

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Nora Anete Müller

**Osalejate edenemise uurimine kursusel
„Programmeerimisest maalähedaselt“**

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja Tauno Palts, PhD

Tartu 2022

Osalejate edenemise uurimine kursusel „Programmeerimisest maalähedasel“

Lühikokkuvõte:

Tartu Ülikool pakub kõikidele soovijatele täiendusõppekursuseid. Tavaliselt osalevad nendel MOOC kursustel erineva tausta ja oskustega inimesed. Sellest tulenevalt on oluline teada, kuidas erineva taustaga õppijaid kursuse läbimisel toetada. Bakalaureusetöö põhineb Tartu Ülikooli proovikursusel „Programmeerimisest maalähedasel“, mis viidi läbi informaatika ja muude valdkondade õpetajate seas. Töö eesmärk oli leida võimalusi, kuidas saaks osalejaid sellel kursusel paremini toetada. Eesmärgi saavutamiseks püstitati varasemate uuringute tulemuste põhjal uurimisküsimused. Nendele vastuste leidmiseks viidi Moodle'i logifailide peal läbi õpianalüütikat, võrreldi erinevate osalejate õpiharjumusi ning nende edenemist kursusel. Tulemustest järeldati, et kursuse „Programmeerimisest maalähedasel“ ülesehitus soosib osalejate kursuse edukat sooritamist. Näidetest ilmneb, et oluline on tagada kõikidele võimalus õppida kiiremas tempos ja ülesandeid lahendada vabas järjekorras. Peale selle tuleks õppijatele tuge pakkuda esimese kontrollülesande lahendamisel, sest automaatkontrolli täpsus ja detailsus on esmakordsete programmeerijate jaoks keeruline. Analüüsist saadud tulemused kinnitavad, et logifailide põhjal on võimalik väga täpselt ennustada osalejate edukust kursusel. Seetõttu tuleks kursuse jooksul saada tagasisidet osalejate aktiivsuse kohta, et mahajääjaid innustada rohkem materjalide ja ülesannetega tööd tegema.

Võtmesõnad:

Moodle, logifailid, õpianalüütika, programmeerimiskursused

CERCS: P175, Informaatika, süsteemiteooria

Examining the progress of the participants in the course “About Programming”

Abstract:

The University of Tartu offers MOOC courses. Many people with different backgrounds and skills take part in these e-courses. For this reason, it is important to know how to support learners with different backgrounds. The bachelor's thesis is based on the University of Tartu's pilot course “About Programming”, which was conducted among teachers of computer science and other fields. The aim of this research was to find ways to better support the participants in that course. In order to achieve this goal, research questions were

proposed based on the results of previous research about Moodle and learning analytics. The Moodle log files were analysed, the learning habits of different participants and their progress in the course were compared. The results concluded that the structure of the course “About Programming” favours the successful completion of the course. It is important to ensure that everyone can learn at a faster pace and solve tasks in a free order. In addition, learners should be supported in the completing of the first mandatory task, as the accuracy and detail of automatic testing is difficult for first-time programmers. The analysis shows that based on the log files, it is possible to accurately predict the success of the participants in the course. Therefore, feedback on participants’ activity should be obtained during the course to encourage learners to work more with materials and tasks.

Keywords:

Moodle, log files, learning analytics, programming courses

CERCS: P175, Informatics, systems theory

Sisukord

1.	Sissejuhatus	5
2.	Teoreetiline taust	7
2.1	„Programmeerimisest maalähedaselt”	7
2.2	Moodle'i logid	8
2.3	Sugude võrdlus	9
2.4	Kursuse tegevuste järjekord	10
3.	Metoodika	11
3.1	Andmete kogumine	11
3.2	Andmete analüüsimine	12
4.	Tulemused	14
4.1	Moodle'i logid	14
4.2	Sugude võrdlus	18
4.3	Kursuse tegevuste järjekord	20
5.	Arutelu.....	27
6.	Kokkuvõte	31
7.	Viidatud kirjandus	32
	Lisad.....	33
I.	Moodle'i logide analüüsifail.....	33
II.	Sugude võrdluse analüüsifail.....	34
III.	Osalejate tegevuste järjekorra analüüsifail	35
IV.	Litsents	36

1. Sissejuhatus

Eesti tööturul on suur nõudlus info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkonna töötajatele ning spetsialistidele. Sellest tulenevalt on kõrgkoolides informaatika eriala populaarne ja igal aastal on tihe konkurss IT õppekavadele. Probleem on suure osa sisseastujate õpingute katkestamine esimesel aastal. Sel põhjusel on oluline õpilasi toetada ja motiveerida IT valdkonda astuma. Eriti tähtis on suunata noori tegema õigeid valikuid ning kasvatada huvi ja teadmisi valdkonna vastu. Selleks annavad hea võimaluse gümnaasiumis õpetatavad IT ained [1].

Eesti koolides õpetatavate IT-kursuste kohta on Rein teinud uurimuse [2], kust selgus, et 50 koolist vaid kahes ei õpetata ühtegi IT-ga seotud ainet. Lisaks toob Rein välja, et koolide ja gümnaasiumite suurim probleem on IT õpetajate puudus. Ta väidab, et üks lahendus sellele probleemile on e-kursused kaugmentoriga. Nimelt võimaldaks e-kursused IT-aineid pakuda nii, et vajalike oskustega õpetaja saab kursust läbi viia veebi teel. Näiteks pakub Tartu Ülikool erinevaid MOOC kursuseid. „MOOC ehk vaba juurdepääsuga e-kursus (ingl *massive open online course*) on avatud registreerimisega täielikult veebipõhine täiendusõppekursus, millel kõik soovijad saavad tasuta osaleda. Vaba juurdepääsuga e-kursuste eesmärk on eri sihtrühmadele kõrgharidusele juurdepääsu võimaldamine ning ülikooli õppimisvõimaluste tutvustamine ja mitmekesistamine“ [3].

Eelöeldu kinnituseks leidub Tartu Ülikooli teadlaste uuring [1], mille eesmärk oli välja selgitada, kuidas Eesti koolides IT-d õpetatakse ning õpilastele valdkonda tutvustatakse. Uuringu käigus õpetajate seas korraldatud küsitluse tulemustest selgus, et IT õpetajad tunnevad kõige enam puudust ühisest võrgustikust. Teisisõnu tuntakse puudust võrgustikust, mis aitaks leida õpetajaid ja koondada õppematerjale ning kursusi. Muuhulgas peetakse oluliseks õpetajate enda teadmiste arendamist. Tulemustest selgub, et eriti oli õpetajatel huvi ühekordsete koolituste ja toetavate kursuste vastu.

On selge, et IT õpetajaid toetades on võimalik parandada ja mitmekülsemaks muuta koolides õpetatavaid IT aineid. Ühtlasi saavad õpilased parema ettekujutuse informaatika valdkonnast ning on ülikooli eriala valides paremini ettevalmistatud. Eelnevalt kirjeldatud uuringute tulemusena on loodud gümnaasiumi programmeerimise õpetajate võrgustik. IT õpetajad said esmakordselt kokku 2021. aasta augustis [4]. Üks kursus, mida õpetajatel pakutakse on „Programmeerimisest maalähedaselt“. Bakalaureusetöö analüüsib seda 2021. aasta

novembris toimunud proovikursust. Kursus oli kinnine ja sellest võttis osa 48 informaatika või mõne muu aine õpetajat.

Selle töö valdkonnaks on Tartu Ülikoolis läbiviidavad MOOC kursused. Nimelt on ülikoolis toimunud mitmeid e-kursusi ning selle aja jooksul on kogutud palju andmeid. Peale selle osalevad MOOC kursustel erisuguse taustaga inimesed, kelle tase ja oskused on erinevad. Näiteks võib programmeerimise algkursusest võtta osa nii neid, kes on varem programmeerimist õppinud kui ka neid, kes seda teevad esmakordselt. Seetõttu on oluline, et kursus toetaks kõiki erineva taustaga osalejaid. Bakalaureusetöö eesmärk on leida võimalusi, kuidas saaks õppijaid kursusel „Programmeerimisest maalähedaselt“ paremini toetada. Sellest tulenevalt analüüsitakse erinevaid osalejate tüüpe ning nende edenemist kursusel. Analüüsi käigus viiakse läbi õpianalüütikat ning tulemuste põhjal tehakse kursusele ettepanekuid.

Siinses töös on võetud lähtekohaks õpiahaldussüsteem Moodle. Mitmed uuringud on käsitlenud Moodle'it ja selle võimalusi õpianalüütika läbiviimiseks. Uuringute analüüsi ja tulemuste põhjal on võimalik esitada uurimisküsimused:

1. Milline on seos logide arvu ja kursuse lõpphinnete vahel?
2. Millistel päevadel on osalejad kõige aktiivsemad?
3. Millistel kellaaegadel on osalejad kõige aktiivsemad?
4. Millistele automaatkontrolliga ülesannetele esitatakse lahendusi kõige rohkem?
5. Mil määral erineb naissoost osalejate logide arv meesoost osalejate omadest?
6. Kuidas erinevad naissoost osalejate tulemused meesoost osalejate tulemustest?
7. Milline on osalejate tegevuste läbimise järjekord?
8. Milline on osalejate kursuse osade läbimise järjekord?

Töö analüüs põhineb esitatud uurimisküsimustel, mille vastused aitavad saavutada uurimuse eesmärki.

Sissejuhatusel järgnevas peatükis antakse ülevaade analüüsitavast e-kursusest ning kirjeldatakse varasemaid uuringuid, mis on Moodle'i kursustel läbi viinud õpianalüütikat ning mille tulemuste põhjal on esitatud bakalaureusetöö uurimisküsimused. Kolmandas peatükis kirjeldatakse töö metoodikat ning antakse ülevaade, kuidas toimus andmete kogumine ja analüüsimine. Sellele järgnevalt esitatakse neljandas peatükis analüüsist saadud tulemused ning viiendas peatükis arutletakse ning tehakse ettepanekuid. Töö lisades on kolm analüüsifaili, mis töö käigus koostati.

2. Teoreetiline taust

Selles peatükis kirjeldatakse teoreetilist tausta. Esiteks antakse ülevaade analüüsivast e-kursusest „Programmeerimisest maalähedaselt“. Teiseks kirjeldatakse varasemaid uurin-
guid, mis on läbi viinud õpianalüütikat erinevatel Moodle'i kursustel. Peatükk on jaotatud
alampeatükkideks analüüsivate teemade kaupa. Igas alampeatükis vaadeldakse varasemat
uuringut, mis on seda teemat analüüsinud. Eeskätt kirjeldatakse varasema uuringu eesmäärke
ja tulemusi ning nende põhjal esitatud bakalaureusetöö uurimisküsimusi.

Töö materjalid on piiritletud õpiahaldussüsteemi Moodle'i (ingl *Modular Object-Oriented
Dynamic Learning Environment*) kasutamisega. Õpiahaldussüsteem on „veebipõhine serve-
ritarkvara, mis on loodud spetsiaalselt õppesisu (nt õppematerjalid, harjutused, testid) ja õp-
peprotsesside (nt juhendamine, tagasiside, arutelud, kodutööd, rühmatöö, hindamine) hal-
damiseks“¹. Inglisekeelne vaste õpiahaldussüsteemile on *learning management system*.

