, kuidas hinnata rakenduse kasutatavust ja millised meetodid selleks valida. Selleks pidi autor tähelepanu pöörama projektis loodava rakenduse eripärale. Kuna projekti käigus valminud rakenduse lõppkuju oli puutetundlik ekraan, mis asub Tallinna Ülikooli raamatukogus, oli autoril tarvis arvestada meetodite valikul asjaoluga, et kasutaja kasutab rakendust eeldatavalt kord või paar eesmärgiga leida võimalikult palju kasulikku infot. Lisaks tuli arvestada, et rakendus on arendusjärgus, mitte juba valmis olev toode. Nendest asjaoludest tulenevalt pidas autor oluliseks antud rakenduse puhul kasutatavust hinnata läbi kasutajate poolt rakenduses tehtud vigade arvu ja rahulolu mõõtmise.

Töö eesmärgi võib lugeda saavutatuks, kuna tänaseks on rakendus kasutajatele reaalselt valmis kujul kättesaadav. Samuti kinnitavad töö eesmärgi saavutamist viimased autori poolt läbiviidud testimise tulemused, kus SUS küsimustiku põhjal hindasid kasutajad rakenduse kasutatavust väga heade tulemustega.

Töö käigus õppis autor väga palju uut kasutatavuse testimise kohta ning sai lisaks teoreetilistele teadmistele ka praktilise kogemuse osaleda projektis ning seal läbi viia kasutatavuse testimisi.

Autor loodab, et tööd on huvitav ja õpetlik lugeda ning eeskujuks võtta. Samas tuleb meeles pidada, et iga arendatav või juba arendatud toote hindamise protsess on erinev, seega tuleb kasutatavuse testimisel valida just konkreetsele tootele sobiv kasutatavuse hindamise meetod.

Summary: Usability Testing in the Project Touch the Exchange

The aim of this thesis was to assure a higher level of usability in the project Touch the Exchange. To achieve the aim of this thesis the author:

- Reviewed the literature on usability;
- Chose suitable usability evaluation methods;
- Looked for testing participants and invited them for tests;
- Carried out usability tests;
- Compiled findings of the usability tests and submitted them to the design team.

The author answered the following questions: how to assess the usability of the application and what methods to choose. To answer these questions the author had to pay attention to the specific features of the application. Since the final application was meant to be running on a touchscreen, which is located in the Tallinn University library, the author had to choose appropriate methods by taking into account that the user was expected to use the application only once or twice to find as much useful information as possible. It was also necessary to take into account that the application was not yet a ready product. Due to these circumstances the author considered assessing usability through the user's satisfaction and the number of errors made while accomplishing tasks.

The aim of thesis was achieved. Currently the application is ready and available to the users. Further, the final usability test, where author used the System Usability Scale questionnaire, showed that users evaluated usability of the application with high results.

While working on the thesis the author learned a lot about usability testing and acquired practical experience. The author hopes that this thesis will be interesting and instructive to read.

Lisad

Lisa 1 Salvestamise ja lindistamise nõusoleku vorm

Salvestamise nõusoleku vorm

Täname, et osalete kasutatavuse testimise protsessis.

Teiega läbi viidavat testimise protsessi salvestatakse ja lindistatakse, et *Touch the Exchange* meeskonna liikmed saaksid kasutada seda projekti käigus valmiva rakenduse paremaks muutmisel.

Palun lugege alljärgnevat teksti ning oma nõusoleku kinnitamiseks andke oma allkiri.

Ma saan aru, et minuga läbiviidavat kasutatavuse testimise protsessi lindistatakse mikrofoniga ja salvestatakse kaameraga.

Annan loa kasutada seda salvestust ainult *Touch the Exchange* meeskonna liikmetel antud projekti käigus valmiva rakenduse paremaks muutmisel.

Allkiri: _____

Nimi: _____

Kuupäev: _____

Lisa 2 Testimisjuhend - Sõrestikmudel

Tere, Minu nimi on Signe ja mina viin läbi Sinuga tänase testimise sessiooni.

Enne kui me alustame, on mul Sulle natukene informatsiooni esitada ning ma loen selle maha paberilt, et olla kindel, et ma ei unusta midagi ütle mata.

Sa juba tead, miks ma olen Sind siia täna kutsunud, kuid ma kordan selle veel üle. Me palume inimestel proovida kasutada meie rakendust, mille kallal me veel töötame, et teada saada, kui lihtne ja mugav on seda kasutada ning välja selgitada rakenduse puudused. Täna ne sessioon võtab aega umbes tunni.

