

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Madis Dreifeld
Programmeerimise õppematerjalide
süsteemiline kogumik veebikeskkonnas
Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Tauno Palts

Tartu 2017

Programmeerimise õppematerjalide süstemaatiline kogumik veebikeskkonnas

Lühikokkuvõte:

Töö eesmärgiks on luua veebilehe lisa, kus saab näha teemade järgi struktureeritud olemasolevaid informaatika kursuseid, huvilaagreid ja õppematerjale. Õppematerjalide süstemaatilise kogumiku esitamiseks on kasutatud puustruktuuri. Administraatoritel on olemas võimalus õppematerjalide kogumikus muuta ja lisada elemente. Lahendus on mõeldud neile, kes tahavad leida informatsiooni selle kohta, milliseid materjale ja kursuseid arvutiteaduse instituut pakub. Lisaks sellele annab see materjali loojatele hea ülevaate, millised materjalid on olemas ja mis valdkondades võiks uusi kursuseid ja materjale luua. Lõputöös uuritakse samuti, milliseid informaatika teemasid võiks õpetada koolides. Välja tuuakse ka ülevaade loodud kogumikuga sarnastest lahendustest ning soovitusi kursuste loomiseks.

Võtmesõnad:

WordPress, sisuhaldustarkvara, puustruktuur, veebileht, õppematerjalid

CERCS: P175

Systematic Collection of Computer Science Learning Materials in a Web Environment

Abstract:

The purpose of this bachelor's thesis is to create an addition to an existing website, where a visitor can see information about computer science courses, camps and study materials. Tree structure is used in building the systematic overview of the materials. Administrative accounts have the option to add and change new elements to the system. The web environment is meant for people, who want to find information about what kind of materials and courses the Institute of Computer Science offers. In addition it gives a good overview for the courses creators to share their materials and systematically think, which new courses and materials should be created. In the thesis, the focus on what should be taught to school students, is also researched. Also an overview of similar solutions that are available online and recommendations for creating new courses is added.

Keywords:

WordPress, content management system, tree structure, webpage, teaching materials

CERCS: P175

Sisukord

1.	Sissejuhatus	4
2.	Teoreetiline taust	5
2.1	Miks on vaja õpetada programmeerimist?	5
2.2	Informaatika teemad koolis õpetamiseks	5
2.3	Kursusematerjalide kogumike võrdlus	7
3.	Metoodika	10
3.1	Tausta info kogumise metoodika.....	10
3.2	Kategoriseerimise loomise metoodika	10
3.3	Rakenduse loomise metoodika	10
4.	Tulemused	12
4.1	Kategoriseerimise kirjeldus	12
4.2	Rakenduse tehniline kirjeldus.....	12
4.3	Arutelu. Piirangud ja soovitused	16
5.	Kokkuvõte	17
6.	Viidatud kirjandus	18
Lisad	20
I.	Sarnased lahendused	20
II.	Kogutud materjalid	23
III.	Litsents	29

1. Sissejuhatus

Lõputöö eesmärgiks on luua veebilehe lisa, mis koondaks süstemaatiliselt erinevaid programmeerimise õppematerjale, mis on loodud peamiselt Tartu Ülikooli inimeste poolt. Hetkel on erinevaid materjale palju, kuid nad asuvad igal pool erinevatel veebilehtedel ning puudub süsteemne ülevaade nende asja-ja ajakohasusest. Teine probleem on see, et materjalid on erinevate raskustasemetega ja mõeldud erinevatele sihtgruppidele ning uuel programmeerimise huvilisel on raske aru saada, kust ta programmeerimisega tutvumist alustada võiks.

Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituut korraldab erinevaid veebikursusi (näiteks programmeerimisest maalähedaselt, mänguline Pythoni programmeerimine, Arduino roboti ehitamine), mis õpetavad erinevatel tasemetel kindlaid programmeerimise keeli, kuid puudub ülevaade, kuidas need sobituvad suuremasse pilti. Ka internetist leiab palju erinevaid programmeerimise õppe lahendusi, kuid need on enamasti ingliskeelsed.

Tööga valmiv veebilehe lisa annab ülevaate erinevatest võimalustest programmeerimise valdkonnas ning üritab luua süstemaatilise struktuuri, mis näitab milliseid oskuseid kindla valdkonna teadmisteks vaja on. Näiteks kui programmeerimishuviline tahab leida infot veebilehete loomise kohta, siis antud lahendusest saab ta infot, mis teadmisi ja oskusi tal selleks vaja oleks ning samuti on seal olemas viited olemasolevatele materjalidele. Lisaks saavad materjalide loojad hea ülevaate, milliste valdkondade kohta puuduvad materjalid.

Bakalaureuse töö kirjalikus osas esmalt kirjeldatakse teoreetilises osas, miks vaja õpetada noortele programmeerimist ning mida neile võiks õpetada. Samuti võrreldakse sarnaseid veebilahendusi ning uuritakse, kuidas nende seas on teemad kategoriseeritud ja mida seal õppida on võimalik. Seejärel töö teises osas kirjeldatakse, mis meetoditega koguti erinevaid materjale, mida nende puhul jälgiti, kuidas neid kategoriseeriti ning kuidas läheneti rakenduse loomisele. Tulemuste osas tuuakse välja kategoriseerimise tulemused, rakenduse ülevaade ning arutlus rakenduse piirangute, tuleviku ja soovitude kohta.

2. Teoreetiline taust

Selles peatükis tuuakse välja põhjused, milleks on vaja õpetada programmeerimist juba varakult, milline on töö nõudlus ja mida võiks õpetada. Lisaks analüüsitakse olemasolevaid lahendusi, mille kaudu saab isik, kes on huvitatud infotehnoloogiast, ise teadmisi omandada.

2.1 Miks on vaja õpetada programmeerimist?

Üks põhjus, miks on vaja materjale ja kursusi, on see, et programmeerimise huvilisi tuleb kogu aeg juurde. Teiseks põhjuseks on pidev nõudluse kasv IT tööjõu vastu. Praxise uurimus [1] välja toodud prognoosi põhjal tekib 2020 aastani 5200 kuni 8600 uut IKT erialast teadmist vajavat töökohta. Samuti Eesti infoühiskonna arengukava 2020 [2] näeb ette, et 2020. aastal on IKT (info- ja kommunikatsioonitehnoloogia) valdkonnas töötajaid poole rohkem kui 2013. aastal. Lisaks sellele laieneb infotehnoloogia ka teistesse valdkondadesse väljaspool IKT-sektorit [3].

Vastavalt infoühiskonna arengukavale [2] tahetakse edendada inimeste arvutikasutamise baasoskusi ning oskusi isikuandmete kaitsmiseks. Selleks toetatakse üldhariduskoolide õppekavades infotehnoloogia materjalide uuendamist ja loomist. Töötutele teavitatakse karjäärivõimalustest IKT-sektoris ning tehakse neile ka koolitusi ja ümberõppeid. Samuti toetatakse IKT-oskuste saamist kutse- ja kõrghariduse baasil. Arengukava näeb ette ka IKT võimekuse suurendamist kõigil haridustasemetel, kuid ainult uuringute ja analüüside läbiviimise meetoditel.

HITSA (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse) strateegia 2014–2020 [4] üheks eesmärgiks on küll IKT spetsialistide ettevalmistamine, kuid seda ainult kutse- ja kõrghariduses. HITSA on välja toonud viis tegevussuunda:

- 1) digipädevused kõigil haridustasemetel;
- 2) erialaspetsiifilised digipädevused kutse- ja kõrghariduses;
- 3) IKT spetsialistide ettevalmistus kutse- ja kõrghariduses;
- 4) õppimine ja õpetamine digiajastul;
- 5) haridus infosüsteem.

Seega kõikide haridustasemetete jaoks tahetakse tõsta üldiseid digioskuseid. Lisaks sellele rõhutakse IKT kasutamise suurendamisele hariduses ja tavalises õppetöös.

