

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduse instituut  
Infotehnoloogia õppekava

**Julia Loginova**

**Animatsiooni lisamine veebilehtedele (õppemoodulid  
e-kursusele “Multimeedia”)**

**Bakalaureusetöö (6 EAP)**

Juhendaja: MSc Ljubov Jaanuska

TARTU 2016

## **Animatsiooni lisamine veebilehtedele (õppemoodulid e-kursusele „Multimeedia“)**

### **Lühikokkuvõte:**

Antud töö eesmärgiks on tutvustada CSS-is ja HTML5-s kasutatavat animatsiooni ja õpetada eestikeelset terminoloogiat. Selleks vaadeldakse HTML5 kujunemise ajalugu, kirjeldatakse veebianimatsiooni põhimõisted ja antakse ülevaade vananenud animatsiooni tehnoloogiast. Töö praktilises osas räägitakse animatsiooni meetoditest ja tuuakse välja praktilised HTML5-l ja CSS-l baseeruvad harjutused koos seletava koodiga. Õppemoodulid on mõeldud kooliõpilastele suunatud kursuse “Multimeedia” jaoks.

### **Võtmesõnad:**

Animatsioon, HTML5, CSS

**CERCS:** S281 Arvuti õpiprogrammide kasutamise meetodika ja pedagoogika

## **Animation creation on web pages (learning modules for „Multimedia“ e-course)**

### **Abstract:**

The goal of the present thesis is to introduce CSS and HTML5 animation and teach terminology in Estonian. It is done by giving the perspective of HTML5 history, describing basic web animation concepts and providing an overview of the animation outdated technologies. In the practical part of this thesis animation techniques are discussed and HTML5 and CSS exercises with explanatory code are provided. Learning modules will be used as a part of “Multimedia” e-course, which target audience is high schooler.

### **Keywords:**

Animation, HTML5, CSS

**CERCS:** S281 Computer-assisted education

## Sisukord

1. Sissejuhatus .....	4
1.1 Töö struktuur.....	7
1.2 Varasemad tööd.....	7
1.2.1 Inglisekeelsed kursused .....	7
1.2.2 Eestikeelsed kursused .....	8
1.3 Probleemi püstitus ja töö eesmärgid .....	9
1.4 Valitud metoodika .....	10
2. Kursuse “Multimeedia” kaks moodulit .....	12
2.1 Õppeobjektid.....	12
2.2 Kursuse ülesehitus .....	13
2.2.1 Moodul I.....	13
2.2.2 Moodul II.....	14
Kokkuvõte .....	17
Viited .....	18
Lisa 1 – Kursuse materjalid .....	20
Lisa 2 – Litsents.....	21

## 1. Sissejuhatus

Töölaudadele mõeldud internetirakendused arenevad kiiresti ja üha rohkem IT-ettevõtteid võtavad kasutusele HTML-i uue spetsifikatsiooni (HTML5.0) [1]. Samal ajal muutub mobiilne internet üha kiiremaks ja tohutu arv mobiilikasutajaid naudib rakendusteenuseid paljudes valdkondades, nagu logistika ja elektrooniline kaubandus.

Uued standardid, nagu HTML5.0 ja WebGL [2], soodustavad nii kiiresti suurenevat veebi kasutamist kui ka interaktiivsete rakendustega tarkvaraplatvormi arengut. Need standardid kõrvaldavad piiranguid ja muudavad veebi rakendusplatvormi vahetarkvaraks (ingl. *application platform middleware*) koosvõime (ingl. *interoperability*) probleemide lahendamisel.

HTML5.0 versioon annab seadmetele võimaluse käivitada rikka sisuga veebirakendusi (Rich Web Application ehk RIA), saades juurdepääsu seadme funktsioonidele läbi veebilehitseja. See tuleb koos CSS ja JavaScript-iga, mis tagavad asjakohase raamistiku interaktiivsele sisule ja universaalse juurdepääsu erinevatele rakendusliidestele (API - Application Programming Interface).