2.1 „Programmeerimisest maalähedaselt“

Tartu Ülikool pakub mitmeid MOOC kursuseid. Arvutiteaduse instituudi informaatika di-
daktika töörühma kodulehel² on välja toodud kolm vaba ligipääsuga e-kursust ja nende
kohta käiv info. Kirjeldatud kursustest üks on programmeerimise algkursus „Programmee-
rimisest maalähedaselt“. E-kursus loodi kõikidele eri vanuses soovijatele, kellel puudus va-
rasem kokkupuude programmeerimisega ja kes soovisid seda õppida. Kursus kestab neli
nädalat ja selle maht on 1 EAP. Ette on nähtud kursuse tegevusi 26 tundi, sellest iga nädal
umbes 5 tundi. „Käsitletakse järgmisi teemasid

- algoritm,
- programm,
- muutuja,
- andmetüübid,
- tingimuslause,
- tsükel,
- alamprogrammid,
- regulaaravaldis,
- andmevahetus,

¹ Digipädevuse sõnastik. <https://digipadevus.ee/sonastik/opiahaldussusteem/>.

² Tartu Ülikooli informaatika didaktika töörühma kodulehekül. MOOCid. <https://didaktika.cs.ut.ee/moocid/> (10.05.2022).

- failid.

Programmeerimisega seotud näited erinevatest eluvaldkondadest“ [5]. Iga kursuse nädal koosneb materjalidest nädala teemade kohta, ühest või rohkemast kohustuslikust ülesandest ja testist. Igal nädalal on ka lisamaterjale, kust saab lugeda lisapeatükke IT kohta igapäevasest elust ja lahendada lisaülesandeid. Kokku on kursusel „Programmeerimisest maalähedaselt“ osalenud 12 018 inimest ja edukalt on lõpetanud 7477.

Bakalaureusetöö põhineb sama ülesehitusega e-kursusel „Programmeerimisest maalähedaselt“ õpetajatele. See proovikursus toimus 2021. aasta novembris. Ühtlasi oli kursus kinnine ja sellest võttis osa 48 IT või mõne muu valdkonna õpetajat. Analüüsitava kursuse esimene nädal toimus kuupäevadel 01.11—07.11, teine nädal 08.11—14.11, kolmas nädal 15.11—21.11 ning neljas nädal 22.11—28.11. Peale novembri lõppu jäi kursus avatuks veel kaheks nädalaks. Lisaks materjalide lugemisele oli võimalik lahendada kohustuslikke ülesandeid ja teste ka detsembris. Kuigi kursusel oli kindel ülesehitus oli osalejatel võimalik nädalaid läbida ka kiiremini. Nimelt peale kohustuslike ülesannete ja testide lahendamist avanes automaatselt järgmise nädala materjalid.

2.2 Moodle'i logid

Moodle'i keskkond salvestab kursuse jooksul osalejate hindeid ja statistikat. Peale selle salvestub logide ehk logifailidena kõikide osalejate, nii õpetajate kui ka õpilaste, tegevused kursuse lehel. Täpsemalt on logi „arvuti tegevuse päevik, mida kasutatakse nii statistilistel eesmärkidel kui ka varundamise ja taaste jaoks“³. Bakalaureusetöös kasutatakse kursuse „Programmeerimisest maalähedaselt“ logifailisid. Nende põhjal analüüsitakse osalejate tegevusi erinevate materjalidega ning kursuse osade läbimise järjekorda. Lisaks uuritakse osalejate aktiivsust ning õppetulemusi.

Üks näide Moodle'i logide analüüsist on Zhang jt uuring [6], mille eesmärk oli analüüsida informaatika õpilaste õppetegevust e-kursusel ning leida, kuidas oleks võimalik õppeprotsessi ja õpilaste tulemusi saadud andmete abil parandada. Uuring sai tulemuseks seose: mida suurem on õpilaste logide arv, seda kõrgema lõpphinde nad kursusel saavad. Sellest tulenevalt järeldasid autorid, et õpilaste logide koguarvu uurimisega on võimalik varakult kindlaks teha kursuselt läbikukkujad. Võimalike läbikukkujate määramine annab omakorda

³ e-Teatmik: IT ja sidetehnika seletav sõnaraamat. <http://www.vallaste.ee/>.

võimaluse nendele õpilastele lisaabi pakkuda. Kontrollimaks seost logide arvu ja lõpphinnete vahel on siinses bakalaureusetöös esitatud järgmine uurimisküsimus:

1. Milline on seos logide arvu ja kursuse lõpphinnete vahel?

Peale selle viis Zhang jt uuring [6] läbi iganädalaste tegevuste analüüsi, et välja selgitada õpilaste harjumused. Selgus, et suurim arv logisid esines päev enne ülesannete tähtpäeva ning märkimisväärne hulk logisid oli päeva hilistel kellaaegadel. Seetõttu järeldasid autorid, et õpilased on „viimase minuti“ tegijad, sest kohustuslikud asjad tehti ära võimalikult hilja. Bakalaureusetöö analüüsis uuritakse kursuse „Programmeerimisest maalähedaselt“ osalejate õpiharjumusi järgnevate uurimisküsimuste põhjal:

2. Millistel päevadel on osalejad kõige aktiivsemad?
3. Millistel kellaaegadel on osalejad kõige aktiivsemad?

Peale selle on Moodle'i logide analüüsimise jaoks esitatud uurimisküsimus leidmaks raske- mad automaatkontrolliga ülesanded:

4. Millistele automaatkontrolliga ülesannetele esitatakse lahendusi kõige rohkem?

Vastus sellele küsimusele annab ettekujutuse, millised ülesanded on olnud osalejatele raske- ked. Siit järelduvad teemad ning ülesanded, kus on õppijaid vaja rohkem toetada.

2.3 Sugude võrdlus

Edasi võrreldakse kursuse „Programmeerimisest maalähedaselt“ naissoost osalejaid mees- soost osalejatega.

Siinses töös on sugude võrdlemiseks võetud lähtekohaks Shi jt uuring [7], mis analüüsis õpilaste käitumist Moodle'i keskkonnas korraldatud arvutiteaduse kursusel. Uuringu ees- märk oli kindlaks teha, kas õpilaste tegevused e-kursusel mõjutavad nende õpitulemusi. Analüüsi käigus võrdlesid autorid naisüliõpilaste aktiivsust ja tulemusi meesüliõpilaste omadega. Tulemuseks saadi, et naised on aktiivsemad teoreetilise osa läbimisel. Autorid väidavad, et naisüliõpilased kasutasid rohkem erinevaid materjale. Seevastu ülesannete la- hendamisel on mehed sama aktiivsed kui naised. Lisaks selgus, et naised said ülesannetes kõrgemaid hindeid kui mehed. Võrdlemaks nais- ja meesosalejaid on bakalaureusetöös esi- tatud järgnevad uurimisküsimused:

5. Mil määral erineb naissoost osalejate logide arv meesoost osalejate omadest?
6. Kuidas erinevad naissoost osalejate tulemused meesoost osalejate tulemustest?

Analüüsi üks eesmärk on teada saada, kas naiste õpiharjumused erinevad meeste omadest. Samuti kõrvutatakse naiste tulemusi meeste omadega ning tehakse järeldusi, milliseid õppijaid tuleks rohkem toetada.

2.4 Kursuse tegevuste järjekord

Viimaseks analüüsi osaks on osalejate tegevuste läbimise järjekord. Vastuste otsimisel lähtutakse Rõõm jt uuringust [8], mis käsitles osalejate tegevuste järjestust programmeerimise MOOC kursusel. Uuring kirjeldas, mis järjekorras kursust läbitakse ning tõi välja osalejate enda põhjendused oma tegevustele. Kogutud andmete põhjal saadi tulemuseks tegevuste järjekord, kus esimeseks sammuks oli materjalide lugemine ja videote vaatamine. Lugemise käigus vastati enamasti enesekontrolli küsimustele. Lisaks programmeerimise materjalidele loeti ka üldisi ja kirjanduslikke lugusid. Järgmiseks lahendati kohustuslikke harjutusi. Kui lahendamise käigus jäädi hätta, tegid osalejad abi saamiseks erinevaid tegevusi. Näiteks loeti foorumeid või küsiti sealt ülesande lahendamiseks abi. Viimaseks tegevuseks jäeti testi tegemine. Uuringu autorid järeldasid, et üldiselt järgivad õpilased kursuse ülesehitust ehk teevad tegevusi sellises järjekorras nagu korraldajad on need esitanud. Bakalaureusetöö analüüsi üks osa käsitleb kursuse „Programmeerimisest maalähedaselt“ osalejate tegevusi. Selleks esitati järgnevad uurimisküsimused:

7. Milline on osalejate tegevuste läbimise järjekord?
8. Milline on osalejate kursuse osade läbimise järjekord?

Vastuste põhjal on võimalik kindlaks määrata, kuidas erinevad osalejad kursust läbivad ning milliseid tegevusi selleks teevad. Teisisõnu on võimalik teha ettepanekuid, kuidas kursuse ülesehituse ning materjalide ja ülesannetega paremini õppijaid toetada.

3. Metoodika

Kolmandas peatükis kirjeldatakse bakalaureusetöö analüüsi metoodikat. Kõigepealt antakse ülevaade andmete kogumisest ning seejärel kirjeldatakse andmete analüüsimist.

3.1 Andmete kogumine

Andmed koosnesid Moodle'i keskkonnast saadud logidest ning osalejate hinnetest. Samuti kursuse avaküsitluse ja lõpüküsitluse vastustest.

Avaküsitlus oli kursuse esimese nädala kohustuslik tegevus, mille eesmärgiks oli uurida osalejate tausta ja kogemusi. Avaküsitlusele saadi vastused 37-lt kursuse osalejalt. Lõpüküsitlus oli kursuse neljanda nädala viimane kohustuslik tegevus, mille eesmärgiks oli saada osalejatelt tagasiside kursuse kohta. Lõpüküsitlusele saadi vastused 30-lt kursuse osalejalt. Küsitlused viidi läbi Google'i vormide keskkonnas, kuhu salvestusid lisaks ka vastused.

Põhiline analüüs toimus osalejate logidega. Analüüsis leidis kasutust üks suur logifail, mis sisaldas endas kõikide kasutajate, nii läbiviijate kui ka osalejate, tegevusi kursusel. Moodle'i logifail oli laiendiga .csv ning koosnes järgnevatest andmeväljadest:

- aeg
- kasutaja täisnimi
- mõjutatud kasutaja
- sündmuse kontekst
- komponent
- sündmuse nimi
- kirjeldus
- päritolu
- IP-aadress.

Vastuste otsimisel lähtuti väljadest: aeg, kasutaja täisnimi, sündmuse kontekst ja sündmuse nimi. Andmeväli aeg sisaldas endas kuupäeva ning kellaaega, millal logi salvestus. Sündmuse kontekst märgistas materjali, ülesande, testi või foorumi nimetust, näiteks „Test: 3. nädala test (tähtaeg: 21. november)“. Sündmuse nimi märgistas materjaliga tehtud tegevust, näiteks „Testi soorituskatse vaadati läbi“.