Ülikooli huvi on selles, et informaatika eriala sisseastujad omaksid eelnevalt juba teadmisi sellest, mida nad õppima hakkavad. Sisseastujatelt ei nõuta eelnevat programmeerimise oskust, kuid parem oleks, kui inimene, kes ülikooli sisse astub, omaks mingit teadmist, kas talle see valdkond sobib. See aitaks vähendada väljakukkujate arvu ülikoolist ning samuti anda võimaluse neile tulla informaatikat õppima, kes seda tõesti sooviks, kuid ei saanud sisse suure konkurentsi tõttu.

2.2 Informaatika teemad koolis õpetamiseks

Erinevad õpetajate organisatsioonid on välja tulnud standarditega, mis annaksid õpilastele teadmisi arvutiteaduse kohta, et hakkama olla valmis karjäärideks väga infotehnoloogilises maailmas. CSTA (ingl *Computer Science Teachers Association*) on Ameerika arvutiteaduse õpetajate organisatsioon, kes on välja tulnud standarditega, mida võiks õpetada lastele alatest lasteaiast kuni keskkoolini.

CSTA standardite [5] järgi võiks õpetada viite erinevat kontsepti õpilastele:

- 1) algoritmid ja programmeerimine,
- 2) arvutisüsteemid,
- 3) andmed ja nende analüüs,
- 4) arvutite mõju,
- 5) võrgud ja internet.

Algoritmid ja programmeerimine jaguneb eraldi alamteemadeks – algoritmid, muutujad, kontroll, modulaarsus ja tarkvaraarendus. Algoritmide juures õpetatakse kuidas luua algoritme igapäevastest ülesannetest, võrrelda erinevate algoritmide tõhusust, luua tehisintellekti algoritme mingi probleemi lahendamiseks või mängus inimese vastu mängimiseks. Muutujatega õpetatakse kuidas luua programme, mis kasutavad muutujaid andmete hoidmiseks ja muutmiseks, kuidas määrata nimetajatel nimesid, kasutada nimekirju, et lihtsustada lahendusi. Kontrolli osas võetakse kasutusele üritused, tsüklid ja konditsioonid, ning õpetatakse kuidas töötab rekursiivne programm. Modulaarsusega õpetatakse selgeks programmi jaotamine väiksemateks osadeks, kuidas luua protseduure ja koodi taaskasutada. Tarkvaraarendus õpetab kuidas koodi dokumenteerida, et kood oleks paremini testitav, koodi testimine, kuidas kasutada versioonihaldust ja kuidas võtta kasutusele erinevaid rolle programmi disainimisel.

Arvutisüsteemide alamkontseptid on seadmed, riistvara ja tarkvara, tõrkeotsing. Seadmete all kirjeldatakse, millised on seadmete erinevus, kuidas aru saada, et kasutajatel on erinevad nõudmised ja soovid tehnoloogiate vastu, kuidas arvutisüsteemide sisemised ja välimised osad moodustavad ühise süsteemi. Riistvara ja tarkvara juures selgitatakse ära kuidas nad koos töötavad, et ülesandeid lahendada. Tõrkeotsinguga õpetatakse kuidas leida ja üritada lahendada vigu süstemaatiliselt

Andmed ja nende analüüs sisaldab andmete hoidu, andmekollektsioone ja andmemudeleid. Selle kontseptiga õpetatakse kuidas koguda andmeid, neid visualiseerida erinevat viisi, lugeda välja kasulikku informatsiooni, ennustada mingit väljundit, luua andemudeleid.

Arvutitemõju teema alla kuuluvad teemad nagu kultuur, sotsiaalne suhtlus, turvalisus, seadus ja eetika. Selle teema all õpetatakse kuidas tehnoloogia on muutnud meie maailma ning kuidas saaks tulevikus paremini ja mugavamini kasutada erinevaid seadmeid ja lahendusi ning ennustada kuidas tulevikus tehnoloogia võib edasi areneda. Seaduste ja turvalisuse juures tuuakse välja, kuidas kasutada internetis olevat vara, kopeerimise ja jagamise suhtes, millised on loodud programmide ja tarkvara õigused.

Võrgud ja internet jaguneb võrkude kommunikatsiooniks ja korraldamiseks ning küberturvalisuseks. Õpetatakse kuidas informatsioon on jagatud väiksemateks osades ja saadetud pakettidena läbi mitmete seadmete, milliseid protokolle kasutatakse, kuidas serverid ja ruuterid omavahel suhtlevad, kirjeldatakse probleeme võrkudega – koormus, rünned ja viivitus. Küberturvalisuse juures tuleks õpetada, mis on paroolid, kuidas neid kasutatakse, milleks on vaja tugevaid paroole, mis asi on krüpteerimine ja kuidas enda seadmeid turvata.

Kõik need kontseptid on jaotatud erinevate vanusegruppide vahel – 5–8, 8–11, 11–14, 14–16 ja 16–18 aastased õpilased. Noorematele tuleks õpetada siis üldiseid termineid ja lihtsamaid kontsepte ning vanematele gruppidele keerukamaid teemasid. Lisaks on soovitude juures välja toodud, et noorematele õpetatavad teemad oleks kohustuslikud ning vanematele mõeldud oleks neile, kes on huvitatud. Täpsem progressioon, mis vanusegruppidele, mida tuleks õpetada on välja toodud CSTA [5] tabelis.

ISTE (ingl *International Society for Technology in Education*) on rahvusvaheline organisatsioon, mis tegeleb tehnoloogiaga hariduses. Nende poolt pakutavad standardid [6] on järgnevad:

- 1) andmete töötlemine ja kuvamine;
- 2) algoritmide disainimine, arendamine ja testimine;
- 3) digitaalsete seadmete, süsteemide ja võrkude tundmine;
- 4) teadmine, millist rolli ja mõju arvutiteadus mängib tänapäeva maailmas.

Mõlemad standardid on üldjoontes sarnased ning hõlmavad ka endas teemasid, mida õpetatakse ka Tartu Ülikoolis informaatika erialal. Võrreldes ülikooli tavakursustega on need standardid mõeldud üldhariduskooli õpilastele.

Teoreetiline teemade ülevaade annab suunitlused, milliseid teemasid võiks kooliõpilastele tutvustada. Teiseks sammuks oleks vaadata, milliseid kursuseid ja neid toetavaid materjale juba erinevad keskkonnad pakuvad. Organisatsioonide poolt soovitatud teemad võivad sisalduda erinevates kursuste materjalides ja kuna selle töö eesmärk on luua süsteemne materjalide kogumik, siis tuleks kindlasti uurida ka juba sarnaseid lahendusi.

2.3 Kursusematerjalide kogumike võrdlus

Järgnevalt uuritakse erinevaid veebikeskkondi, mis pakuvad programmeerimise õppimiseks kursuseid ning materjale. Selles peatükis kirjeldatakse nende funktsionaalsusi ning nende kohta on koostatud võrdlev tabel (vt Lisa I, Tabel 1).

ProgeTiiger [7] pakub kogumikku erinevates veebis olevatest vahenditest ja eelkõige eestikeelsetest materjalidest programmeerimise jaoks. Otsida saab erinevate haridustasemetega vahemike, valdkondade, programmeerimiskeelte ja platvormide järgi. ProgeTiiger on rohkem mõeldud õpetajatele, kus ta saab leida töövahendeid õppetöös kasutamiseks. Materjalideks on üldiselt viited erinevatele veebilehtedele. Veebileht ise on eesti keeles. Suurem osa materjale on samuti eesti keeles, kuid sisaldab ka viiteid ingliskeelsetele materjalidele. ProgeTiigri keskkond ei vaja sisse logimist ning viited on tasuta kättesaadavad. Puuduseks on see, et lehel ei ole struktureeritud ülevaadet materjalidest, seega algajal huvilisel on raske leida alguspunkti.