Uuenduslikke kasutajakogemusi on võrreldes praeguse IDE (Integrated Development Environment) keskkonnaga lihtsam luua võimsa HTML5 raamistiku ja WebGL renderdusmootori (ingl. *rendering engine*) abil. WebGL on API 2D ja 3D graafika loomiseks veebilehitsejas. WebGL-le saab ligi kasutades HTML5 elementi „lõuend“ (ingl. *canvas*).

Keerulise 2D ja 3D graafikaga tegelevad rakendused eeldavad juurutamist lokaalsete failidena, mis saavad ära kasutada kliendi platvormi eririistvara (nt GPU-d ehk graafikaprotsessorit). Selle lähenemisviisi puuduseks on lahendus muutumine platvormist äärmiselt sõltuvaks. Seega tuleb seda kohandada erinevate operatsioonisüsteemide ja riistvarakonfiguratsioonide jaoks. Kuna veebirakendused on populaarsuselt ületamas platvormispetsiifilisi rakendusi, on hakatud kasutusele võtma meetmeid, tagamaks veebiarakendustele samatasandilist juurdepääsu süsteemi ressurssidele, nagu see on olnud lokaalsetel töölaudaderakendustel. Seni on see tavaliselt tähendanud, veebilehitsejates konkreetsete pistikprogrammide (ingl. *plugin*) kasutamist (nt Adobe Flash või Unity3D Web player plugin). Hoolimata nende lahenduste

kunagisest populaarsusest, on mobiilse riistvara kiire leviku tõttu nende kasutamine oluliselt vähenenud.

Kõnealustes mobiilsetes operatsioonisüsteemides käivituvad veebilehitsejad ei toeta enam pistikprogramme ehk veebilehitseja laiendusi, mis on tavaliselt ressurssinõudlikud ja kätkevad endas mitmeid turvariske. Näitena võib tuua seda, et Google Chrome lõpetas turvalisusega seotud probleemide tõttu hiljuti peaaegu kõigile pistikprogrammidele toetamise. Lisaks juba mainitud puudustele, esineb selge tarnijaga sidumine platvormiga (ingl. *vendor and platform lock-in*), mis on seotud veebilehitseja lisamoodulite kasutamisega.

HTML5 standard koos sellega seonduvate uute JavaScript-il baseeruvate API-dega võib olla abiks osade eelnevalt kirjeldatud probleemide lahendamisel. Need tagavad rakenduste arendajatele ligipääsu platvormispetsiifilisele eririistvarale ilma kohmakate pistikprogrammide kasutamisetä. Spetsiaalselt multimeedia voogedastuse jaoks on HTML5-s loodud DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP). Standardi viimase versiooni hulka kuuluvad uute funktsioonide näidetena veel `<canvas>` objektid 2D graafika joonistamiseks, WebGL toetamaks 3D graafikat ja `<video>` märgend (ingl. *tag*) integreerimaks veebilehtedele multimeedia fragmente.

Lõuend (ingl. *canvas*) elemendi kasutuselevõtt HTML5 versioonis võimaldab kasutada veebikeskkonnas 3D visualiseerimist ja animeerimist (ingl. *rendering*), WebGL tehnoloogia toob riistvaralise 3D graafikakiirenduse pistikprogramme kasutamata veebilehitsejasse, muutes HTML5 võimalusterikkaks lahenduseks. See võimaldab luua seadmetest sõltumatuid universaalseid rakendusi ja teenuseid, mis suudavad toime tulla praegusel killustatud sedmete turul. Google Chrome, Opera, Safari või Firefox veebilehitsejad teevad panuse Adaptive HTTP Streaming formaatidele, arvestades nendega oma arendusplaanides.