Esimene asi, mida ma tahan, et Sa kindlalt teaksid on see, et me testime rakendust, mitte Sind. Sa ei sa siin teha mitte midagi valesti, seega pole vaja muretseda.

Kui Sa kasutad rakendust, siis ma palun Sul nii palju kui võimalik mõelda valjusti- rääkida mulle kõigest mida sa vaatad, mida sa proovid teha ja mida sa mõtled. Sellest on meile väga palju abi.

Samuti ära karda, et solvad mind oma arvamusega, sest mina ei ole selle disainer, kuid ka disainerid lubasid, et nad ei solvu ja aktsepteerivad igasugust kriitikat. Viin läbi Sinuga seda testimist, et parandada rakendust, seega on väga oluline kuulda Sinu ausat reaktsiooni.

Kui Sul tekib küsimusi testimise käigus, siis küsi. Ma ei saa neile võib-olla vastata kohe, sest ma olen huvitatud sellest, et kuidas inimesed saavad rakenduse kasutamisega hakkama ilma kõrvalise abita. Kuid kui Sul on endiselt küsimusi testimise lõppemisel vastan ma neile siis. Ja kui Sa soovid teha pausi, siis anna mulle sellest teada.

Sa oled ilmselt märganus mikrofoni ja kaamerat. Sinu loal ma salvestan meie juttu ja seda, mis toimub ekraanil ning seda, mida Sa teed paberil. See salvestus aitab välja mõelda, kuidas muuta rakendust paremaks ning seda kasutavad ainult antud projektiga seotud inimesed. Ja sellest on meile väga palju abi.

Kui Sa oled nõus, siis palun ma Sul allkirjastada selle loa. Seal on kirjas, et Sa annad loa Sind lindistada ja salvestada ning see on kasutamiseks ainult projektiga seotud inimestele.

- *Annan lindistamise loa lehe*
- *Kui allkiri antud, siis alusta ekraani lindistajaga.*

Kas Sul on tekkinud siamaani küsimusi?

Enne kui me vaatame rakendust, ma küsin Sult mõned kiired küsimused.

Millega Sa tegeled?

Oled Sa käinud ülikooli kaudu mõne programmi raames välismaal?

- JA: Kust Sa leidsid infot ja kas info leidmine oli kerge või raske?
- EI: Kas sa tahaksid minna? Kust sa hakkaksid infot otsima?

Selge, küsimustega on praeguseks kõik. Vaatame nüüd rakendust.

Ma palun Sul rakenduses ringi vaadata ja ringi vaadates proovi mõelda, kas kõik info on arusaadav ning kas kõik toimib nii nagu Sa eeldasid, et see toimib. Samuti ütle kohe, kui sinuarust on rakenduses midagi üle või puudu. Ja jällegi palun ma Sul niipalju kui võimalik mõelda valjusti.

- *Millised on nõudmised infole- kas info on arusaadav, piisav?*

Aitäh! Kas Sul on veel mulle küsimusi?

- *Annan meene.*
- *Lõpetan lindistamise ja salvestan faili.*
- *Täna ja saadan välja.*

Lisa 3 Testimisjuhend - *Mock-up*

Tere! Minu nimi on Signe ja mina viin läbi Sinuga tänase testimise sessiooni.

Enne kui me alustame, on mul Sulle natukene informatsiooni esitada ning ma kasutan märkmeid, et olla kindel, et ma ei unusta midagi ütle mata.

Sa juba tead, miks ma olen Sind siia täna kutsunud, kuid ma kordan selle veel üle. Oled tulnud testima rakendust, mille eesmärgiks on tutvustada Tallinna Ülikooli rahvusvahelist koostööd välisülikoolidega. Tudengitel, õppejõududel, tugitöötajatel ja külalisüliõpilastel on rakenduse abil võimalik tutvuda õppimise ja praktika võimalustega välisülikoolides ning Tallinna Ülikoolis.

Tänase testimise eesmärgiks on välja selgitada rakenduse puudused, sest tegemist on veel arendamisjärgus oleva rakendusega. Rakendus on tulevikus puuetundlikul ekraanil, kuid hetkel on see klikitava prototüübi kujul arvutis. Kuna tegemist on prototüübiga, mis on kokku pandud piltidest, siis võib ette tulla, et kõik sisuline info pole päris õige, kuid kohe kui tekib arusaamatus, siis küsi ja ma seletan.

Sinu ülesandeks testimisel on väljendada enda ausat arvamust rakenduse kohta. Selleks annan ma sulle lahendamiseks erinevaid ülesandeid ning testimise lõpus rahulolu küsitluse, mille saad täita paberil mõne minutiga.