Codecademy [8] sisaldab endas erinevaid kursusi programmeerimiskeelte ja veebilehtede loomise kohta. Tegemist on interaktiivsete kursustega, kus on antud mingi eelteadmine ning selle kohta tuleb ära lahendada ülesanne, et edasi liikuda. Kursused on iseseisvaks lahendamiseks. Kursuste juures on ära märgitud kaua mingi kursuse läbimine aega võtab. Kursused on jaotatud alamosadeks, kus on ka viited välistele materjalidele. Nende materjalide kaudu on võimalik saada lisainfot teemade kohta. See veebikeskkond ja materjalid on inglise keeles. Codecademy keskkond vajab sisse logimiseks kasutajat. Kursused ja materjalid on tasuta, kuid on võimalik ka osta premium kasutaja, mille kaudu saab lisamaterjale ning ka personaalselt tuge ülesannete lahendamisel. Premium kasutaja maksab 19,99 \$ kuus. Lisaks on Codecademy keskkonnas ka foorum, kus saab kogukonnaga suhelda, küsimusi esitada ja aidata teisi. Sertifikaate neilt kursustelt ei saa.

Coursera [9] kursused on loodud erinevate ülikoolide instruktorite ja spetsialistide poolt. Kursused on ära jaotatud erinevate valdkondade kaupa. Võimalik on valida näiteks kunsti ja humanitaaria, äri, arvutiteaduste, andmeteadeuse, matemaatika ja loogika, bioloogia, personaalse arengu, füüsika ja inseneriteaduse, sotsiaalteaduse ja keelte vahel. Iga valdkond sisaldab täpsemaid teemasi mille vahel on võimalik valida. Näiteks arvutiteaduse alt on võimalik õppida tarkvaraarendust, mobiiliarendust, algoritme, andmeturvet ja tootedisaini. Iga teema on jaotatud omakorda veel spetsiifilisteks teemadeks. Tarkvaraarenduse juures on võimalik õppida Pythonit, Javat ja tarkvaraarenduse põhiteadmisi, andmestruktuure ja algoritme, andmekäsitlust, robotikat jms. Need spetsiifilised teemad sisaldavad alamkursuseid, mida on võimalik võtta. Iga alamkursus on üles ehitatud eelnevatele teadmistele. Iga kursuse ja spetsialisatsiooni läbimise eest saab teenida sertifikaadi, kui materjalid läbida ja vastav hinnang saada. Kursuseid ja materjale on ligi 30 erinevas keeles. Kursused maksavad ligi 29–99 \$ ja nende läbimine võtab 4–6 nädalat. Spetsialisatsioonid maksavad 37–79 \$ kuu ja nende läbimine võtab 4–6 kuud. Kursused sisaldavad endas videoloenguid, automaatselt hinnatavaid ja kaaslaste poolt hinnatavaid ülesandeid. Lisaks sellele on olemas ka foorumid, kus saab teemasid arutada ja abi küsida. Coursera keskkonnas on vaja luua kasutaja ja sisse logida. Lisaks saab kasutada 7-päevast tasuta prooviaega. Suurema osa kursuste raskustasemeteks on ülikooli või keskkooli lõpetanud inimesed, kuid neid võivad võtta kõik huvilised.

Pluralsight [10] on mõeldud neile, kes soovivad saada teadmisi arvutiteaduse ja it-sektori oskuste kohta. Kursused on jaotatud suuremateks kategooriateks – tarkvaraarendus, süsteemihaldus, loovad kursused, ärijuhtimine, küberturvalisus, tootmine ja disain, arhitektuur ja andmetöötlus. Tarkvaraarenduse alt on võimalik valida kursusi veebiarenduse, mobiiliarenduse kohta, lisaks sellele saab ka õppida kindlaid programmeerimiskeeli nagu JavaScript, Python, Java, C++, C# jne. Süsteemihalduses saab võtta kursuseid erinevate serverite ja andmebaaside loomise ja administreerimise ning võrkude loomise kohta. Loovad kursused sisaldavad teemasid nagu 3D ja visuaalsed efektid, graafiline disain, veebidisain. Lisaks saab õppida ka kindlate rakenduste kohta nagu näiteks Photoshop, mis on pilditöötlusprogramm. Kursused on kõik inglise keeles ja jaotatud raskustasemeteks järgi. Paljude teemade juures on valikud algajatele, siis edasijõudnutele ning ka ekspertidele. Iga teema juures saab teha eelneva testi, et paika panna teadmiste tase. See näitab kaugelt kurustega võiks alustada, et ei peaks läbima teemasid, mida juba osatakse. Tegemist on videokursustega kus seletatakse mingeid teemasid ja siis saab ka ise kaasa teha näidete põhjal. Pluralsight pakub ka mentorlust. Kui hätta jääda mingi teemaga saab küsida eksperdi abi läbi ekraani jagamise ja personaalse video vestluse. Vajalik on kasutajaks registreerimine ja sisse logimine. Et kursuseid kasutada tuleb maksta 29 \$ kuus või siis 299 \$ aastas. Lisaks saab kasutada veebirendust 10 päeva tasuta. Sertifikaate Pluralsight ei anna kursuste eest.

Lynda.com [11] pakub kursusi paljude erinevate oskuste jaoks, sealhulgas ka paljude tuntud programmeerimiskeelte, mängude, mobiilirakenduste, veebilehtede loomise jaoks. Kursused on üles ehitatud videoloengute põhjal, kus siis videos seletatakse mingit kindlat aspekti ja tuuakse selle kohta näiteid. Lisaks on kursuse teemade kohta testid ja ka näidiskood on kaasa antud. Materjale on nii algajatele kui ka edasijõudnutele. Lynda kursuste kasutamiseks on vaja kasutaja luua ja sisse logida, esimesed 30 päeva on tasuta ja peale seda maksavad kursused 14,95–24,95 €. Kallim variant annab võimaluse näha näidisfaile ja vaadata kursusi ilma internetiühenduseta. Kursuste eest ei anta sertifikaate. Materjale on ligi viies erinevas keeles, kuid peamiselt on materjalid inglise keeles.

Treehouse [12] annab võimaluse õppida uusi oskusi läbi videote ja ka interaktiivsete ülesannete. Neil on üle 1000 erineva video, mille kaudu on võimalik õppida oskusi nagu kuidas luua veebilehti, ehitada valmis töötav rakendus, kuidas alustada oma äri, või siis lihtsalt kuidas õppida kodeerimist. Kursused on inglise keelsed, kasutamiseks on vaja luua kasutaja.

Teenuse kasutamine maksab 25 \$ kuus või 49 \$ premium paketti eest. Tasuta saab proovida veebikursuseid 7 päeva. Lisaks on olemas foorumid, kus saab abi küsida ja suhelda teiste kasutajatega. Kursuseid on mõeldud algajatele ja ka neile, kes soovivad enda olemasolevaid teadmisi laiendada. Sertifikaate nad ei paku.

FreeCodeCamp [13] õpetab teemasid nagu esikomponendi [14] (ingl *front-end*), tagaraken-
kendi [14] (ingl *back-end*) arendus, andmete visualiseerimine. Kursuse teemad on üles ehi-
tatud nii et algul õpetatakse selgeks baasteadmised, seejärel ka teemad edasijõudnutele. Li-
saks on olemas suuremad projektid, kus oma teadmised saab kohe rakendada. Kõige lõpuks
annab FreeCodeCamp välja ka sertifikaadi kui kõik vastavad kursused on tehtud ja test lä-
bitud. Iga alamteema on üles ehitatud interaktiivses keskkonnas, kus tuleb mingi kindla
teema kohta lahendada ülesanne. On ka videoloengud, mis õpetavad erinevaid erinevaid
teemasid, mille järel on ka testid, kus õpitud proovile panna. FreeCodeCamp-il on väga ak-
tiivne foorum, kus saab teiste kasutajatega suhelda ja nõu anda. Üldiselt on mõeldud see
veebileht neile, kes soovivad oma veebiarenduse oskusi treenida. Õpetatakse teemasid nagu
HTML, CSS, JavaScript, jQuery, osad andmebaasid, automaatsed testid. Puuduvad teemad
teiste programmeerimiskeelte ja algoritmide kohta. Kasutamiseks tuleb luua kasutaja, kuid
kõik kursused ja failid on tasuta.