Lisaks logifailile koostati analüüsiks .csv formaadis faili „Hinded_logid“, mis koosnes väljadest: eesnimi, perenimi, hinne (punktid), kursuse lõpphinne, logide arv ja sugu. Andmeväli

hinne (punktid) sisaldas osaleja kogutud punkte neljast kohustuslikust Moodle'i testist. Kursuse lõpphinne oli märgistatud arvestatuks või mitte arvestatuks ja osutas sellele, kas osaleja läbis kursuse edukalt või mitte. Peale selle kirjeldas väli logide arv osaleja poolt tehtud logide koguarv.

Siinses töös on vastuste otsimisel oluline analüüsida seost osalejate logide ning saadud hinde ja tulemuste vahel. Sellest tulenevalt oli vajalik koostada fail, mis kirjeldas iga osaleja tulemusi ning tehtud logide arvu. Failis on määratud ka osalejate sugu, sest analüüsitakse veel ka meeste ja naiste erinevusi.

3.2 Andmete analüüsimine

Andmete analüüsimisel keskendutakse uurimisküsimustele ning bakalaureusetöö eesmärgi saavutamisele. Moodle'i logifailide analüüs annab ülevaate osalejate õpiharjumustest ning õppetulemustest. Mees- ja naisosalejate tulemuste ning aktiivsuse võrdlemisel on võimalik teha järeldusi, milliseid osalejaid tuleks rohkem toetada. Kursuse osade ja tegevuste läbimise järjekorda analüüsidis saab teha ettepanekuid, kuidas kursuse ülesehitusega osalejaid paremini toetada.

Uurimisküsimustele vastuste otsimisel viiakse läbi õpianalüütikat. Tammets ja Laanpere selletavad oma artiklis [9] õpianalüütika lahti järgmiselt: „andmete kasutamist eesmärgiga toetada ja arendada õppimist ja õpetamist nimetatakse õpianalüütikaks“. Artikli autorid käsitlesid õpianalüütikat ja selle rakendamist Eestis ning analüüsisid erinevaid võimalusi selle teostamiseks. Tulemused näitasid, et õpianalüütikat tehes on võimalik uurida e-õppematerjalide kasutamise optimaalsust ning leida viise, kuidas õppijaid materjalidega toetada. Ühtlasi on võimalik õpianalüütikat kasutades anda tagasisidet õpilaste soorituste kohta individuaalselt, aga analüüsida ka kursuseid või õppekavasid üldiselt.

Andmete analüüsiks kasutati andmetöötlusplatvormi Jupyter Notebook⁴. Töös võeti aluseks Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi aine „Sissejuhatus andmeteadusesse“ [10], kus on õpitud andmete kirjeldavat analüüsimist ja visualiseerimist, lisaks andmete haldamist ja statistilist testimist. Aine tegevused toimuvad Jupyter Notebookis ja sel põhjusel on samal platvormil koostatud ka bakalaureusetöö analüüs. Jupyter Notebook baseerub

⁴ Jupyter Notebook. <https://jupyter.org/>.

programmeerimisekeelele Python⁵ 3. Analüüsimisel kasutati Python'i teeki Pandas⁶ ning SciPy⁷ ning saadud tulemuste illustreerimiseks, diagrammide abil, kasutati Matplotlib'i⁸.

Logifaili ja „Hinne_logid“ faili analüüsimisele eelnes eeltöötlus. Esiteks eemaldati logifailist üleliigsed andmeväljad. Järgmiseks eemaldati logifailist kõikide muude kasutajate logid. Teisisõnu jäeti alles vaid kursusel osalenud õppijate logid. Ühtlasi oli oluline muuta mõlemad failid anonüümsemaks, et hindeid ja tulemusi ei saaks seostada kindla inimesega. Seetõttu asendati kasutajate nimed unikaalsete kahetäheliste koodidega.

Vastuste otsimisel viidi andmete peal läbi mitmeid operatsioone. Näiteks andmeväljade lisamine, kui kuupäeva ja kellaaega oli vaja analüüsida eraldi. Lisaks andmeväljade koondamine ning nimetuste muutmine eesmärgiga diagramme loetavamaks muuta. Nimelt viidi väljad sündmuse kontekst ja sündmuse nimi kokku, et tegevus ja materjal paremini seostada. Niisama oluline oli andmeid kuupäevade ja kellaaegade järgi sorteerida.

Siinses töös on kasutatud uurimisküsimustele vastuste leidmiseks peamiselt kirjeldavat statistikat. Seevastu logide arvu ja lõpphinde vahelise seose uurimiseks leiti Pearson'i korrelatsioonkordaja. Lisaks korrelatsioonanalüüsile viidi läbi T-test statistilise olulisuse hindamiseks. T-test viidi läbi ka naiste ja meeste keskmiste logide arvu võrdlemisel. Statistilist olulisust hinnati lisaks veel naiste ning meeste lõpphinnetes.

Analüüsi käigus koostatud kolm Jupyter Notebooki faili on teemade kaupa töö lisades.

⁵ Python. <https://www.python.org/>.

⁶ Pandas. <https://pandas.pydata.org/>.

⁷ SciPy. <https://scipy.org/>.

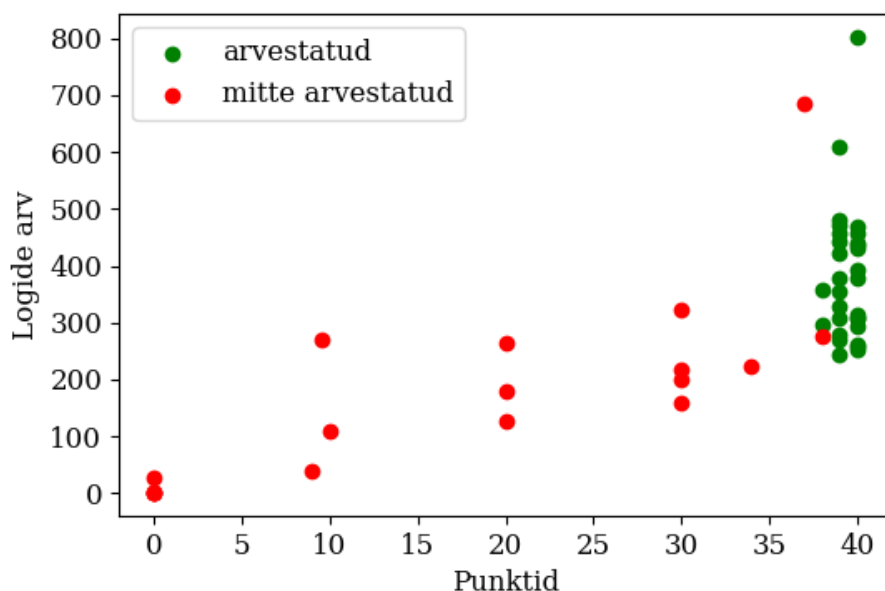
⁸ Matplotlib. <https://matplotlib.org/>.

4. Tulemused

Neljandas peatükis esitatakse analüüsist saadud tulemused ja kirjeldav statistika.

4.1 Moodle'i logid

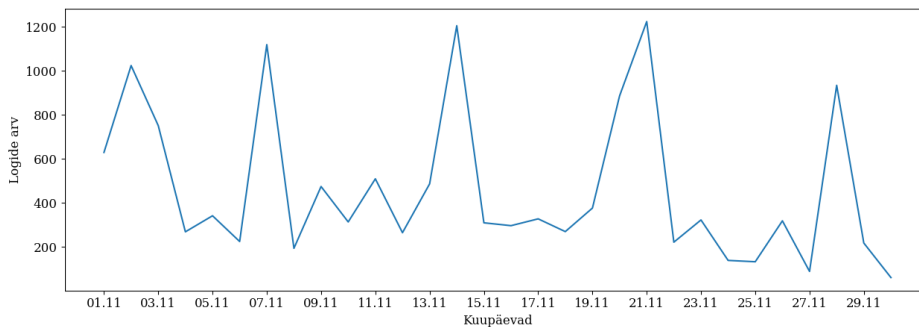
Esimese analüüsi osa tulemused osutavad, et kasutajate logide arvu ja kursusel saadud lõpphinnete vahel on positiivne korrelatsioon. See tähendab, et mida rohkem on õppijal logisid, seda parema hinde on nad kursusel saanud. Joonisest 1 on näha, et logide arvu kasvuga kasvab ka kursusel testidega kogutud punktid. Hajuvusdiagrammil on märgistatud positiivse lõpphinde saanud kasutajad rohelisega ning kursuse mitte lõpetanud punasega.



Joonis 1. Seos logide arvu ja kogutud punktide vahel

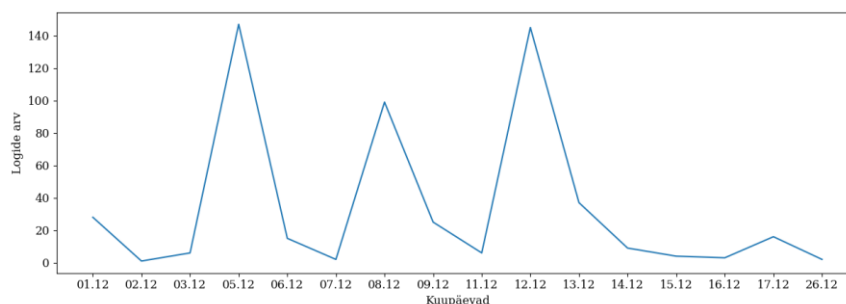
Kahe tunnuse vahelise seose kontrollimiseks leiti Pearson'i korrelatsioonikordaja. Tulemuseks saadi 0,75 ehk positiivne korrelatsioon. Lisaks korrelatsioonanalüüsile viidi läbi T-test, mille tulemuseks saadi p – väärtus $\approx 2,009 \times 10^{-18} < 0,01$. See kinnitab, et kahe tunnuse vahel on statistiliselt oluline seos.

Osalejate aktiivsust kursuse jooksul kirjeldab Joonis 2. Tulemustest selgus, et kasutajad on kõige aktiivsemad olnud pühapäeviti ehk kohustuslike ülesannete ja testide tähtaegadel. Järsk logide kasv on toimunud iga nädala viimasel päeval, vastavalt kuupäevadel 07.11, 14.11, 21.11 ja 28.11. Õppijad on olnud aktiivsed ka kursuse alguses, kus kõige rohkem on logisid tehtud teisel päeval 02.11.