Viimasel ajal on paljud teadlased huvitatud HTML5-põhiste rakenduste uurimisest ja on saavutanud selles valdkonnas viljakaid tulemusi. Yang ja Zhang [3] tutvustavad interaktiivse HTML5 3D graafika tehnoloogiaid, mis ei kasuta veebilehitseja pistikprogramme. Nad jõuavad järeldusele, et HTML5 tulevik interaktiivses 3D graafikas on paljulubav. Kim jt [4] koguvad bioloogilisi andmeid eemalolevate patsientide kohta kasutades ühe komponendina HTML5

WebSQL-i serveri koormuse vähendamiseks, mis tõestab selle kõrget efektiivsust. Wen jt [5] kujundavad HTML5-l põhinevat veebikaardi publitseerimissüsteemi struktuuri ja arendavad prototüüpsüsteemi, mis aitab parandada selle tõhusust ja paindlikkust.

Kuna järjest rohkem HTML5-põhiseid uuringuid on olnud edukad, näitab see HTML5-põhiste ressursside helget tulevikku veebirakendustes.

Käesoleva uurimistöö eesmärk on pakkuda kahte organiseeritud ja struktureeritud õppemoodulit, mis puudutavad CSS ja HTML5 veebianimatsiooni. Esimene moodul koosneb teoreetilisest ülevaatest ja HTML lühiajalooost. Selles kirjeldatakse ka veebianimatsiooni põhimõisted ja antakse ülevaade aegunud animatsiooni tehnoloogiatest, näiteks GIF, Java ja Flash. Samuti käsitletakse mõned tarkvarad HTML5 animatsiooni jaoks.

Töö teeb aktuaalseks animatsioonide kasutamise vajadus paljudes erinevates eluvaldkondades, millest mõned näited on haridus, teadus ja äri. HTML5 animatsiooni peab õpetama, sest see on kordades lihtsam ja võimsam varasemate raamistikega võrreldes. Kuna animatsioon on iseenesest oluliseks vahendiks keeruliste kontseptsioonide, ideede ja andmehulkade modelleerimiseks ja esitlemiseks. Ideaalolukorras HTML5 animatsiooni aluseid peab koolis õpetada, nii et antud bakalaaurusetöö puutub sobiliku keskkonna loomisesse.

Teine moodul on praktiline, see põhineb CSS ja HTML5 animatsiooni meetodite üksikasjalikul kirjeldusel koos ülesannete ja koodi näidetega. Kokkuvõtteks on lühike arutelu ja ülevaade läbitöötatud materjalist.

## 1.1 Töö struktuur

Käesolev töö on jagatud kolmeks peatükiks. Esimeseks on sissejuhatus: räägitakse valitud teema taustast, töö kirjutamise aluseks olevast vajadusest, püstitatakse uurimisprobleem ja töö eesmärgid. Samuti vaadeldakse ja võrreldatakse sarnaseid animatsiooni kursuseid veebis, kirjeldatakse õpetamismetoodikaid ja põhjendatakse kursuses kasutatavat metoodika valikut. Teises peatükis on kirjeldatud kaks õppemoodilit: kasutatud õppeobjektid ja kursuse ülesehitus. Töö lõpus on kokkuvõtte.

## 1.2 Varasemad tööd

Turul on mitmeid veebipõhiseid kursusi, kus inimesed saavad kursuse osta ja saada kursuse läbimise kohta vastav sertifikaat. Alternatiivina on võimalik osaleda ka tasuta kursustel. Enamik kursustest koosnevad mitmest peatükkidest, mis on moodustatud video loengutest, harjutustest ja lõpuülesandest.

Antud töö autor uuris, mis inglise- ja eestikeelsed animatsiooni kursused veebis saadaval on, ja toob välja neist mõned näited.

### 1.2.1 Inglisekeelsed kursused

Tasulised

- 1) „*Learn HTML5 Graphics and Animation*“, Keith Peters [6]

Pakutav kursus on praktiline ja keskendub puhtalt animatsiooni loomisele lõuendil. Kursus koosneb 12 videost, kus näidatakse ekraani peal koodi – elementide ja funktsioonide kasutamist ja tulemust kirjutatud koodist. Õpilasele ei anta ülesandeid, kuigi autor räägib ka võimalikke vigadest. Keerulisuse aste – mõeldud keskmise ja kõrgema HTML ja JavaScript valdamise tasemega õpilasele, kes soovib ennast täiendada just animatsiooni vallas.