KhanAcademy [15] kaudu saab õppida lisaks arvutiteadusele ja programmeerimisele tee-
masid nagu näiteks majandus, füüsika, matemaatika ja isegi kunst ja ajalugu. Arvutiteaduse
poolal õpetatakse teadmisi algoritmide kohta, krüptograafia ja selle kohta kuidas internet
töötab. Programmeerimise poolal tehakse selgeks programmeerimise algteadmised kasuta-
des JavaScripti, kus õpetatakse muutujaid, tsükleid, massiive jms. Teemade kohta on video-
kursused, interaktiivsed ülesanded ja testid. Veel on kursuseid KhanAcademy keskkonnas
selle kohta, kuidas luua veebilehti, ehk HTML ja CSS, andmebaasi loomine ja sellega suht-
lemine ja JavaScripti kaudu veebidokumendi manipuleerimine. Kursused on väga head al-
gajatele ja ka lastele, kes saavad aru inglise keelest, kuna materjalid ja veebileht on inglise
keeles. Kasutamiseks on vaja teha kasutaja ja sisse logida, kuid kõik materjalid on vabalt
kättesaadavad. Nende eest maksta ei pea. KhanAcademy-l on ka olemas foorum, kus saab
teistega suhelda ja abi leida. Sertifikaati nende kursuste eest ei anta.

ComputerScienceOnline.org saidil [16] on ligipääs erinevatele MOOC-idele (vaba juur-
depääsuga e-kursustele), mis õpetavad teemasid arvutiteaduse, võrkude loomise, program-
meerimiskeelte, küberturvalisuse, andmebaaside administreerimise, infotehnoloogia, tark-
varatehnika, veebirakenduste loomise valdkondades. Kursused on ülikooli tasemel ja tasuta
kõigile kellele antud teemad huvi pakuvad. Kursuste juurde käivad loengu slaidid ja videod
ning kõik lisamaterjalid ning ka ülesanded. Lisaks saab vajadusel kõik materjalid alla laa-
dida. Kursused ja materjalid on inglise keeles. Üldiselt on tegemist viidetega kuskil ülikoolis
toimunud kursusele, seega kui tagantjärele neid ise teha, võib probleemiks tekkida abi saa-
mine, kui kuskil millegagi hätta jääda. Materjalidele ligipääsemiseks ei ole vaja luua kasutajat
ega millegi eest maksta. Sertifikaati nende kursuste iseseisval läbimisel ei saa.

Udemy [17] keskkonnas on kursusi programmeerimise kohta nii algajatele kui ka edasi-
jõudnutele. Teemasid on laias valikus veebilehtede loomisest, JavaScripti raamistikest,
programmeerimise baastadmistest ja erinevate programmeerimiskeelte kohta. Lisaks on
veel sellised valdkondi nagu mängude arendus, mobiilirakenduste loomine, andmebaaside
haldus, tarkvara loomine ja testimine. Teemade kohta on loodud õppevideod ning ka mini-
projektid, mis tuleb läbida. Kui kursus on läbitud, siis saadakse ka selle eest vastav sertifikaat.
Materjalid on kõik inglise keeles. Kasutamiseks on vaja luua kasutaja ja kursuste eest
maksta. Hinnad võivad olla alates 10 € kuni ligi 300 €. Foorumit neil otseselt ei ole, kuid
neil on Facebooki grupp, kus saab teiste kasutajatega suhelda.

3. Metoodika

Metoodika peatükis tuuakse välja, milline info koguti kursuste ja materjalide kohta selle bakalaureuse töö raames. Seejärel kirjeldatakse, kuidas leitud kursused kategoriseeriti ning lõpuks, esitatakse metoodika, kuidas rakendus loodi.

3.1 Tausta info kogumise metoodika

Kuna töös valmib veebilehe lisa, mis kategoriseerib kursusi, mida pakub Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituut, siis suurem osa materjalides asub arvutiteaduse instituudi courses-lehel [18], mis on mõeldud lastele ja noortele. Lisaks uuris töö autor kursusi, mis olid veebilehekülgedel programmeerimine.ut.ee [19], progetiiger.ee [7] ja Tartu Ülikooli MOOCid [20]. II lisa, Tabel 2 toob välja iga kursuse kohta:

- nimetuse,
- lühikokkuvõtte märksõnadega,
- tüübi,
- viite,
- aja.

Lühikokkuvõtte kirjeldab, mida kursus endas sisaldab. Tüüp näitab, kas tegemist on viitega huvilaagrile, materjalidele või juhendile või siis kursusele. Aeg näitab seda, millal viimati kursus või huvilaager viimati toimus ning millal uuesti toimub, juhul kui see info on välja toodud.

3.2 Kategoriseerimise loomise metoodika

Kategooriate loomisel otsiti nimetuse ja märksõnade kaudu välja põhilised ühised jooned. Tekkisid kaks suuremat kategooriat - programmeerimine ja robotika. Mõlemad kategooriad esinesid paljudes sarnastes lahendustes, seega lähtuti eelneval teorial nende loomisel. Kõik ülejäänud kursused, mis nende alla ei sobinud, paigutusid muu materjali alla. Kui mingi materjal on teise all, siis see tähendab seda, et selle kursuse või materjali läbimiseks oleks soovitatav enne läbida temast eelnev osa. Lisaks jälgiti materjalide sobivust teemade ja valdkondadega, mis on välja toodud teooria poolel ning sarnastes lahendustes.

3.3 Rakenduse loomise metoodika

Enne rakenduse loomist kirjeldati järgmised nõuded rakendusele:

- oleks ühendatud olemasoleva programmeerimine.ut.ee [19] lehega;
- lehe külastaja näeks infot ilma kasutajakontot loomata;
- kuvaks materjale ja infot süstemaatilisel kujul;
- lehe haldaja saab lisada, muuta, kustutada materjalide infot;
- materjalide info oleks muudetav adekvaatkuva [14] ehk WYSIWYG (ingl *what you see is what you get*) redaktoris;
- lehele haldaja saab materjalide järjekorda muuta.

Kuna rakendus pidi olema integreeritud programmeerimine.ut.ee lehega, siis see seadis rakendusele piiranguteks kasutada WordPressi ja PHP-d tagarakendi koodi kirjutamiseks. WordPress [21] on veebiplatvorm, milles on võimalik luua veebilehti, blogisid ja veebirakendusi, kasutades erinevaid teemasid ja pistikprogramme. Algselt otsiti WordPressi pistikprogramme (ingl *plugin*) andmete kuvamiseks, kuid ei leidunud ühtegi antud lahendusele sobilikku varianti. Lahendusena prooviti Simple Org Charti [22] ja Google Org Charti [23] ja Divi [24] pistikprogrammi. Probleemideks oli osade puhul see, et nad ei olnud tasuta ja teiste puhul piirangud kujunduse ja sisu muudetavusele. Seega lahenduse loomiseks kasutati

võimalust, kus WordPressi teemasse saab luua eraldi malli faile, mille kaudu saab luua endale sobivat sisu. Programmeerimine.ut.ee lehel kasutatakse Sydney tasuta teemat [25], seega tuli luua selle teema kausta serveris eraldi PHP fail, kus siis saab endale sobivalt luua sisu kasutades PHP-d, HTML-i ja JavaScripti. Veebilehel sisu kuvamiseks tuli luua WordPressi administraatorina eraldi lehekülg ja sinna külge siduda enda loodud malli fail. Andmete kuvamiseks kasutati OrgChart-i [26] ja jQuery [27] JavaScripti pistikprogrammi. Andmete hoidmiseks loodi andmebaasi uus tabel, kus kategooriaid hoida. Kategooriate tabelisse tuli järgnev info:

- kategooria nimi,
- vanemtipp,
- sisu,
- järjekorra number.

Materjalide haldamiseks loodi uus WordPressi pistikprogramm, mis tuli WordPressi pistikprogrammide seast aktiveerida ja seejärel sai uues menüüs kategooriaid vaadata, lisada, muuta ja kustutada.