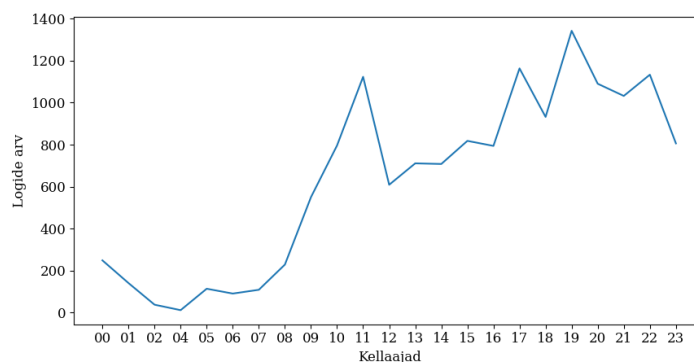
Joonis 2. Logide arv kursuse kuupäevadel

Detsembris toimunud lisanädalatel salvestunud logisid kirjeldab Joonis 3. Jällegi ilmneb, et kasutajad on olnud kõige aktiivsemad pühapäevadel 05.12 ja 12.12. Peale selle on suur hulk logisid tehtud ka teise lisanädala keskel 08.12.



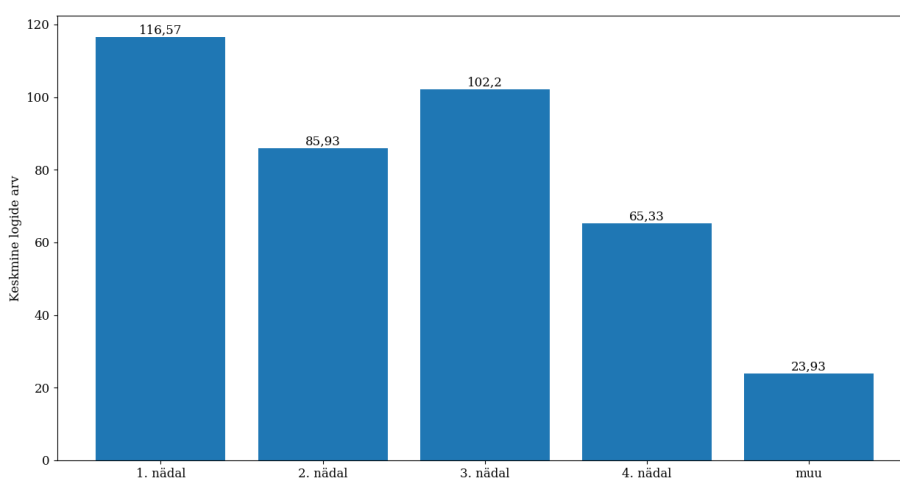
Joonis 3. Logide arv lisanädalatel

Järgmiseks analüüsi kasutajate aktiivsust ühes päevas. Tulemuseks saadi, et osalejad on kõige aktiivsemad õhtul kell seitse. Joonis 4 osutab, et õppijate aktiivsus hakkab tõusma alates kaheksast hommikul kuni kella üheteistkümneni. Seejärel on kasutajad taas aktiivsed kella neljast kuni kella kümneni õhtul.



Joonis 4. Logide arv ühes päevas

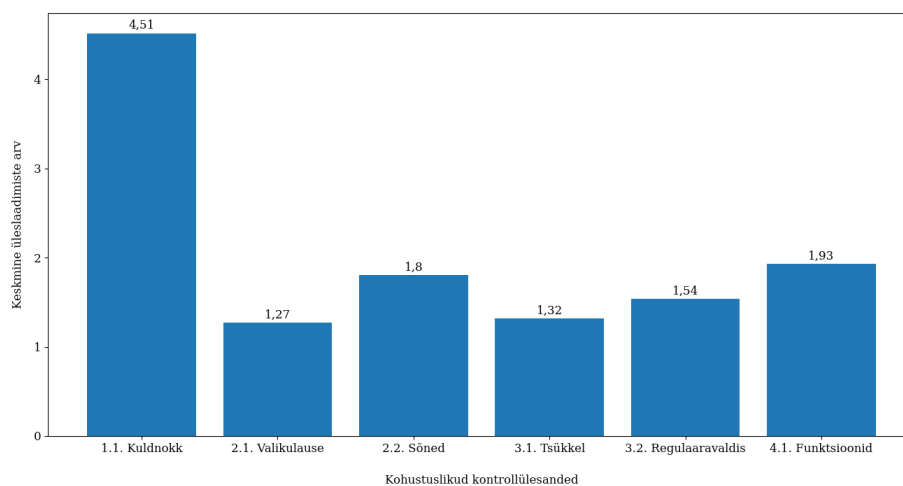
Peale selle pakub siinses käsitluses huvi kursusel positiivse lõpphinde saanud kasutajate õpiharjumused ja aktiivsus. Analüüsidest edukalt kursuse lõpetanud osalejaid on võimalik kindlaks teha, milline näeb välja aktiivse osaleja õppimine, et positiivne lõpphinne saada. Tulemustest selgub, et kõige aktiivsemad on õppijaid olnud kursuse esimesel ja kolmandal nädalal. Neljandal nädalal ja lisanädalatel on aktiivsus olnud madalam. Oluline on ära märkida, et kolmel esimesel nädalal on aktiivsed olnud kõik 30 osalejat, kes kursuse edukalt lõpetasid. Neljandal nädalal on aktiivsed olnud 27 ning lisanädalatel 26 kasutajat. Joonis 5 iseloomustab ühe kasutaja keskmist logide arvu igal nädalal.



Joonis 5. Kasutaja keskmine logide arv nädalates

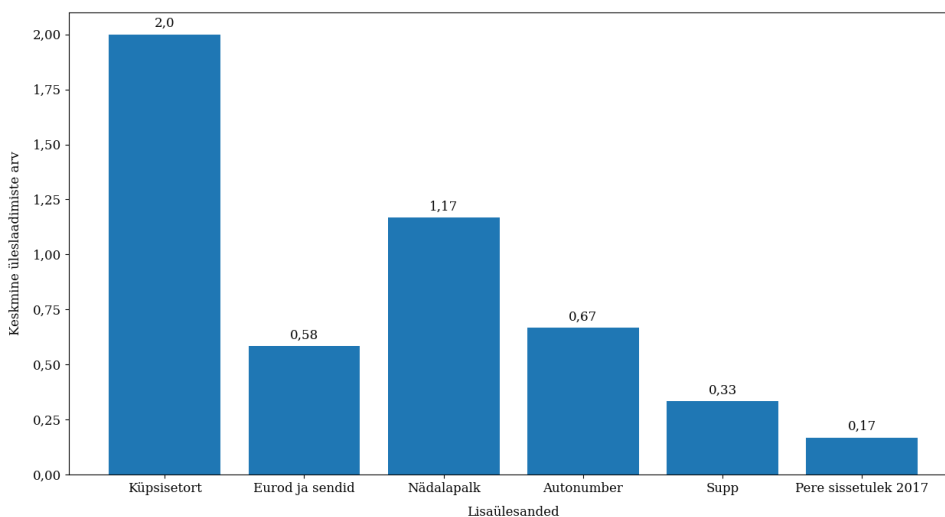
Uurimisküsimustele vastuste otsimisel analüüsiti automaatkontrolliga ülesannete raskusastet. Esmalt võrreldi kohustuslikele ülesannetele lahendusi esitanud unikaalsete kasutajate arvu. Tulemuseks saadi, et esimese nädala kontrollülesannet on proovinud lahendada kõige rohkem kasutajaid, kokku 41. Edaspidi on igal nädalal jäänud lahendusi esitanud kasutajaid vähemaks. Teisel nädalal on ülesandeid lahendanud 39-38 kasutajat, kolmandal nädalal 35 ning neljandal nädalal 32 õppijat.

Jooniselt 6 on näha, et ülesandele „1.1 Kuldnokk“ on kasutajad esitanud keskmiselt 4,5 lahendust, mis on võrrelduna teiste ülesannetega suurim. Kõige väiksema keskmise lahenduste esitamise arvuga on ülesanded „2.1 Valikulause“ ja „3.1 Tsüklid“. Mõlema ülesande puhul on kasutajad esitanud keskmiselt lahendusi vähem kui 1,5 korda. Tõsi küll, ka teiste ülesannete puhul on keskmine lahenduste arv ühtlaselt jäänud alla kahe esituse.



Joonis 6. Kontrollülesannetele esitatud lahenduste keskmine arv

Peale kohustuslike kontrollülesannete analüüsi ka lisaülesandeid. Tulemustest selgub, et esimest lisaülesannet on proovinud lahendada 12 kasutajat. Samuti on suurem lisaülesande „Nädalapalk“ lahendajate arv, kokku 8. Keskmiselt on lisaülesandeid lahendanud 3-2 kasutajat. Vaid viimast lisaülesannet on proovinud lahendada 1 kasutaja.

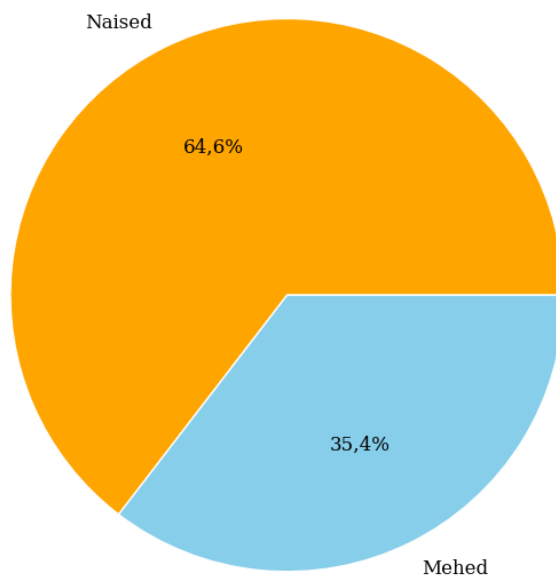


Joonis 7. Lisaülesannetele esitatud lahenduste keskmine arv

Lisaülesannete puhul on näha, et esimesele ülesandele on õppijad teinud keskmiselt 2 üleslaadimist ning üle ühe lahenduse on esitatud ka ülesandele „Nädalapalk“. Teistele lisaülesannetele on esitatud lahendusi vähem kui üks kord (vt Joonis 7).

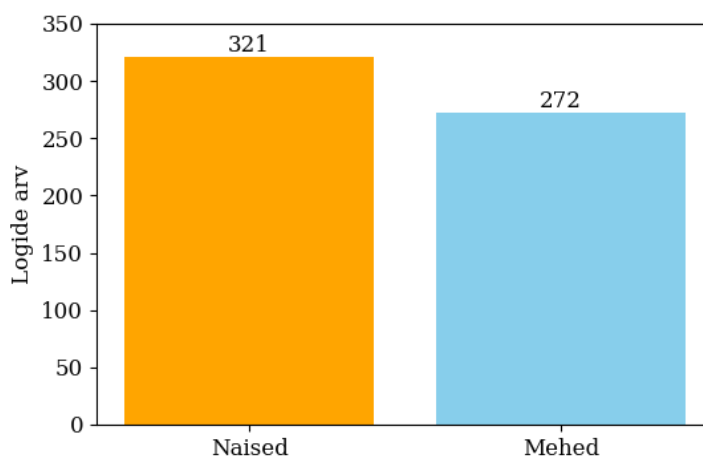
4.2 Sugude võrdlus

Kursusel „Programmeerimisest maalähedaselt“ osales kokku 48 õppijat. Osalejatest 31 olid naised ja 17 mehed (vt Joonis 8).