- 2) „*Learn animation using CSS3, Javascript and HTML5*“, Matt Wallace [7]

Kursus käsitleb eraldi CSS ja JavaScript kasutamist animatsiooni tegemiseks. Kursus koosneb videotundidest, autor näitab mida saab koodiga teha ja mis tulemuseks saab. Lisaks, vaadeldakse animatsiooni jQuery abil. Kursus sobib kõigile, kuigi õpilasel peavad olema HTML, CSS ja Javascript algteadmised.

Tasuta

1) „*HTML5 Canvas. From Pixels to Animation!*“, James Williams, Cameron Pittman [8]  
Kursus on suunatud lõuendi põhjalikule seletamisele algajale. Kursus on ehitatud videoloengutest, kus räägitakse kuidas joonistada 2-mõõtmelisele lõuendile figuure, paigutada pilte ja videot. Samuti antakse lihtsamaid ülesandeid ja on olemas võimalus ise sisseehitatud koodi muuta ja vaadata tulemust. Puhtalt animatsiooni vaadeldakse ühes loengus, kuigi vaatamata sellele kursus hästi sobib lõuendi tutvustamiseks.

2) „*Animation School. A crash course in CSS3 and HTML5*“, Rachel Nabors [9]  
Kursus keskendub ainult CSS animatsioonile. Kursus on üles ehitatud slaidide baasil, kus räägitakse lühidalt teooriast ja antakse hulgaliseid näidiseid koos koodiga, mille abil õpilane ise saab aru mis on tehtud ja miks just sellisel moel. Näited kujutavad ennast lühikesi animatsioone. Kursus sobib õpilasele kes valdab CSS heal tasemel.

3) Youtube õpetavad videod, näiteks, Adam Khoury kanal [10]  
Youtube veebilehel saad leida igasuguseid tunde. Mõnel inimesel on eraldi pühendatud veebiprogrammeerimisele kanal. Videote hulgas leidub videosid HTML5 animatsiooni CSS ja Javascripti kohta. Autor näitab ekraani, kuhu kirjutab koodi ja samaaegselt kommenteerib tehtavat, vahepeal käivitab koodi ja ekraanile ilmub tulemus. Tema kursuse puuduseks on see et kursus on struktureerimata, ei ole selge mis järjekorras millist teemat uurida

### 1.2.2 Eestikeelsed kursused

HTML5 animatsiooni kohta puuduvad nii tasuta kui ka tasulised eestikeelsed kursused. Õpetatakse tasuliselt HTML5, kuid need animatsiooni ei sisalda. Näiteks saab tuua „*Programming in HTML5 with JavaScript and CSS3*“ IT Koolituse [11] kursust.



Kuna eestikeelses veebiraumis kursusi pole, siis on tekkinud selleks loomulik vajadus. Vaatamata sellele, et paljud inglise keelt valdavad, on ka neid kellel on mugavam kursusi eesti keeles võtta. Lisaks, on oluline õpetada eestikeelset terminoloogiat koolis.

Hetkel Tartu Ülikoolis on arenduses uus veebipõhine HTML5 veebiloomise kursus, mille üheks kaasautoriks on Martin Merisalu [12], kuigi tema loodud moodulid ei ole täielikud ja sinna on vaja lisada ka materjali animatsioonist.

### 1.3 Probleemi püstitus ja töö eesmärgid

Töö eesmärgiks on koostada veebilehtede loomise kursusele kaks eestikeelset moodulit, mis käsitlevad CSS ja HTML5 animatsiooni järgmiste vahendite abil.

Moodle – tasuta õppekeskkond, mida saavad kasutada koolide õpilased. Moodle süsteem lubab kiiresti ja mugavalt e-kursusi luua, sisaldab sisseehitatud võimalusi materjali andmiseks ja teadmiste kontrollimiseks [13].