4. Tulemused

Selles peatükis kirjeldatakse, millisteks kategooriateks leitud materjalid jagunesid, milliseid lahendusi üritati kasutada, kuidas näeb välja rakendus külalistele ja administraatoritele ning kuidas saab elemente lisada, muuta ja kustutada. Lisaks kirjutatakse rakenduse piirangutest ja edasisest arendusest. Loodud veebilehe lisa asub aadressil programmeerimine.ut.ee/materjalid [28].

4.1 Kategoriseerimise kirjeldus

Materjalid kategoriseeriti kolme erinevasse gruppi: programmeerimine, robotika ja muud materjalid. Põhifookus keskendus kursuste õppematerjalidele ning materjalide juures toodi viited väiksematele huvilaagritele.

Robotika jagunes neljaks alamkategooriaks: Robotika baasalused, elektroonika baasalused, Arduino ja Raspberry Pi. Robotika baasaluste all on Robotikast puust ja punaseks kursus ning elektroonika baasaluste all Elektroonikast puust ja punaseks kursus.

Arduino [29] on avatud lähtekoodiga elektroonika prototüüpimise platform koos tarkvara ja riistvaraga. Arduino plaatide külge on võimalik ühendada erinevaid andureid (valgus-, temperatuuri-, heli, jt andurid). Anduritelt tuleneva sisendi kaudu saab anda käsklusi teistele seadmetele, näiteks käivitada mingisugune mootor või panna põlema LED valgusti. Raspberry Pi [30] on madala hinnaga mini-arvuti, millega on võimalik teha erinevaid programme ja lisaks ühendada teiste seadmetega või internetiga. Näiteks saab luua Raspberry Pi-ga kaugjuhitavat robotit.

Programmeerimise alamkategooriad vastavalt leitud kursustele tulid Python ja lastele alustamiseks mõeldud kursused. Lastele alustamiseks all olevad materjalid ja kursused on seotud visuaalse programmeerimisega. Visuaalne programmeerimine tähendab, et programmi koodi kirjutamise asemel kasutatakse kastikesi või diagramme. See annab algajatel hea võimaluse keskenduda programmi loogikale kui koodi süntaksi jälgimisele. Kaks lahendust, millega saab visuaalselt programmeerida on Scratch [31] ja App Inventor [32].

Pythoni pool jaotus baasalusteks, mängude loomiseks ja lisamaterjalideks. Baasaluste all olid kursused ja materjalid, mis õpetavad programmeerimise kohta teadmisi asjadest nagu muutujad, funktsioonid, tsüklid. Lisaks ka natuke edasijõudnumad teemasid nagu näiteks järjendid, andmestruktuurid ja rekursioon. Mängude kursused õpetavad kuidas Pythonis ise mängu teha ja ka natuke ka baastadmisi, kuna need kursused ei eelda osalejatelt varasemat kokkupuudet programmeerimisega.

Muude materjalide juurde liigitati materjalid, mida teiste alla süstemaatiliselt paigutada ei saanud. Sinna lisati huvilaagrid ja materjalid järgnevate teemade kohta:

1. veebilehtede loomine: HTML ja CSS;
2. andmebaasid;
3. trollimise töötuba;
4. praktiline küberturvalisus kooliõpilase seisukohast;
5. Ubuntu paigaldamine ja kasutamine;
6. DIGISPARK ehk programmeeritav Arduinoga sarnane USB seade.

4.2 Rakenduse tehniline kirjeldus

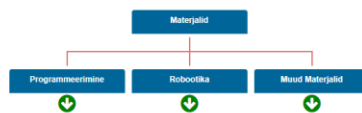
Peatükis kirjeldatakse lühidalt, millised olid WordPressi pistikprogrammid andmete kuvamiseks, kuid mis antud lahendusele ei sobinud ning milline näeb välja lõplik lahendus. Loodud rakendus koosneb külalise vaatest ning administraatori vaatest. Külaline on isik, kes

lehekülge külastab ilma autentimiseta. Loodud külalise vaade on kättesaadav aadressil programmeerimine.ut.ee/materjalid [28] ning lähtekoodi failid on üles laetud GitHubi [33]. Administraatori vaatesse pääsemiseks on vaja sisse logida WordPressi administraatori paneeli.

Üks algsetest mõtetest, mida kasutada oli Divi [24] pistikprogramm, mille abil saab ehitada ise väga dünaamiliselt veebilehe sisu. Selle puudusteks oli see, et ta on tasuline ning teiseks struktuuri oleks tulnud ise manuaalselt paika panna, mis oleks tähendanud rasket materjalide haldamist.

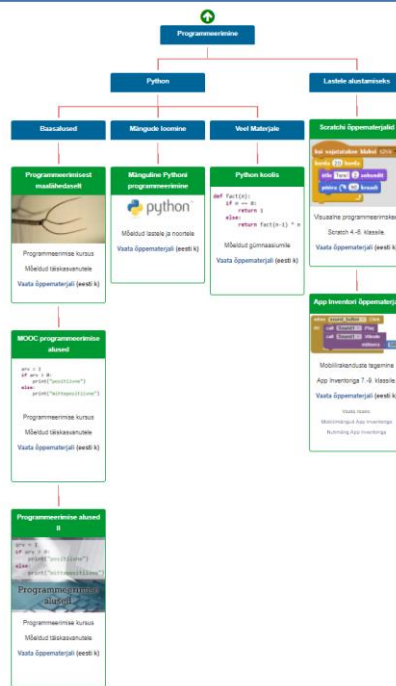
Teine variant mida prooviti kasutada oli Simple Org Chart [23], mille abil saab elemente hierarhiliselt kujutada. Antud pistikprogrammi puhul oli tegemist tasuta lahendusega, kuid puuduseks oli see et tema puhul sai elementide kohta kuvada ainult nime, pilti ja tekstipõhist lühikirjeldust. Seda kõike seetõttu, et lahendus oli mõeldudki ainult inimeste ja nende rollide kuvamiseks kuskil ettevõttes.

Google Org Charti [23] puhul sai ise luua elemente, kuid seda manuaalselt kasutades kohandatud atribuute „`org_chart`“ ja „`org_chart_item`“, mille abil sai luua hierarhilisi elemente. Antud lahenduse puhul oleks saanud kasutada HTML sisu elementide sees, kuid raskendatuks oleks jäänud administraatoril materjalide ja kategooriate haldamine.



Joonis 1. Lehe külalise üldvaade

Kui veebilehte kasutada külalisena, siis esmalt on näha kolm põhilist kategooriat – programmeerimine, robootika ja muud materjalid (vt Joonis 1). Rohelistele noolekestele vajutades saab vastavasse kategooriasse siseneda. Kategooriad on sellest tasemest edasi ära peidetud, et infot paremini ekraanile ära mahutada.



Joonis 2. Avanev programmeerimise materjalide vaade

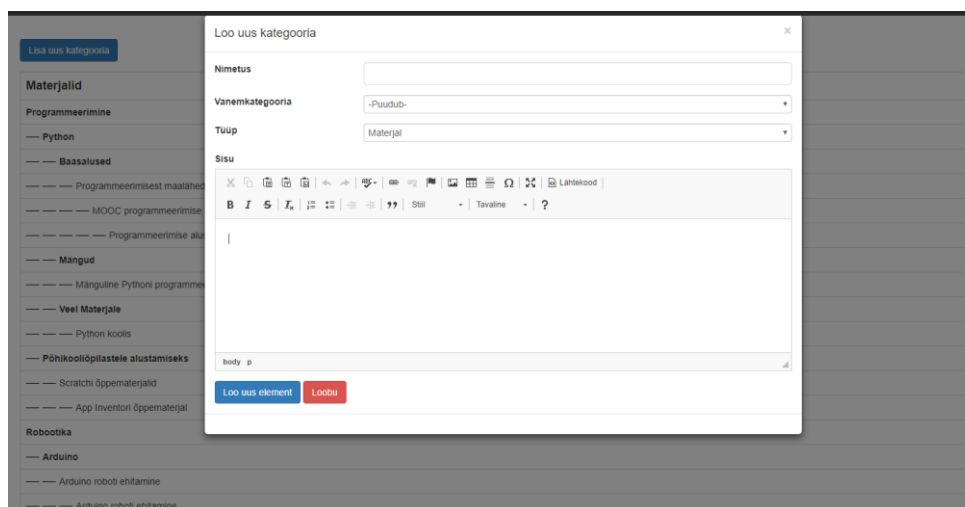
Rohelisse ülesse noolega saab navigeerida tagasi üldvaate lehele. Nagu näha Joonis 2 pealt, on materjalid jaotatud vastavalt sellele, kuidas on neile määratud vanemtipud.