Oluline on meeles pidada, et testitakse rakendust, mitte sind ning sina ei saa teha testimisel midagi valesti!

Kui Sa kasutad rakendust, siis ma palun Sul nii palju kui võimalik mõelda valjusti- rääkida mulle kõigest mida sa vaatad, mida sa proovid teha ja mida sa mõtled. Sellest on väga palju abi. Samuti ära karda, et solvad mind oma arvamusega, sest mina ei ole selle disainer, kuid ka disainerid lubasid, et nad ei solvu ja aktsepteerivad igasugust kriitikat. Viin läbi Sinuga seda testimist, et parandada rakendust, seega on väga oluline kuulda Sinu ausat reaktsiooni.

Kui Sul tekib küsimusi testimise käigus, siis küsi. Ma ei saa neile võib-olla vastata kohe, sest ma olen huvitatud sellest, et kuidas inimesed saavad rakenduse kasutamisega hakkama ilma kõrvalise abita. Kuid kui Sul on endiselt küsimusi testimise lõppemisel vastan ma neile siis. Ja kui Sa soovid teha pausi, siis anna mulle sellest teada.

Sa oled ilmselt märganus mikrofoni ja kaamerat. Sinu loal ma salvestan meie juttu ja seda, mis toimub ekraanil. See salvestus aitab mul analüüsida, kuidas muuta rakendust paremaks ning seda salvestust kasutavad ainult antud projektiga seotud inimesed.

Kui Sa oled nõus, siis palun ma Sul allkirjastada selle loa. Seal on kirjas, et Sa annad loa Sind lindistada ja salvestada ning see on kasutamiseks ainult projektiga seotud inimestele.

- *Annan lindistamise loa lehe*
- *Kui allkiri antud, siis alusta ekraani lindistajaga.*

Kas Sul on tekkinud siiamaani küsimusi? Enne kui me vaatame rakendust, ma küsin Sult mõned kiired küsimused.

Oled Sa käinud ülikooli kaudu mõne programmi raames välismaal?

- JA: Kust Sa leidsid infot ja kas info leidmine oli kerge või raske?
- EI: Kas sa tahaksid minna? Kust sa hakkaksid infot otsima?

Selge, küsimustega on praeguseks kõik. Hakkan sulle nüüd ette lugema ülesandeid ning annan need ka sulle, et saad ise jälgida, mida ma palun sul teha.

Ülesandeid lahendades proovi mõelda, kas kõik info on arusaadav ning kas kõik toimib nii nagu Sa eeldasid, et see toimib. Samuti ütle kohe, kui sinuarust on rakenduses midagi üle või puudu. Ja jällegi palun ma Sul niipalju kui võimalik mõelda valjusti.

- *Esitan ülesanded ja loen need ette.*

Aitäh! Kas Sul on veel mulle küsimusi?

- *Lõpetan lindistamise ja salvestan faili.*
- *Annan meene.*
- *Täna ja saadan välja.*

Lisa 4 Ülesanded - *Mock-up*

TLU üliõpilane

1. Oled TLU magistriõppe tudeng ning soovid minna õppima üheks või kaheks semestriks välismaale. Millistesse koolidesse sul on võimalik minna?
2. Oled TLU magistriõppe informaatika tudeng ning soovid minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli õppima. Milliste programmidega lisaks erasmus programmile on sul veel võimalik minna Helsingi Ülikooli?
3. Oled TLU magistriõppe informaatika tudeng ning soovid minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli õppima. Soovid saada täiendavat infot Helsingi Ülikooli kohta. Leia tudengite tagasiside ja ülikooli tutvustav video.
4. Oled TLU magistriõppe informaatika tudeng ning soovid minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli õppima. Mida pead kandideerimiseks tegema?
5. Oled tlu magistriõppe informaatika tudeng ning soovid minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli õppima. Küsi erasmuse koordinaatorilt dokumentide tähtaegade kohta.
6. Oled tlu magistriõppe informaatika tudeng ning soovid minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli õppima. Lisa Helsingi Ülikool järjehoidjasse. Kustuta järjehoidjatest üleliigne info ja saada endale vajalik info meilile.
7. Oled tlu magistriõppe informaatika tudeng ning soovid minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli õppima. Leia erasmus koordinaatori nimi ning seejärel mine otse pealehele tagasi.

TLU tugitöötaja

1. Olete TLU tugitöötaja ning soovite minna üheks või kaheks semestriks välismaale praktikale. Leidke koolid, kuhu teil on võimalik minna

2. Olete TLU informaatikaosakonna tugitöötaja ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli praktikale. Leidke kõik programmid, millega teil on võimalik minna Helsingi Ülikooli.