Materjali esitamiseviis – on oluline, et õpetatav materjal oleks selge kooli- ja ülikooliõpilastele, kellel on algteadmisi CSS-ist ja HTML-ist, kuid need ei ole varem animatsiooni loomisega kokkupuutunud. On vaja anda nii teoreetilisi kui ka praktilisi teadmisi, selleks animatsiooni käsitleva materjali jagatakse kaheks mooduliks.

Teadmiste testimine – selleks, et veenduda, et õpilane omab teadmisi ja neid rakendada oskab, iga mooduli lõpus antakse kas testi või praktilise ülesande, mille sooritades õpilane näitab juurdeõpitud oskusi. Testi puhul on lävendipõhine hindamine - vaadatakse palju õigeid vastuseid õpilane andis ja kas kogutud punktisumma ületab lävendi. Praktilise ülesande hindamisviisiks on arvestatud/mittearvestatud.

## 1.4 Valitud metoodika

Metoodika valimisel tuleb lähtuda sihtgrupist, meie juhul see on teemast huvitatud õpilased, kes on juba tuttav HTML, CSS ja Javascripti vahenditega ja omavad algteadmisi.

Oma kogemusest lähtuvalt näeb autor 3 põhilist õpetamismetoodikat:

### 1) Järk järguline õpetamine

Sobib iga valdkonna algajale, kellel on vaja väga põhjaliku seletust ja pidevat järelkontrolli. Õpilasele antakse informatsiooni väiksete tükide kaupa ja seejärel õpilane teeb lihtsamat tüüpi ülesannet. Järk järgult materjali keerulisus tõuseb, aga õpilane saab hakkama, sest iga järgnev peatükk baseerub eelmisel.

### 2) Õpetamine valmistehtud näidete baasil

Õpilasele näidatakse kuidas olemasolev näidis on tehtud, milliseid vahendeid on tulemuse saamiseks kasutatud, milline on lõpptulemus. Õpilasel tuleb lugeda või kuulda miks on nii tehtud, saada aru põhimõttest ja sellest õppida. Vajadusel kombineerida saadud teadmisi. Hiljem saab õpilane rakendada saadud teadmisi oma töös. See metoodika sobib õpilasele, kellel on algteadmised valdkonnast ja õpilane ei karda mingil määral iseseisvat õppimist, kus puudub vajadus iga tehtud sammu kontrollida.

### 3) Iseseisev õppimine

Õpilasele kiiresti antakse alginfot ja ülesande püstitust, seejärel ta ise otsib vajalikku info erinevatest allikatest kuidas ülesanne lahendatud saaks. Meetod nõuab väga palju iseseisvat uurimist, dokumentatsiooni lugemist, otsingumootorite kasutamist, katsetamist ja igasuguse lisainformatsiooni otsimist. See on meetod, millele kursust pole vaja. See õpetab hästi juhul kui inimene ise on ülimalt huvitatud või midagi lihtsalt peab tehtud olema.

Kui valida üks kolmest eelnimetatud, siis teine variant on parim valik antud kursuse jaoks, sest tegemist on täiesti veebipõhise kurusega. Materjali teoreetiline osa on jagatud väikesteks loogilisteks peatükkideks, et anda õpilastele ülevaate animatsiooni tehnoloogiast ja kujunemise

ajaloost. Materjali praktilist osa seletatakse valmiskoodi põhjal. Õpilasele on koostatud ka paar ülesannet iseseisvaks tööks, kus ta saab kombineerida elemente olemasolevatest näidetest. Samal moel on ehitatud teised samateemalised online kursused.

Esimene variant on küll enim kasutatav õppimise viis, aga selles töös ei leidnud autor sobivaid rakendamise võimalusi. Valminud ülesannete koodid osutusid pikkadeks ja animatsiooni elementide hõlmavateks. Samuti puudusid sobivad harjutused, kuna need töös kasutatavad funktsioonid teevad täpselt ühte ja sama asja.