Lisa uus kategooria		Vaata pealehte
Materjalid		
Programmeerimine		
--- Python		
--- Baasalused		
--- Programmeerimisest maalihedaset		
--- MOOC programmeerimise alused		
--- Programmeerimise alused II		
--- Mängude loomine		
--- Mänguline Pythoni programmeerimine		
--- Veel Materjale		
--- Python koolis		
--- Lastele alustamiseks		
--- Scratchi õppematerjalid		
--- App Inventori õppematerjalid		
Robotika		
--- Robotika baasalused		
--- Robotikast puust ja punaseks		
--- Elektroonika baasalused		
--- Elektroonikast puust ja punaseks		
--- Arduino		
--- Arduino roboti ehitamine		
--- Raspberry Pi		
--- Nutiseadmist kaugjuhitava roboti ehitamine Raspberry Pi baasil		
Muud materjalid		
--- Andmebaasid		
--- Praktiline küberjulvatus kooliõpilase seiskohast		
--- Ubuntu paigaldamine ja kasutamine		

Joonis 3. Administraatori üldvaade

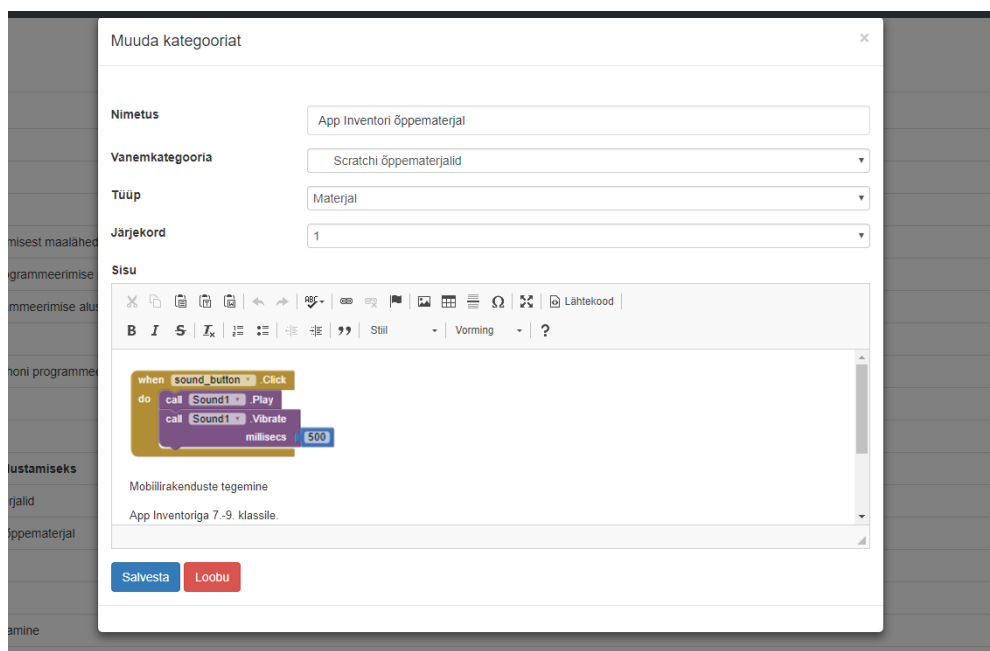
Administraatori vaates näeb materjalide ja ilma kategooriata materjalide nimekirja, mis on hierarhiliselt paigutatud (vt Joonis 3). Ilma kategooriata materjale põhilehel ei kuvata. Lisaks on uue kategooria lisamise nupp, millega saab luua uue üldkategooria või siis materjali, iga materjali juures nupp muutmiseks ja kustutamiseks ja nupp, mis avab pealehe. Materjali tabelis on välja toodud kategooriad ja materjalid. Üldkategooriad on eristatavad paksema

tekstiga tavalistest materjalidest. Kriipsudega on näidatud, millisel tasemel ja millise vanemtipu alla mingi teine tipp jääb. Vaates kasutati ka Bootstrapi [34] raamistikku veebilehe stiili kujundamiseks ja jQuery [27] JavaScripti raamistiku veebilehe dünaamiliseks muutmiseks.



Joonis 4. Uue kategooria loomine administraatori vaates

Uue kategooria loomiseks kasutati Bootstrapi [34], mis avab uue väikese akna ekraanis (vt Joonis 4. Uue kategooria loomine administraatori vaates), mille sees siis saab uue kategooria loomise vormi täita. Sisu haldamiseks ja muutmiseks kasutati CKEditori [35], mis on JavaScripti pistikprogramm, millega saab modulaarselt luua HTML sisu, sealhulgas lisada pilte, või siis puhtalt kirjutada HTML-lähtekoodi ja koheselt samas aknas näha milline soovitud lõpptulemus välja näeb. Uus loodud element läheb samal tasemel olevate tippude seas viimaseks.



Joonis 5. Kategooria muutmine

Kategooria muutmise aknas on võimalik ka muuta tippude järjekorda (vt Joonis 5). Järjekorra muutmisel uue kategooria lisamisel, või kustutamisel uuendatakse jQuery-ga [27] veebilehe dokumenti dünaamiliselt ilma täieliku lehekülje uuendamiseta, mis on kiirem ja kasutajasõbralikum, kuna veebileht ei pea siis kõiki ressursse uuesti alla laadima.



Joonis 6. Elemendi kustutamine

Enne kustutamist küsitakse kasutajalt kinnitust ja peale kustutamist kuvatakse eduka kustutamise teade (vt Joonis 6). Kui kustutatakse tipp millel on ka järglasi, siis kõik tema järglased ei kustu, vaid lähevad kategoriseerimata materjalide hulka. Kustutamise kinnitamise info kuvamiseks on leheküljel kasutusel SweetAlert [36] JavaScripti pistikprogramm, millega saab kasutajale erinevat hoiatavate ja õnnestunud tegevuste infot kuvada.

4.3 Arutelu. Piirangud ja soovitused

Töös on kasutatud puustruktuuri, seetõttu, et tegu on lihtsa andmestruktuuriga, mille kasutamiseks on loodud palju raamistike ja ei pea ise implementeerima andmete kuvamist külalisele. Kui peaks tekkima olukord, kus ühele kursusele peaks olema eelduseks kaks erinevat kursust, siis saab need eelnevad kursused ikkagi üksteisele eelduseks seada. Rakenduse kasutajasõbralikkuse piirangut võib tekitada olukord kui on hästi palju elemente samal tasemel. Sellisel juhul ei ole rakenduse külastajal kogu struktuur üheselt nähtav, küll aga on võimalus hiirega ennast lohistada ja väljaspool ekraani olevaid elemente ikka näha. Selleks, et sellist probleemi ei tekiks, tuleks loodavad elemendid paremini struktureerida teineteise alla. Üldiselt on lahendus loodud eesmärgiga anda administraatorile võimalikult suur muutmisvabadus.

Tuleviku arendustena tuleks lahendus, mida kuvatakse külalisele, teha eraldi WordPressi vidinaks [14] (ingl *widget*), mis eemaldaks ta sidususe kindla WordPressi temaga. Tulevikus võib ka lisada funktsionaalsuse, et igale elemendile võimalus määrata mingisugune värv, mida siis külastaja vaates kuvatakse antud elemendi taustaks.