3 Olete TLU informaatikaosakonna tugitöötaja ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli praktikale. Soovite saada täiendavat infot Helsingi Ülikooli kohta. Leidke tudengite tagasiside ja ülikooli tutvustav video.

4. Olete TLU informaatikaosakonna tugitöötaja ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli praktikale. Leidke sammud, mida peate kandideerimiseks tegema.

5. Olete TLU informaatikaosakonna tugitöötaja ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli praktikale. Küsige erasmuse koordinaatorilt dokumentide esitamise tähtaegade kohta.

6. Olete TLU informaatikaosakonna tugitöötaja ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli praktikale. Lisage Helsingi Ülikool järjehoidjasse. Kustutage järjehoidjatest üleliigne info ja saatke endale vajalik info meilile.

7. Olete TLU informaatikaosakonna tugitöötaja ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli praktikale. Leidke erasmus koordinaatori nimi ning seejärel minge otse pealehele tagasi.

TLU õppejõud

1. Olete TLU õppejõud ning soovite minna üheks või kaheks semestriks välismaale külalisõppejõuks. Leidke koolid, kuhu teil on võimalik minna.

2. Olete TLU informaatikaosakonna õppejõud ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli külalisõppejõuks. Leidke kõik programmid, millega teil on võimalik minna Helsingi Ülikooli.

3. Olete TLU informaatikaosakonna õppejõud ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli külalisõppejõuks. Soovite saada täiendavat infot Helsingi Ülikooli kohta. Leidke tudengite tagasiside ja ülikooli tutvustav video.
4. Olete TLU informaatikaosakonna õppejõud ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli külalisõppejõuks. Leidke sammud, mida peate kandideerimiseks tegema.
5. Olete TLU informaatikaosakonna õppejõud ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli külalisõppejõuks. Küsige erasmuse koordinaatorilt dokumentide esitamise tähtaegade kohta.
6. Olete TLU informaatikaosakonna õppejõud ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli külalisõppejõuks. Lisaga Helsingi Ülikooli järjehoidjasse. Kustutage järjehoidjatest üleliigne info ja saatke endale vajalik info meilile.
7. Olete TLU informaatikaosakonna õppejõud ning soovite minna erasmus programmiga üheks või kaheks semestriks Helsingi Ülikooli külalisõppejõuks. Leidke erasmus koordinaatori nimi ning seejärel minge otse pealehele tagasi.

Külalisüliõpilane

1. Oled TLU külalisüliõpilane ning soovid saada rohkem infot ülikooli kohta . Leia info orientatsiooni nädala kohta ning seejärel vaata mõned sekundid ülikooli tutvustavat videot.
2. Oled TTU tudeng ja soovid võtta TLUs kursuseid. Mitut kursust on sul võimalik võtta talvekooli raames?
3. Oled TTU tudeng ja soovid võtta TLUs kursuseid. Leia sammud, mida pead tegema, et osa võtta suvekooli raames eesti keele kursusest.
4. Oled TTU tudeng ja soovid võtta TLUs kursuseid. Lisa järjehoidjatesse talvekooli raames läbiviidav eesti keele kursus. Seejärel kustuta järjehoidjatest esimene valik ning saada allesjäänud info endale meilile.

5. Oled TTU tudeng ning tunned huvi TLUs pakutavate lühikursuste kohta. Leia kontakt, kelle poole pead pöörduma lisaküsimuste korral, kui oled huvitatud osalemisest suvekooli raames läbiviidava eesti keele kursuse kohta ning seejärel sama kursuse kontaktisik talvekooli raames. Seejärel naase esilehele, kus on näha Eesti kaart.

6. Oled TLU külalisüliõpilane ning soovid tulla õppima TLUsse. Mitu inglise keelset õppekava on sul võimalik valida magistriõppes?

7. TLU külalisüliõpilane ning soovid tulla õppima TLUsse. Mitu ainepunkti on sul vaja saada magistriõppes rahvusvaheliste suhete erialal?

Lisa 5 SUS küsimustik

Süsteemi kasutatavuse skaala

Juhis: Märkige iga järgneva väite kohta üks kast, mis kirjeldab teie reaktsiooni kõige paremini.