Joonis 8. Naiste ja meeste osakaal kursusel

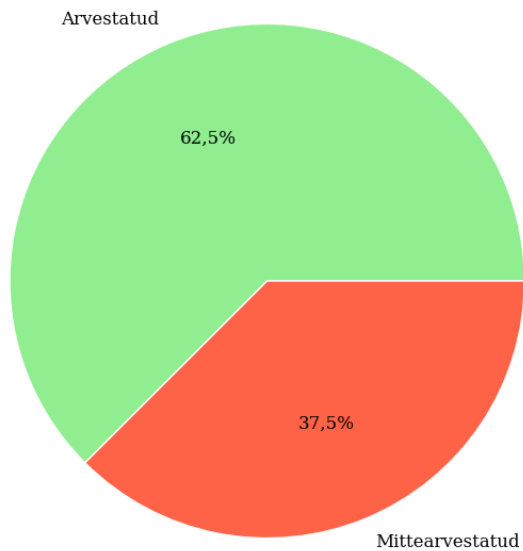
Esmalt võrreldi naiste ja meeste keskmist logide arvu. Jooniselt 9 on näha, et naissoost osalejate keskmine logide arv on 321 ja meessoost osalejate keskmine logide arv 272.



Joonis 9. Naiste ja meeste keskmine logide arv

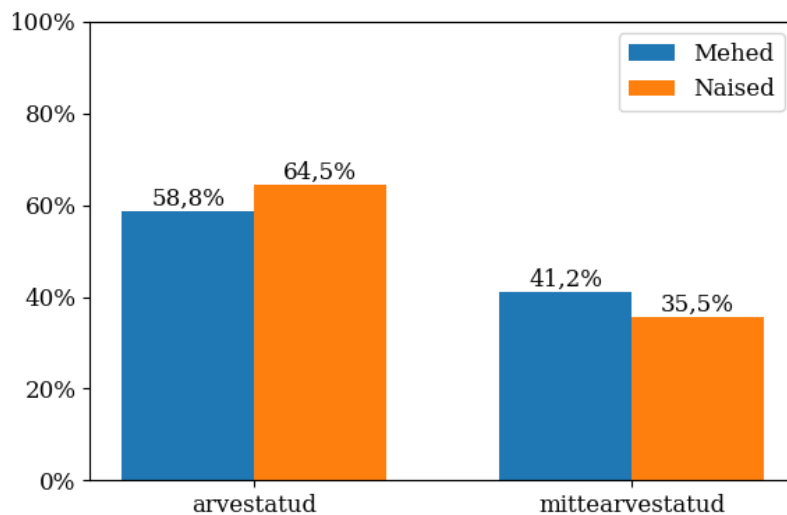
Kontrollimaks logide arvu statistilist erinevust viidi läbi T-test, kus $p \approx 0,35 > 0,05$. Siit järeldub, et naiste ja meeste keskmiste logide arvu vahel ei ole statistiliselt olulist erinevust.

Järgmiseks võrreldi naisosalejate tulemusi meesosalejate omadega. Kursusel sai positiivse lõpphinde 30 osalejat ning mittearvestatud 18 osalejat (vt Joonis 10).



Joonis 10. Kursuse lõpphinded

Tulemustest ilmneb, et naissoost osalejatest 20 sai kursuse lõpphinde arvestatud ning 11 mittearvestatud. Samas meessoost osalejatest said kursuse lõpphinde arvestatud 10 ning mittearvestatud 7 õppijat (vt Joonis 11).



Joonis 11. Meeste ja naiste lõpphinded

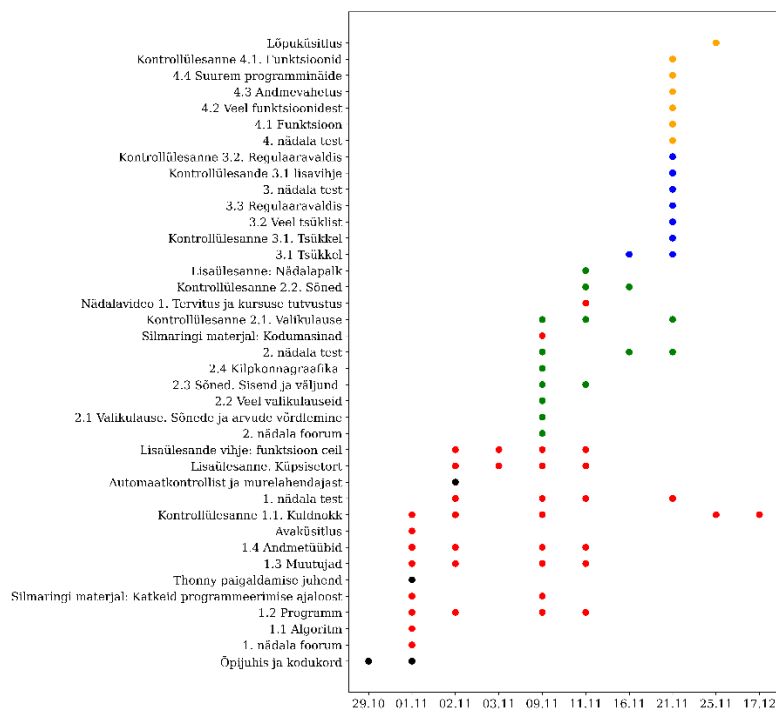
Siinses uurimuses on oluline tulemuste analüüsiks kontrollida kas naiste ja meeste lõpphinnete vaheline erinevus on statistiliselt oluline. Sel põhjusel viidi taas läbi T-testi, mille tulemuseks saadi $p \approx 0,28 > 0,05$. Siit järeldub, et nais- ja meesosalejate lõpphinnete vahel ei ole statistiliselt olulist erinevust.

4.3 Kursuse tegevuste järjekord

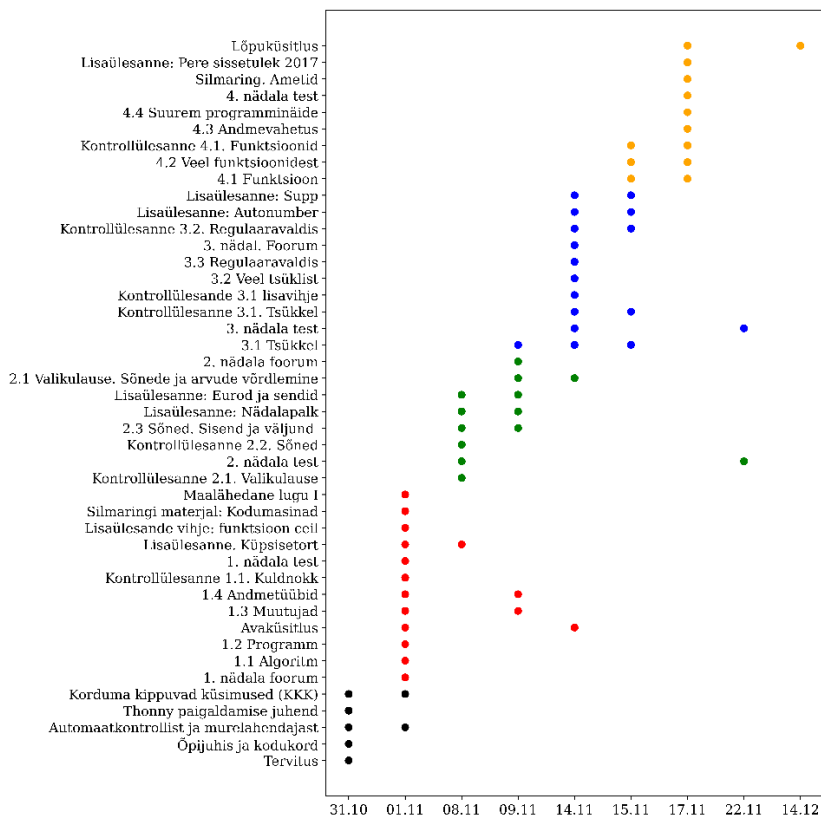
Viimaseks analüüsi osalejate õpiharjumusi. Selleks võrreldi kolme erinevat tüüpi kasutaja tegevuste ja kursuse osade läbimise järjekorda. Analüüsivad kasutajad olid järgnevad:

- Õppija A, kes tegi kursuse jooksul kõige rohkem logisid. Õppija on korduvalt e-kursustel osalenud, kuid pole varem programmeerimist õppinud ega ka õpetanud.
- Õppija B, kes tegi kõik kohustuslikud ülesanded ja testid kiiremini ära. Õppija on korduvalt e-kursustel osalenud ning on programmeerimist õppinud nii ülikoolis, osalenud MOOC kursustel kui ka iseseisvalt lisaks õppinud. Peale selle on osaleja programmeerimist õpetanud 8. klassile.
- Õppija C, kes tegi kõik kohustuslikud ülesanded ja testid hiljem ära. Õppija on korduvalt e-kursustel osalenud ning iseseisvalt ka programmeerimist õppinud. Programmeerimise õpetamise kogemus osalejal puudub.

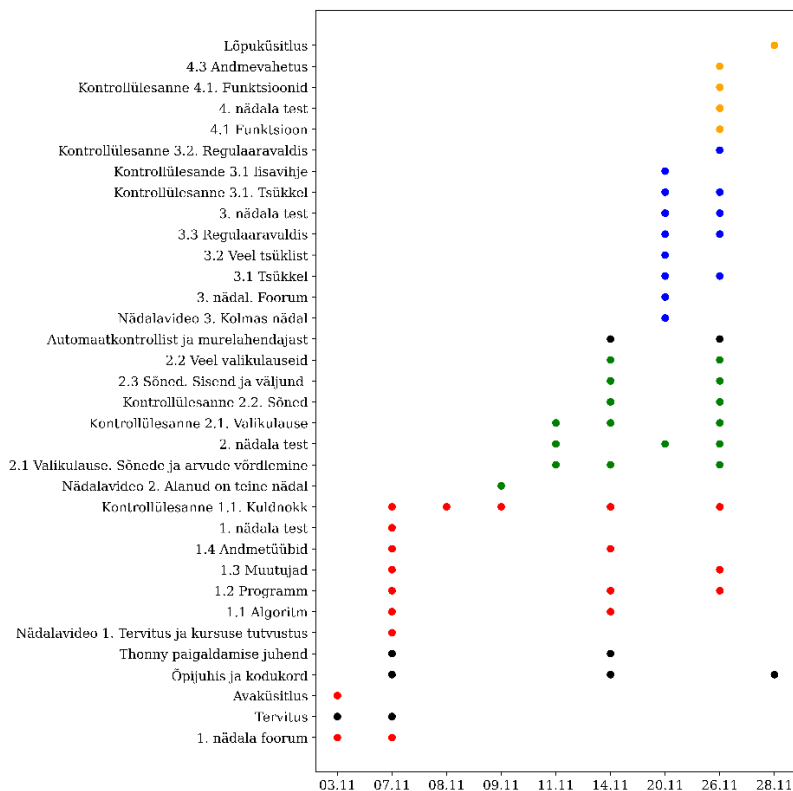
Kursuse osade läbimise järjekorda kirjeldatakse hajuvusdiagrammide abil. Kõigepealt võrreldi kursuse erinevatel kuupäevadel loetud materjale ja lahendatud ülesandeid. Diagrammidel on märgistatud kursuse esimese nädala materjalid punasega, teise nädala materjalid rohelisega, kolmanda nädala omad sinisega ning neljanda nädala omad kollasega. Lisaks eri nädalate materjalidele on märgistatud mustaga muud kursuse juhised, mida osaleja on kasutanud. Diagrammide y-teljel on kursuse materjalid kasutaja poolt läbitud järjekorras.