Lisaks kursuste loojatele, uusi kursusi, mis võiks lisada, võib vaadata CSTE [5] ja ISTE [6] standardite järgi. Olemasolevad kursused juba natuke puudutavad teemasid programmeerimiskeelte üldteadmistest, natuke ka riistvarast, andmebaasidest, küberturvalisusest ja robotikast. Soovitusena võiks lisada kursusi andmetöötuse kohta ning arvutite ja tehnoloogia mõju üle ühiskonnas. Hetkel on tegemist põhiliselt Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi eestikeelsete materjalidega, kuid tulevikus võib lisada ka materjale mujalt, kuid see ei olnud selle töö eesmärk. Antud lahendus on realselt kasutuses ning jooksvalt lisatakse sinna uusi materjale. Veebilehele saab suunata neid, kes on huvitatud informaatika õpeteemadest.

5. Kokkuvõte

Töö eesmärgiks oli luua olemasolevasse programmeerimine.ut.ee WordPressi rakendusse lahendus, mis koondaks süstemaatiliselt Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi programmeerimise õppematerjale.

Töö käigus uuriti koolis programmeerimise õpetamise tausta, erinevate soovitatud teemade loetelusid ning sarnaseid lahendusi. Seejärel koguti ja koondati süstemaatiliselt olemasolevaid informaatika õppematerjale ning kursuseid. Selle tulemusena koostati tabel ning kategoriseeriti materjalid vastavalt teemadele. Õppematerjalid jagunesid laias laastus kolme kategooriasse: programmeerimine, robotika ja muud materjalid. Need kategooriad omakorda jagunesid mitmeks väiksemaks alamkategooriaks, kus põhifookus keskendus kursuste õppematerjalidele ning juurde toodi viited väiksematele huvilaagritele.

Töö tulemusena loodi veebilehe lisa programmeerimine.ut.ee/materjalid, kus informaatika õppematerjalid on struktureeritud hierarhiliselt puu struktuuris, administreerivad kasutajad saavad elemente muuta, lisada, kustutada ja ümber organiseerida. Samuti saavad kursuste loojad leheküljelt ülevaate, milliseid informaatika õppeteemasid on rohkem ja milliseid vähem puudutatud ning vastavalt õppematerjalide loomisel edasi tegutseda.

Lisaks tuuakse töö arutelus välja ülevaade lahenduse piirangutest ja tuleviku arenduste võimalustest. Bakalaureuse töös koostatud veebilehe lisa on valmis jagamiseks informaatika õppeteemade huvilistele ning realses elus kasutusel.

6. Viidatud kirjandus

- [1] Praxis.ee. http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Innovatsiooni_polii-tika/Uuringu_lopparuanne.pdf (21.04.2017)
- [2] Infoyhiskond.eesti.ee. http://infoyhiskond.eesti.ee/files/Infoyhiskonna_arengu-kava_2020_f.pdf (21.04.2017)
- [3] Aasheim C.-L., Williams S., Butler E.-S. *Knowledge and Skill Requirements for IT Graduates*, 2009, lk 48–53.
- [4] Files.voog.com. <http://files.voog.com/0000/0034/3577/files/HITSA%20strateegia%202014-2020.pdf> (27.04.2017)
- [5] CSTA K–12 Computer Science Standards - CSTA. (2017). <http://www.csteachers.org/page/standards> (10.08.2017)
- [6] For Computer Science Educators. <http://www.iste.org/standards/standards/standards-for-computer-science-educators> (10.08.2017)
- [7] ProgeTiigri kogumik. <http://progetiiger.ee/> (10.03.2017)
- [8] Codecademy. <https://www.codecademy.com/learn/all> (15.03.2017)
- [9] Coursera. <https://blog.coursera.org/about/> (18.07.2017)
- [10] Pluralsight. <https://www.pluralsight.com/learn> (21.07.2017)
- [11] Lynda.com. <https://www.lynda.com/aboutus/> (22.07.2017)
- [12] Treehouse. <https://teamtreehouse.com/> (23.07.2017)
- [13] FreeCodeCamp. <https://www.freecodecamp.com/about/> (23.07.2017)
- [14] IT terministandardi sõnastik. <http://www.eki.ee/dict/its/index.cgi> (07.08.2017)
- [15] Khan Academy. <https://www.khanacademy.org/> (24.07.2017)
- [16] Computer Science. <http://www.computerscienceonline.org/courses/> (24.07.2017)
- [17] Udemy. <https://www.udemy.com/> (08.08.2017)
- [18] Programmeerimine lastele ja noortele. <https://courses.cs.ut.ee/t/kids> (28.07.2017)
- [19] Programmeerimine.ut.ee. <http://programmeerimine.ut.ee/> (27.07.2017)
- [20] MOOCid | Tartu Ülikool. <http://www.ut.ee/et/oppimine/moocid> (28.07.2017)
- [21] WordPress. <https://wordpress.org/> (12.08.2017)
- [22] Simple Org Chart. <https://wordpress.org/plugins/simple-org-chart/> (10.08.2017)
- [23] Google Org Chart. <https://wordpress.org/plugins/google-org-chart/> (10.08.2017)
- [24] Divi Builder. <https://www.elegantthemes.com/plugins/divi-builder/> (10.08.2017)
- [25] aThemes. <https://athemes.com/theme/sydney/> (05.08.2017)
- [26] dabeng/OrgChart. <https://github.com/dabeng/OrgChart> (05.08.2017)
- [27] jQuery.com. <https://jquery.com/> (05.08.2017)
- [28] Programmeerimine.ut.ee Õppematerjalid. <http://programmeerimine.ut.ee/materjalid/> (12.08.2017)
- [29] Arduino.cc. <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction> (29.07.2017)

- [30] Raspberry Pi. <https://www.raspberrypi.org/about/> (29.07.2017)
- [31] Scratch.mit.edu. <https://scratch.mit.edu/> (29.07.2017)
- [32] Appinventor.mit.edu. <http://appinventor.mit.edu/explore/> (29.07.2017)
- [33] GitHub. <https://github.com/MadisD/materjalide-plugin> (12.08.2017)
- [34] Getbootstrap.com. <http://getbootstrap.com/> (05.08.2017)
- [35] CKEditor.com. <http://ckeditor.com/> (06.08.2017)
- [36] T4t5.github.io. <http://t4t5.github.io/sweetalert/> (06.08.2017)

Lisad

I. Sarnased lahendused

Tabel 1. Sarnaste lahenduste võrdlus

Jrk	Veebileht	Üldinfo	Keel	Kasutaja loomine	Hind, prooviaeg	Forum, kasutatugi	Kursuse tüübid	Sihtgrupp	Materjalide raskustase (soovituslik)	Sertifikaat
1	progetiiger.ee	Materjalide kogumik, mis sisaldab viiteid erinevatele allikatele	Eesti	Ei	Tasuta	Ei	Viited teistele materjalidele	Õpetajad	Alates põhikool	Ei
2	codecademy.com	Veebikursused programmeerimiskeelte ja veebilehtede loomise kohta	Inglise	Jah	Tasuta, Premium teenused 19.99\$ kuu	Jah	Interaktiivsed ülesanded, koos materjalidega	Algajad, edasi jõudnud	Alates gümnaasium	Ei
3	coursera.org	Kursused loodud ülikoolide instruktorite ja spetsialistide poolt. Saab õppida arvutiteadust, programmeerimist, tarkvaratehnikat, süsteemi administreerimist. Lisaks ka kursused teistest valdkondadest	Inglise ja teised, eesti keel puudub	Jah	Kursused 29-99\$ kuu, Spetsialisatsioonid 37-79\$ kuu. Prooviaeg 7 päeva	Jah	Videoloengud, lugemismaterjalid, testid, ülesanded	Algajad, Edasi jõudnud, eksperdid	Alates gümnaasium	Jah