Ei nõustu üldse	1	2	3	4	5	Nõustun täielikult
1. Ma arvan, et kasutaksin seda rakendust korduvalt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ma leian, et see rakendus on liiga keerukas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ma arvan, et seda rakendust oli lihtne kasutada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ma arvan, et mul oleks vaja kõrvalist abi selle rakenduse kasutamisel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ma arvan, et erinevad funktsioonid sellel rakendusel olid omavahe hästi seotud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ma arvan, et sellel rakendusel oli liiga palju vasturääkivusi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ma usun, et enamik inimesi õpib seda rakendust kiiresti kasutama	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Ma arvan, et seda rakendust oli väga ebamugav kasutada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Ma tundsin end seda rakendust kasutades väga kindlalt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Ma pean veel palju õppima enne kui saan selle rakenduse kasutamisega algust teha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Minu kommentaarid rakendusele:

Nimi: _____ Kuupäev: _____ Allkiri: _____

Bibliograafia

<http://www.allaboutux.org/>. (2007). *Group-based expert walkthrough*. Kasutamise kuupäev: 27. aprill 2015. a., allikas <http://www.allaboutux.org:> <http://www.allaboutux.org/group-based-expert-walkthrough>

Hughes, M. (2012). *Talking Out Loud Is Not the Same as Thinking Aloud*. Kasutamise kuupäev: 28. aprill 2015. a., allikas www.uxmatters.com: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2012/03/talking-out-loud-is-not-the-same-as-thinking-aloud.php>

International Organization for Standardization. (2008). *ISO 9241-11:1998(en)*. Kasutamise kuupäev: 18. aprill 2015. a., allikas <http://www.iso.org/iso/home.htm:> <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:16883:en>

Krug, S. (2000). *Don't Make Me Think*.

Lawrence, K. (2012). *Ask and Ask Again: Critical Interviewing Is an Essential Component of Usability Testing*. Kasutamise kuupäev: 30. aprill 2015. a., allikas www.uxmatters.com: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2012/11/ask-and-ask-again-critical-interviewing-is-an-essential-component-of-usability-testing.php>

Mifsud, J. (2012). *Paper Prototyping As A Usability Testing Technique*. Kasutamise kuupäev: 27. aprill 2015. a., allikas <http://usabilitygeek.com:> <http://usabilitygeek.com/paper-prototyping-as-a-usability-testing-technique/>

Nielsen Norman Group. (2014). *Turn User Goals into Task Scenarios for Usability Testing*. Kasutamise kuupäev: 29. aprill 2015. a., allikas www.nngroup.com: <http://www.nngroup.com/articles/task-scenarios-usability-testing/>

Nielsen, J. (1997). *The Use and Misuse of Focus Groups*. Kasutamise kuupäev: 1. mai 2015. a., allikas www.nngroup.com: <http://www.nngroup.com/articles/focus-groups/>

- Nielsen, J. (2000). *Why You Only Need to Test with 5 Users*. Kasutamise kuupäev: 1. mai 2015. a., allikas <http://www.nngroup.com>: <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Nielsen, J. (2011). *Try to Be a Test User Sometime*. Kasutamise kuupäev: 3. mai 2015. a., allikas www.nngroup.com: <http://www.nngroup.com/articles/try-to-be-a-test-user-sometime/>
- Nielsen, J. (2012). *Thinking Aloud: The #1 Usability Tool*. Kasutamise kuupäev: 28. aprill 2015. a., allikas <http://www.nngroup.com/>: <http://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/>
- Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. Kasutamise kuupäev: 18. aprill 2015. a., allikas <http://www.nngroup.com/>: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*.
- Sauro, J. (2011). *Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS)*. Kasutamise kuupäev: 29. aprill 2015. a., allikas www.measuringu.com: <http://www.measuringu.com/sus.php>
- Sauro, J. (2011). *Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS)*. Kasutamise kuupäev: 2. mai 2015. a., allikas www.measuringu.com: <http://www.measuringu.com/sus.php>
- Thomas, T., & William, A. (2008). *Measuring the User Experience*.
- Travis, D. (2006). *Standards Update: Usability Test Reporting*. Kasutamise kuupäev: 27. aprill 2015. a., allikas <http://www.userfocus.co.uk>: <http://www.userfocus.co.uk/articles/cif.html>

UsabilityNet. (kuupäev puudub). *Calculate the benefits of Usability - for your business.*
Kasutamise kuupäev: 20. aprill 2015. a., allikas <http://www.usabilitynet.org>:
http://www.usabilitynet.org/management/c_benefits.htm

UsabilityNet. (kuupäev puudub). *What is the value of enhancing your user's experience?*
Kasutamise kuupäev: 20. aprill 2015. a., allikas <http://www.usabilitynet.org>:
www.usabilitynet.org/management/c_value.htm

www.usabilitybok.org. (kuupäev puudub). *Affinity Diagramming.* Kasutamise kuupäev: 28.
aprill 2015. a., allikas www.usabilitybok.org: [http://www.usabilitybok.org/affinity-
diagram](http://www.usabilitybok.org/affinity-diagram)