Joonis 12. Õppija A kursuse osade läbimine



Joonis 13. Õppija B kursuse osade läbimine



Joonis 14. Õppija C kursuse osade läbimine

Õppija A on kursuse jooksul teinud kokku 803 logi. Joonis 12 osutab, et kasutaja on esimese nädala materjale kasutanud ja ülesandeid ning teste lahendanud igal päeval kuni kursuse lõpuni. Ühtlasi on osaleja A teise nädala kohustuslikke ülesandeid lahendanud mitmel päeval. Seevastu kolmanda ja neljanda nädala materjalid, ülesanded ning testid on läbitöötatud kõik ühel päeval.

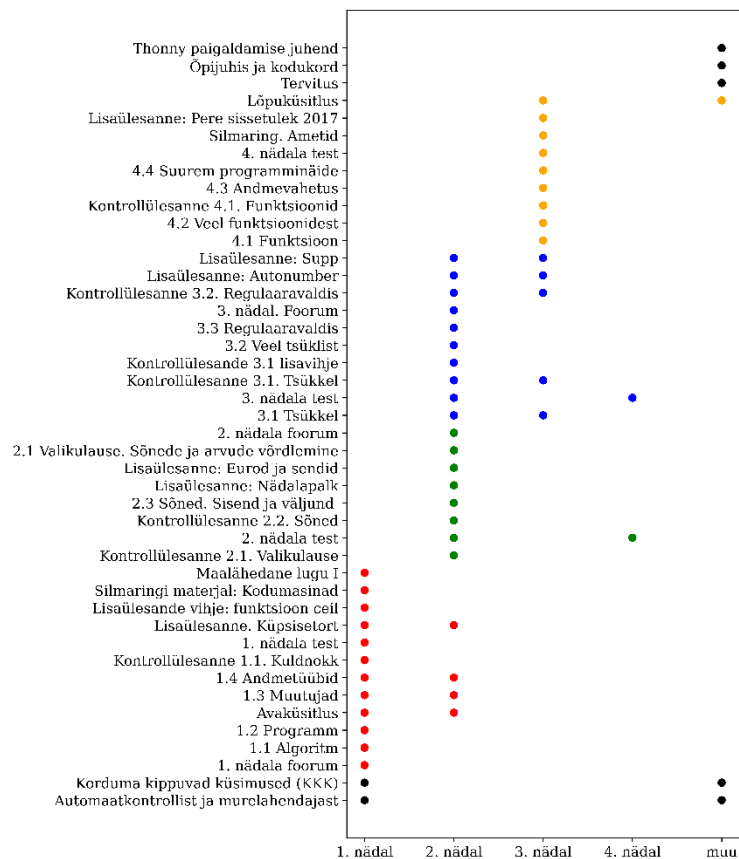
Õppija B kursuse osade läbimise järjekorda kirjeldab Joonis 13. Kasutaja on läbinud kõikide nädalate materjalid järjest nii nagu need kursusel ülesse on seatud. Tulemustest on näha, et osaleja on enne kursuse algust tutvunud kursuse õpijuhise, kodukorra ja muude sissejuhata-vate materjalidega. Õppija on enamus nädalate materjalid ja ülesanded läbitöötanud kahe päevaga. Tõsi küll, üksikute testide ja materjalide juurde on hiljem tagasi mindud.

Õppija C eristub kahest ülejäänust osalejast. Jooniselt 14 on näha, et esimese, teise ja kol- manda nädala materjalide ja testidega on tööd tehtud läbivalt kursuse jooksul. Ometi on kõik kohustuslikud ülesanded lahendatud kursuse lõpus ühel päeval.

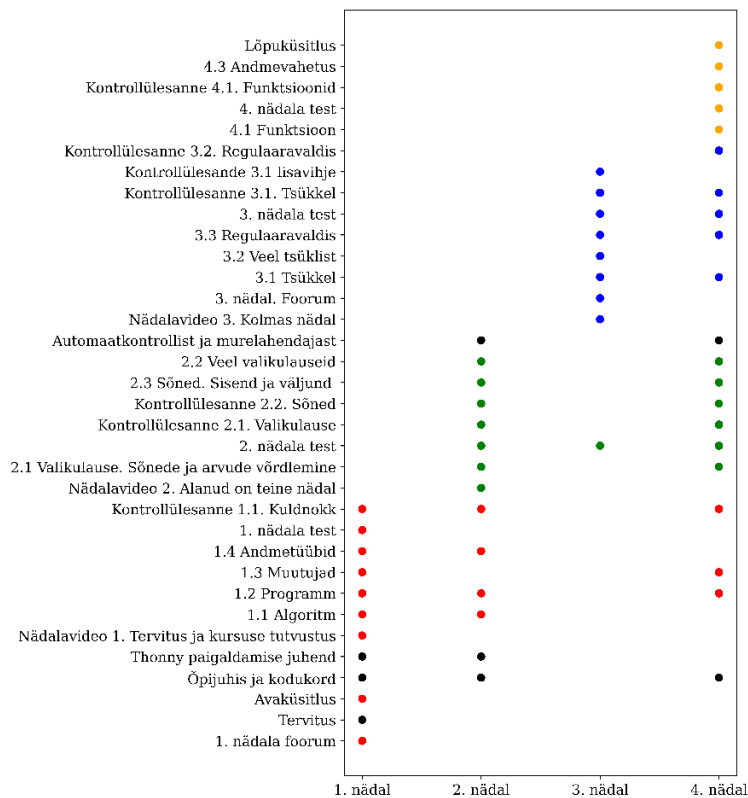
Edasi võrreldi osalejate tööd materjalide ning ülesannetega erinevatel kursuse nädalatel. Diagrammidel on taaskord kasutatud sama värvimärgendust nagu eelnevalt kirjeldatud.



Joonis 15. Õppija A kursuse nädalate läbimine



Joonis 16. Õppija B kursuse nädalate läbimine



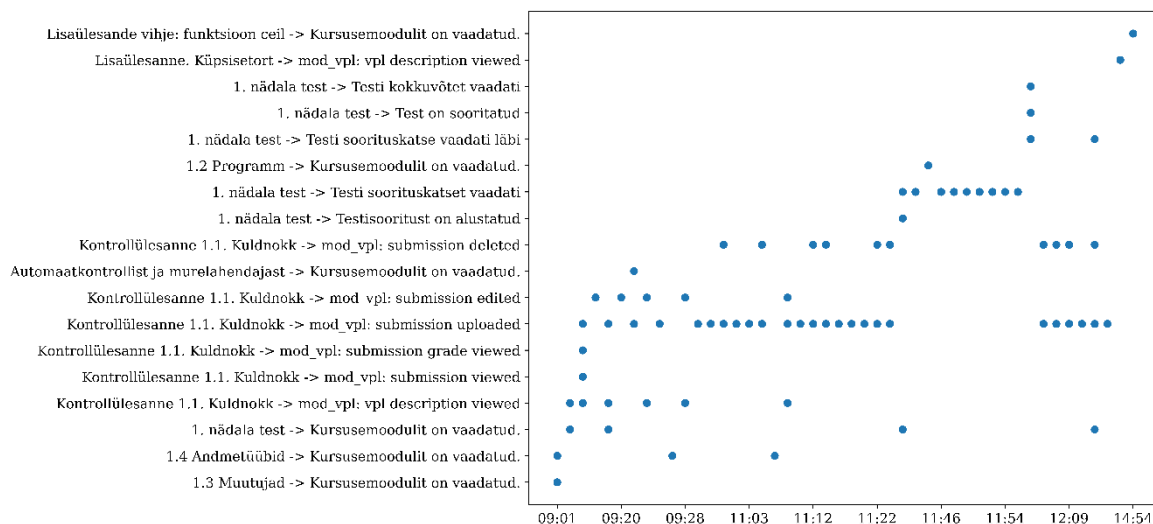
Joonis 17. Õppija C kursuse nädalate läbimine

Õppija A on esimese nädala ülesannet ja testi lahendanud kõikidel kursuse nädalatel (vt Joonis 15). Teise nädala materjalid on läbitöötatud selleks ettenähtud 2. nädalal, kuid kohustuslikud ülesanded ja test on lahendatud 3. nädalal. Omakorda kolmanda ja neljanda nädala materjalid, testid ning ülesanded on kõik lahendatud 3. nädalal.

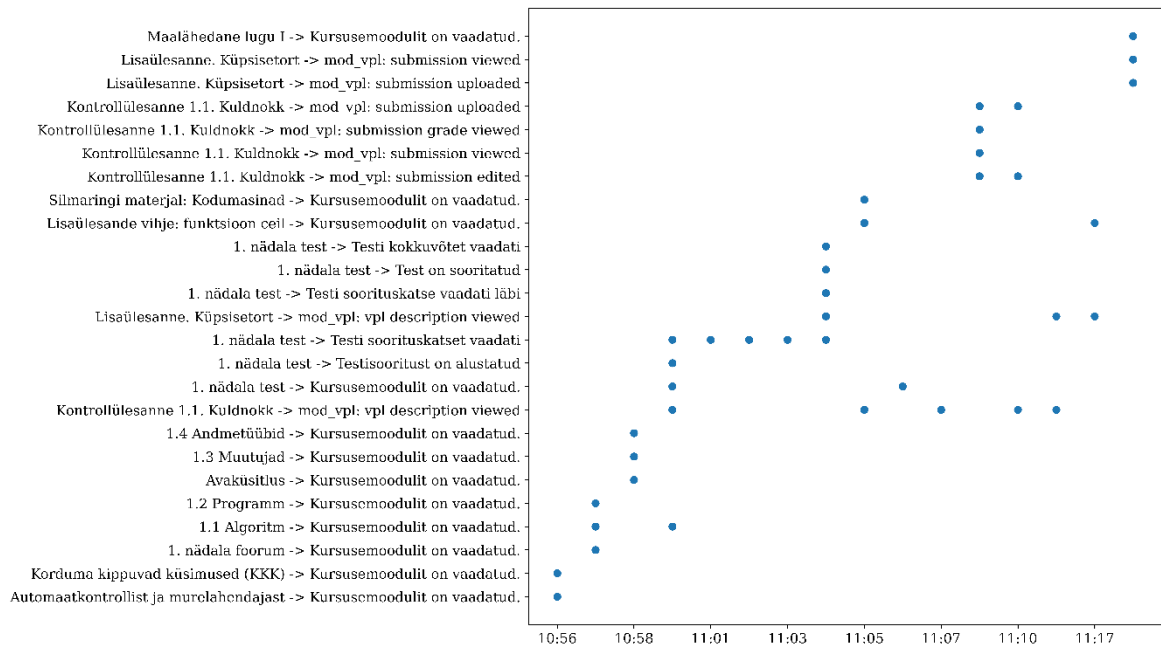
Õppija B on olnud kursuse osade läbimisel kiirem. Jooniselt 16 on näha, et osaleja on esimesel nädalal lahendanud selleks ettenähtud materjale, ülesandeid ja teste. Seevastu 2. nädalal on kasutaja tegelenud nii teise kui ka kolmanda nädala materjalide ning ülesannetega. Ka edasi on õppija olnud materjalide läbitöötamisel kiire, kui 3. nädalal lõpetati nii kolmanda kui ka neljanda nädala ülesanded. Ühtlasi on õppija B jõudnud tegelda nii kohustuslike kui ka lisäülesannetega.