4	pluralsight.com	Tarkvaraarendus, süsteemihaldus, programmeerimiskeeled, küberturvalisus, mobiiliarendus, veebilehtede loomine	Inglise	Jah	29\$ kuu või 299\$ aasta, prooviaeg 10 päeva	Jah	Videoloengud	Algajad kuni eksperdid	Alates gümnaasium	Ei
5	lynda.com	Programmeerimiskeeled, mängude ja mobiilirakenduste loomine, veebilehtede loomine	Inglise ja teised, eesti keel puudub	Jah	14.95 – 24.95€ kursus, prooviaeg 30 päeva	Ei	Videoloengud, testid	Algajad kuni eksperdid	Alates gümnaasium	Ei
6	teamtreehouse.com	Veebilehtede loomine, programmeerimine, rakenduse loomine, äri ehitamine	Inglise	Jah	25\$ kuus, 49\$ premium pakett, prooviaeg 7 päeva	Jah	Videoloengud, interaktiivne keskkond ülesannetega	Algajad kuni eksperdid	Alates gümnaasium	Ei
7	freecodecamp.com	Veebilehtede loomine, sh HTML, CSS, JavaScript, jQuery, React, andmebaaside loomine, programmeerimise baasteadmised, suuremad iseseisvad projektid	Inglise	Jah	Tasuta	Jah	Interaktiivne keskkond ülesannetega, lisamaterjal ja videoloengud.	Algajad ja edasijõudnud	Alates gümnaasium	Jah
8	khanacademy.org	Programmeerimise baasteadmised, veebilehtede loomine, andmebaasid, algoritmid, krüptograafia, võrgud	Inglise	Jah	Tasuta	Jah	Materjalid koos näidetega, videoloengud, testid, interaktiivne keskkond koos ülesannetega	Algajad kuni eksperdid	Alates põhikool (arvutiteadus)	Ei

9	computerscienceonline.org	Mooc-id (vaba ligipäsu e-kursused). Programmeerimiskeeled, veebilehtede loomine, arvutivõrgud, andmebaasihaldus, tarkvaratehnika, infotehnoloogia	Inglise	Ei	Tasuta	Ei	Loengute slaidid, lugemismaterjalid, videoloengud, ülesanded	Alates algajad	Alates kõrgkool	Ei
10	udemy.com	Veebilehtede loomine, programmeerimise baasteadmised, programmeerimiskeeled, mängude arendus, mobiilirakenduste loomine, Andmebaaside loomine, tarkvaraarendus, tarkvaratestimine	Inglise	Jah	10 – 300€ kursus	Jah, facebookgrupp	Õppevideod ja materjalid, projektid	Algajad ja edasijõudnud	Alates gümnaasium	Jah

II. Kogutud materjalid

Tabel 2. Kogutud materjalide võrdlus

Nimetus	Märksõnad	Tüüp	Link	Viimati toimus
Praktiline küberturvalisus kooliõpilase seisukohast	Arvuti turvalisus, andmete kaitsmine, nutiseadmete turvalisus, e-kirjad ja nende legitiimsus, paroolid ja nende haldamine, turvaline internetikasutus	Huvilaager	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/Cybersec	16.01.2016
Mänguline Pythoni programmeerimine	Python, mängu loomine, arvutile käskude andmine, muutujad, funktsioonid, tsüklid jms	Huvilaager	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/Gameprogram	-
Raspberry Pi Materjalid	Süsteemiga tutvumine, Relee ehitamine, Kaugjuhtimine,	Laager/tund	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/Raspcluster	-

	Relee lülitamine veebilehelt			
Ubuntu paigaldamine ja kasutamine	Sissejuhatus Linuxisse, Süsteemi seadistamine, Linux dokumentatsioon, Failioperatsioonid, Tekstitöötlusprogrammid, Käsurida, Üldkasutatavad rakendused, Turvalisuse põhimõtted	Huvilaager	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/Ubuntu	-
Nutiseadmest kaugjuhitava roboti ehitamine Raspberry Pi baasil	Raspberry Pi seadistamine, Roboti juhtimine	Materjal, juhend	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/Nutirobot	-
Veebilehetede loomine: HTML ja CSS	Veebilehtede front-end arendus, Slaidid, materjalid, ülesanded	Huvilaager	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/Veebileht	-
Mobiilimängude loomine App Inventoriga	Appinventor, Android, Mängude loomine	Huvilaager	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/AppInventor	16.01.2016
Windows 10 IoT Core	Raspberry Pi seadistamine	Materjalid juhend	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/Windows10IoT	-

Andmebaasid	Andmebaaside vajalikus, andmebaaside loomine, andmebaasi skript, andmebaasi täitmine tabelitega, andmebaasiga täidetud andmebaas, andmebaasi veebiteenused	Huvilaager	https://courses.cs.ut.ee/2016/HLAB/spring/Main/Materials	13. veebruar 2016
Nutimäng	Mängu loomine, loogika õpetamine	Juhend	https://courses.cs.ut.ee/topic_wikis/kids/uploads/Main/Mang.pdf	-
Arduino Roboti ehitamine	Roboti ehitamine, Arduino tutvustus	Materjal Juhend	https://courses.cs.ut.ee/topic_wikis/kids/uploads/Main/Arduino_Robot.pdf	-
Trollimise töötuba	Juhend	Huvilaager	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/Troll	-
DIGISPARK ehk programmeeritav Arduinoga sarnane USB seade	Robotika	Juhend	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/DigiSpark	-

RGB ledi ühendamine ja RGB koodide katsetamine analogWrite abil	Robotika	Juhend	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/RGBLED	-
Temperatuuri ja niiskuse mõõtmine Raspberry Pi-ga	Raspberry Pi	Juhend	https://courses.cs.ut.ee/t/kids/Main/DHT11RASP	-
Teeme ise arvutimänge - algus	Python, arvutimängude loomine, mõisted nagu tsüklid, listid, jms.	Kursus	https://courses.cs.ut.ee/2013/tiam/	27 märts – 23. mai 2017
Python koolis	Python, probleemilahendamine, mängu loomine, iseseisev otsimine, mõisted nagu muutujad, tsüklid jms, ülesanded	Materjalid kursus	https://courses.cs.ut.ee/t/python-koolis	-
Programmeerimise alused II	Python, programmeerimise algetadmised programmide koostamisest, testimisest ja silumisest, Kahemõõtmelised järjendid, andmetüübid, tõeväärtused, hulgad jms, algoritmi loomine	Kursus	https://courses.cs.ut.ee/2017/ep-rogalused2/	3. aprill – 28. mai 2017.

MOOC Programmeerimise alused	Python, programeerimise algteadmised	Kursus	https://courses.cs.ut.ee/2017/eprogalused/spring	17. jaanuar – 12. märts 2017.
Programmeerimisest maalähedaselt	Python, programeerimise algteadmised	Kursus	https://courses.cs.ut.ee/2016/programaa/fall/Main/HomePage	10. okt. – 6. nov 2016.
Appinventor	Mobiilirakenduse loomine	Materjalid	https://courses.cs.ut.ee/t/appinventor	-
Scratch	Joonistamine, muutujad, liikumine	Materjalid	https://courses.cs.ut.ee/t/scratch	-
Arduino roboti ehitamine	Arduino, robotika	Materjal	https://koolielu.ee/waramu/view/1-da72e24e-2011-4e5f-a1c3-426a1ca90c0a	-
Elektroonikast puust ja punaseks	Elektroonika, pinge ja voolutugevus, Elektriskeemi idee ja tingmärgid, multimeetria kasutamine, takistid, diodid, elektriskeemi järgi seadme kokku panek ning töö kontrollimine	Huvilaager	https://sisu.ut.ee/elektroonika/avaleht	03. aprill – 12. mai 2017
Robotikast puust ja punaseks	Robotika, roboti komponentide kirjeldamine, Roboti tegutsemise programmeerimine, andurite kasutamine	Huvilaager	https://sisu.ut.ee/robot/avaleht	24. aprill – 02. juuni 2017

III. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Madis Dreifeld**,
(*autori nimi*)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
Programmeerimise õppematerjalide süstemaatiline kogumik veebikeskkonnas,
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Tauno Palts,
(*juhendaja nimi*)

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **14.08.2017**