Taaskord erineb õppija C kursuse osade läbimise järjekord. Kasutaja on olnud aktiivne kõikidel nädalatel. Materjalid on läbi töötatud selleks ettenähtud nädalal ning peale selle on lahendatud teste. Teiselt poolt on kohustuslikud ülesanded lahendatud kõik viimasel kursuse nädalal (vt Joonis 17).

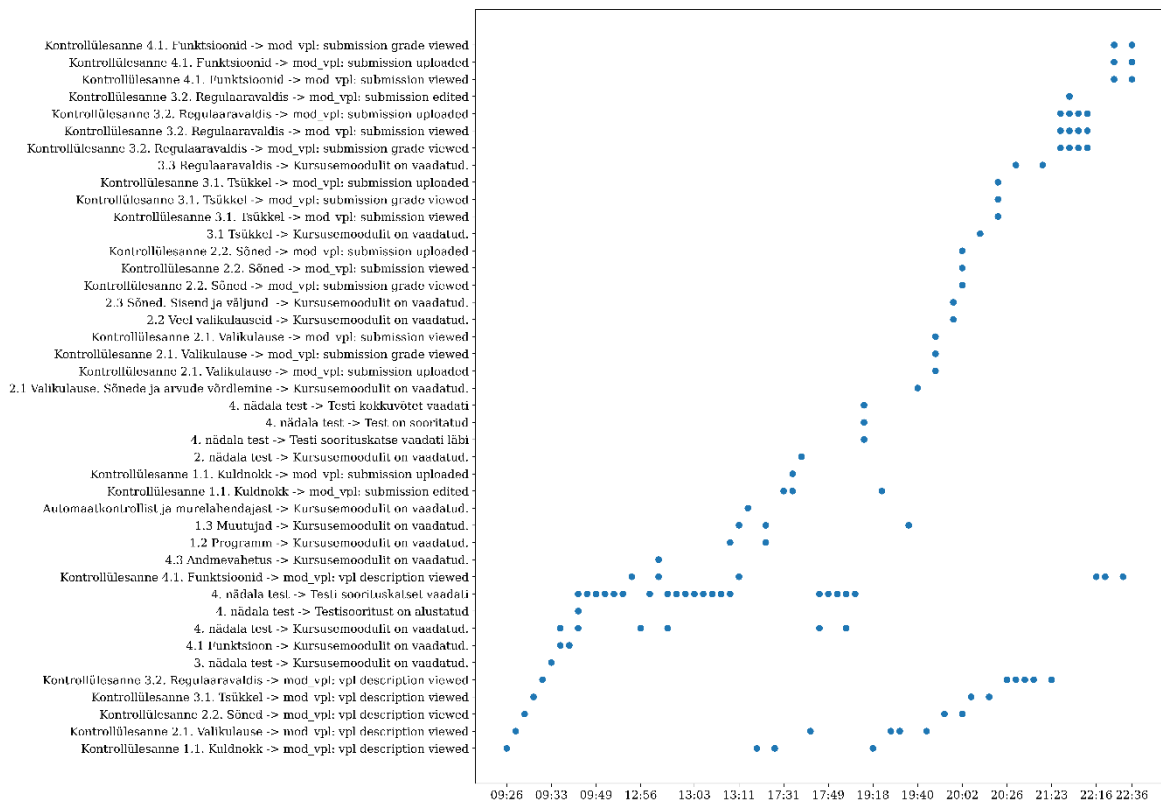
Viimasena analüüsiti kõigi kolme osaleja tegevuste läbimise järjekorda. Selleks kirjeldatakse hajuvusdiagrammil ühel päeval tehtud tegevusi ning nende läbimise järjekorda.



Joonis 18. Õppija A tegevuste läbimine



Joonis 19. Õppija B tegevuste läbimine



Joonis 20. Õppija C tegevuste läbimine

Õppija A on tegevusi läbinud pigem segamini ning vastavalt vajadusele (vt Joonis 18). See tähendab, et kõigepealt on kasutaja vaadanud materjale ja seejärel lugenud testi ja kontrollülesande kirjeldust. Järgneb töö esimese kontrollülesandega. Osaleja on ülesse laadinud

oma lahenduse, vaadanud siis oma hinnet ning taas uurinud oma esitatud lahendust. Edasi on õppija mitu korda oma lahendust redigeerinud ja uuesti esitanud. Vahepeal on ka abiks kasutatud materjali „Automaatkontrollist ja murelahendajast“. Taas järgneb töö oma lahendusega, mida on mitu korda kustutatud, muudetud ja ülesse laetud. Ühtlasi lahendab kasutaja 1. nädala testi, mille ajal on vaadatud ka materjale „1.2 Programm“. Seejärel on test üle vaadatud ning esitatud. Peale testi sooritamist on kasutaja taas läinud kontrollülesande juurde ja oma lahendust muutnud. Peale kohustuslike ülesannete lahendamist on õppija lugenud lisaülesande kirjeldust ning uurinud vihjet, kuid ülesannet lahendada sellel päeval ei hakatud.

Õppija B on tegevusi teinud sellises järjekorras nagu näeb seda ette kursuse ülesehitus. Jooniselt 19 on näha, et esmalt on kasutaja vaadanud abimaterjale nagu „Automaatkontrollist ja murelahendajast“ ning „Korduma kippuvad küsimused“. Järgnevalt on osaleja vaadanud läbi kõik selle nädala materjalid. Edasi on sooritatud nädala test. Peale testi lahendamist on mindud kohustusliku kontrollülesande juurde. Ülesandele on esimene lahendus esitatud ning tulemust vaadatud. Seejärel on ülesande kirjeldust uuesti loetud, oma lahendust redigeeritud ning taas esitatud. Peale kohustusliku ülesande sooritamist on tutvutud lisaülesande kirjelduse ning vihjega. Viimaseks on lisaülesande lahendus ülesse laetud ning tulemust vaadatud.

Õppija C puhul kirjeldab Joonis 20 osaleja tehtud tegevusi kuupäeval 26.11, kus kasutaja oli kõige aktiivsem. Esmalt tutvus õppija kõikide kontrollülesannete kirjeldustega ning seejärel lahendas 4. nädala testi. Kasutaja on kogu päeva vältel vaheldumisi ülesandeid ning teste lahendanud. Lisaks on õppija vastavalt vajadusele erinevaid materjale lugenud. Peale testi sooritamist on kasutaja lahendanud järjest ära kõik kursuse kohustuslikud kontrollülesanded. Ülesannete lahendamiseks on loetud kõigepealt teemakohast materjali ning seejärel lahendus ülesse laetud.

5. Arutelu

Bakalaureusetöö eesmärgi saavutamiseks oli varasemate uuringute ja teoreetilise tausta põhjal esitatud uurimisküsimused. Siinses peatükis vastatakse analüüsist saadud tulemuste põhjal nendele küsimustele. Lisaks esitatakse kursusele ettepanekuid ning arutletakse analüüsi võimalikust edasiarendamisest.

1. Milline on seos logide arvu ja kursuse lõpphinnete vahel?

Teoreetilises taustas kirjeldatud Zhang jt uuring [6] sai tulemuseks seose: mida suurem on õpilaste logide arv, seda kõrgema lõpphinde nad kursusel said. Siinses bakalaureusetöö analüüsis saadud tulemused kinnitavad seda seost. Logide arvu suurenedes kasvas ka õpilaste kogutud punktid. Kahe tunnuse vahel leidis positiivne korrelatsioon. Ka p-väärtus arvutamisel järeldus, et tunnuste vahel on statistiliselt oluline seos. See on ka loogiline järeldus, sest osalejad, kes kursuse lõpetavad, on rohkem tegutsenud ja neil on rohkem logisid salvestunud.

2. Millistel päevade on osalejad kõige aktiivsemad?

Zhang jt uuringu [6] tulemustest selgus, et suurim arv logisid esines päev enne ülesannete tähtpäeva. Siinse analüüsi tulemused kinnitavad, et kasutajad on kõige aktiivsemad ülesannete tähtpäeval. Mis tähendab, et suurim arv logisid oli iga kursuse nädala viimasel päeval ehk pühapäeval.

Peale selle analüüsi positiivse lõpphinde saanud osalejate aktiivsust erinevatel kursuse nädalatel. Tulemustest selgub, et 1. ja 3. nädalal on õppijaid teinud keskmiselt suurem arv logisid. Alates neljandast nädalast logide arv kahaneb. Võib oletada, et kursuse edukalt läbinud osalejad on olnud eriti aktiivsed kursuse alguses.

3. Millistel kellaegadel on osalejad kõige aktiivsemad?

Zhang jt uuring [6] sai tulemuseks, et märkimisväärne hulk logisid oli päeva hilistel kellaegadel. Seetõttu järeldasid uuringu autorid, et õpilased teevad kohustuslikke asju väga viimasel minutil. Seevastu bakalaureusetöö analüüsi tulemused kirjeldavad, et osalejad on olnud aktiivsed alates kella kaheksast hommikul kuni kella üheteistkümmeni. Tõsi küll suurim hulk logisid on salvestunud õhtul kell seitse. Analüüsitud e-kursuse õppijad on aktiivsed ka õhtuti, kuid logide arv hakkab järsult langema juba kella kümnest õhtul.

4. Millistele automaatkontrolliga ülesannetele esitatakse lahendusi kõige rohkem?

Analüüsist saadud tulemused näitavad, et kõige rohkem on keskmiselt lahendusi esitatud esimesele kontrollülesandele. Kuna esimene ülesanne nõudis õppijatelt väga suurt täpsust, siis võib oletada, et automaatkontrolli läbimiseks tuli oma lahendusi mitu korda korrigeerida. Õppija A puhul on näha, et esimese kontrollülesande lahendusega tegeleti terve kursuse jooksul selle juurde igal nädalal tagasi minnes. Ülejäänute kontrollülesannete keskmine lahenduste esitamise arv jäi vahemikku ühest kaheni. Sel põhjusel võib järeldada, et kontrollülesannete raskusaste on läbivalt võrdne. Seda kinnitab ka ülesannetele lahendusi esitanud kasutajate arv, mis küll iga nädalaga paari kasutaja võrra langes, kuid aktiivsete kasutajate arv oli siiski kõikide ülesannete puhul kõrge.

Lisaülesannete analüüs näitab, et kõige rohkem on proovitud lahendada esimest ning kolmandat ülesannet. Teiste lisaülesannete puhul on keskmine lahenduste esitamise arv jäänud alla ühe. Sel põhjusel võib järeldada, et lisaülesannete raskusaste on õppijatele jõukohane, kuid kasutajate aktiivsus lisamaterjalidega jääb madalaks.

5. Mil määral erineb naissoost osalejate logide arv meesoost osalejate omadest?

Shi jt uuring [7] sai tulemuseks, et naised on aktiivsemad teoreetilise osa läbimisel. Peale selle kasutasid naisüliõpilased rohkem materjale kui mehed. Seevastu ülesannete lahendamisel olid mehed sama aktiivsed kui naised. Siinse töö analüüsis saadi teistsugused tulemused. Kuigi meeste ja naiste aktiivsus erines, siis p-väärtuse põhjal saab väita, et see erinevus ei olnud statistiliselt oluline. Seega erinevalt teooriast siin uuringus naiste ja meeste logide arvudes erinevust ei leitud.

6. Kuidas erinevad naissoost osalejate tulemused meesoost osalejate tulemustest?

Shi jt uuring [7], mille põhjal on sugude võrdlemiseks küsimused esitatud, sai tulemuse, mille kohaselt said naised kursusel kõrgemaid hindeid kui mehed. Bakalaureusetöö analüüsist saadud tulemuste põhjal samasugust järeldust teha ei saa. Tulemuseks saadi, et nais – ja meesosalejate hinnete erinevus ei ole statistiliselt oluline.

7. Milline on osalejate tegevuste läbimise järjekord?

Rõõm jt uuringu [8] tulemused nimetasid kursuse osalejate esimeseks sammuks materjalide lugemise ja videote vaatamise. Seejärel lahendati kohustuslikke harjutusi ning kui jäädi hätta, tehti erinevaid tegevusi abi leidmiseks. Viimaseks tegevuseks jäeti testi lahendamine. Siinses töös võrreldi kolme erinevat tüüpi õppija tegevuste läbimise järjekorda. Analüüsi tulemused kinnitavad, et enamasti osalejad loevad kõigepealt materjale, seejärel lahendavad ülesandeid ning teste. Erinevalt teooriast ei olnud siin uuringus võimalik analüüsida videote

vaatamist, sest need ei salvestunud eraldi logidena. Edaspidi võiks videod lisada materjalidesse lingi kaudu, et ka videomaterjalide vaatamine salvestuks logifaili eraldi sündmusena. Siinse töö analüüsist saadud tulemuste põhjal on oluline märkida, et osalejate varasem kokkupuude programmeerimisega mõjutab oluliselt ülesannete ja testide sooritamiseks kulunud aega. Õppijad, kes on varem programmeerimist õppinud lahendavad ülesanded üldjuhul ühe või kahe korraga. Seevastu õppijad, kes ei ole varem programmeerimist õppinud esitavad ülesannetele ja testidele lahendusi mitu korda ning kulutavad abi otsimiseks rohkem aega.

8. Milline on osalejate kursuse osade läbimise järjekord?

Rõõm jt uuringu [8] tulemused kirjeldavad, et üldiselt järgivad õpilased kursuse ülesehitust ning teevad tegevusi sellises järjekorras nagu need on esitatud. Sarnased tulemused sai ka bakalaureusetöö analüüs. Oluline on aga märkida, et kolmest analüüsitud osalejast kaks kasutasid võimalust läbida kursus omas tempos ja kiiremini. Näidetest ilmneb, et ka kolmas osaleja läbis kursust oma harjumustele vastavalt. See tähendab, et kursuse jooksul küll loeti materjale ning sooritati teste, aga alles viimasel nädalal lahendati kõik kohustuslikud kontrollülesanded korraga.

Tulemuste põhjal võib teha järelduse, et e-kursuse „Programmeerimisest maalähedaselt“ ülesehitus soosib osalejate edenemist. Näidetest ilmneb, et väga oluline on võimaldada kiirematele teha asju omas tempos. Ühtlasi on oluline võimaldada ligipääs kõikidele materjalidele, testidele ning ülesannetele ka tagantjärele, sest leidub õppijaid, kes soovivad ülesandeid lahendada teises järjekorras, kui see on ette nähtud.

Esimese kontrollülesande analüüsist selgub, et automaatkontrolli täpsusega on kõigil osalejatel vaja harjuda. Õppija A näitel saab järeldada, et kui programmeerimisega ei ole varem tegeletud, siis võib esimese kontrollülesande täpsus probleeme tekitada, mistõttu venib lahenduste esitamine väga pikale. Siinpuhul oleks vajalik õppijate tagasisidet automaatkontrollile: kas lahenduste esitamisel saadud tagasiside on piisav, et oma vigadest aru saada? Peale selle aitaks statistikast saadud tulemuste analüüsimisele kaasa nimeline tagasiside peale kursuse läbimist. Nii oleks võimalik kursuse tulemused siduda iga osaleja arvamusel ning kogemusega. Kasulik oleks ka teada, mis põhjusel jäi mõnedel osalejatel kursus pooleli ja kuidas saaksid kursuse korraldajad neid sel juhul rohkem toetada.

Töös läbiviidud analüüs logifailide põhjal osutab sellele, et väga head tagasisidet kursuse osalejate edenemise kohta annab logide arv. Üks võimalus, kuidas kindlaks teha võimalikke läbikukkujaid, on kursuse jooksul analüüsida kasutajate aktiivsust. See tähendab, et mida

vähem on kasutaja kohta logisid salvestunud seda suurem on osalejatel oht kursus mitte läbida. Selle põhjal on kursuse läbiviijatel võimalik just nendele osalejatele rohkem abi pakuda.

Läbiviidud analüüsi üks piirang on kursuse osalejate arv. Kuna töö põhines kinnisel proovikursusel oli analüüsitavate kasutajate arv väike. Üldjuhul on MOOC kursustel rohkem õppijaid ja seega kogutakse veelgi rohkem andmeid logifailide näol. Edasised tööd võiksid logide analüüsi läbi viia mõne suurema osalejate arvuga kursusel.

6. Kokkuvõte

Bakalaureusetöö valdkonnaks oli Tartu Ülikoolis läbiviidav MOOC kursus „Programmeerimisest maalähedaselt“. Taolised kursused on loodud eesmärgil, et kõik soovijad saaksid õppida programmeerimist ning tutvuda ülikooli õppevõimalustega. E-kursusel osalevad väga erineva tausta ning oskustega õppijaid ning sel põhjusel on oluline neid kõiki kursuse läbimisel toetada. Töös analüüsiti kinnist proovikursust, mis viidi läbi informaatika ja muude valdkondade õpetajate seas.

Töö eesmärk oli leida võimalusi, kuidas saaks õppijaid sellel e-kursusel paremini toetada. Varasemate uuringute ja teoreetilise tausta põhjal esitati töö analüüsiks uurimisküsimused. Nendele vastuste otsimisel viidi Moodle'i logifailide peal läbi õpianalüütikat, võrreldi erinevate osalejate õpiharjumusi ning nende edenemist kursusel. Saadud tulemuste põhjal vastati esitatud uurimisküsimustele ning tehti järeldusi. Kokkuvõtteks esitati e-kursusele ettepanekuid, kuidas erineva taustaga õppijaid paremini toetada.

Tulemuste põhjal järeldati, et kursuse „Programmeerimisest maalähedaselt“ ülesehitus soosib osalejate edukat lõpetamist. Oluline on võimaldada osalejatel läbida kursus kiiremas tempos. Teisalt aga tagada ka ligipääs ülesannetele ja testidele peale selleks ettenähtud nädalat. Lisaks sellele nõuab suuremat tähelepanu esimene kontrollülesanne, mille automaatkontrolli täpsus ja ülesande kirjelduse detailsus on õppijatele keeruline. Seetõttu on oluline osalejate tagasiside, kas automaatkontrollidest saadavad juhised on piisavad oma vigade leidmiseks ja parandamiseks. Peale selle võrreldi uuringu analüüsi käigus nais- ja meesosalejate aktiivsust ning tulemusi, kuid statistiliselt olulist erinevust naiste ja meeste vahel ei esinenud.

Analüüsist ilmneb, et logifailide põhjal on võimalik osalejate edukust kursusel väga hästi ennustada. Tulemused kinnitavad, et mida suurem on õppija logide arv seda parema lõpphinde nad kursusel saavad. Siit järeldub, et üks võimalus, kuidas potentsiaalseid läbikukkujaid varakult märgata, on saada tagasisidet kasutajate aktiivsuse kohta esimestel kursuse nädalatel. Nii on võimalik just nendele osalejatele rohkem abi pakkuda ning innustada materjalidega töötama.

7. Viidatud kirjandus

- [1] Kori K., Beldman P., Tõnisson E., Luik P., Suviste R., Siiman L., Pedaste M. IT oskuste arendamine Eesti koolides. Uuringu raport. 2019.
- [2] Rein E. Eesti gümnaasiumites õpetatavad programmeerimise kursused. TÜ arvutiteaduse instituudi bakalaureusetöö. 2020. https://comserv.cs.ut.ee/ati_thesis/datasheet.php?id=69746&year=2020.
- [3] E-õppe päev Tartu Ülikoolis. Moocid. <https://epaev.ut.ee/moocid> (10.05.2022)
- [4] Taru Ülikooli informaatika didaktika töörühma kodulehekül. Gümnaasiumi programmeerimise õpetajate võrgustik. <https://didaktika.cs.ut.ee/progkoolis/> (10.05.2022).
- [5] Tartu Ülikooli informaatika didaktika töörühma kodulehekül. MOOCid. <https://didaktika.cs.ut.ee/moocid/> (10.05.2022).
- [6] Zhang Y., Ghandour A., Shestak V. Using learning analytics to predict students performance in moodle LMS. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 2020, no. 20, pp. 102-115.
- [7] Shi R., Zhang S., Nanjappan V., Ma J., Liang H.-N., Wong K.-H. Student's access patterns of a Moodle-based course management system: A case study of a large entry level programming class. *In 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE)*, 2019, pp. 1-7.
- [8] Rõõm M., Luik P., Lepp M. Learners' Sequence of the Course Activities During Computer Programming MOOC. *In European Conference on e-Learning*, 2020, pp. 452-XIX.
- [9] Tammets K., Laanpere M. Õpianalüütika kontseptuaalne raamistik ja selle rakendatavus Eesti kontekstis. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 2015, nr 2, lk 216.
- [10] Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi kursused. Sissejuhatus andmeteadusesse. <https://courses.cs.ut.ee/2022/ids/spring> (10.05.2022).

Lisad

I. Moodle'i logide analüüsifail

[Moodle_logid.pdf](#)

II. Sugude võrdluse analüüsifail

[Sugude_võrdlus.pdf](#)

III. Osalejate tegevuste järjekorra analüüsifail

[Osalejate tegevused.pdf](#)

IV. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Nora Anete Müller,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Osalejate edene-
mise uurimine kursusel „Programmeerimisest maalähedaselt““,

mille juhendaja on Tauno Palts,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Nora Anete Müller

10.05.2022