## 2. Kursuse “Multimeedia” kaks moodulit

Antud töö eesmärgiks on koostada kaks moodulit animatsioonist õppekeskkonnas veebilehe loomise e-kursuse jaoks, mille sihtgrupiks on gümnaasiumiõpilased. Kaasaegsed CSS ja HTML5 tehnoloogiad peavad vahetama vananenud Flash animatsiooni, see tekitab vajadust olemasolevat kursuse ajakohastada. Lisaks, antud materjal võib isegi olla abiks informaatikaõpetajatele.

See eesmärk sai teostatud e-kursuse loomisega Moodle keskkonna abil, mis lubab õpilasel läbida kursust talle sobival kohal ja ajal, ning õppejõul esitatud tööd kontrollida ja koheselt tagasisidet anda. Tartu Ülikool kasutab laialdaselt Moodle e-kursuste pakkumiseks oma tudengite jaoks. Kursusel osaleja õpib selle töö raames valmistatud moodulite võttes kasutama CSS ja HTML5 animatsiooni vahendeid, luua lihtsamaid animatsioone ja saab teadlikuks üldnimetatud tehnoloogiate kujunemisest. Selles peatükis põhjalikult kirjeldatakse kursuse ülesehitust.

### 2.1 Õppeobjektid

Kursuse valmimiseks on kasutatud erinevaid tüüpe õppeobjekte, mille pakub Moodle keskkond [14]:

- Tekstiline seletus – ajalooliselt kõige levinum õppeobjekt ja on esitatud mõlemas moodulis. Tekstiga edastatakse enamiku õppematerjali. Moodulid on koostatud „Raamatu“ vormis. Tavalise raamatuga sarnaselt peatükid on koondatud ühe sisukorra alla, ja näevad välja eraldi veebilehtedena. Leheküljele saab paigutada teksti, pilte, veebilinke ning audio- ja videofaile, mida on käepärane hiljem muuta. Soovi korral kogu raamat või veebileht saab olla alla laaditud ja välja trükitud.
- Test – õpilase teadmiste kontrollimise viis, mis aitab tal õpitust aru saada ja näha mis teemad vajavad korduvat tähelepanu. Moodle võimaldab testi automaatselt kontrollitavaks seadistada ja süsteem arvutab hinde ise juhul kui kasutatakse kindlat tüüpi küsimusi, vastused millele on eelnevalt õppekeskkonda sisestatud. Antud kursusel punktidesummat arvutatakse just sellel viisil. Osa küsimustest on lühivastuse vormis,

osa pakub valikvastuseid ja mõned on tüüpi kus antakse ette vaid kaks vastusevarianti: Õige ja Vale.

- Fail – HTML laiendiga failina on esitatud harjutuse tulemus, mis demonstreerib mida teeb kood, mis on kursuse materjalides tekstina toodud ja kommenteeritud. Teiseks võimaluseks on see, et õpilane saab kasutada koodiredaktorit, muuta muutujate väärtusi teisi elemente koodis ja näha milles on erinevus originaaliga.
- Ülesanne – ülesannet antakse iseseisva töö jaoks, näiteks, kodutööks, mida õpilane hindamiseks esitab. Tehtud ülesannet saab üles laadida ühe või mitme failina. Hinnata esitatud ülesannet on võimalik numbrilisel või sõnalisel skaalal, lisaks hindamiseks saab kasutada maatriksi. Antud kursusel kasutatakse teist varianti ehk Arvestatud/Mittearvestatud.

## 2.2 Kursuse ülesehitus

Selles peatükis räägitakse kursuses käsitlevatest teemadest. Arendatavas e-kursuses gümnasistidele Moodle keskkonnas on neli moodulit (HTML, CSS) mille autoriks on Martin Merisalu ning kaks moodulit animatsioonist on antud töö tulemus. Lisatud animatsiooni moodulid põhinevad eelmisele neljale moodulile.

### 2.2.1 Moodul I

Esimene moodul kujutab endast teoreetilist osa, mis on jagatud väikesteks loogilisteks peatükkideks, et anda õpilastele ülevaate animatsiooni tehnoloogiast. Iga peatükk paikneb eraldi veebilehel Moodle-is, selleks et kursuse osalejäl oleks lihtsam materjali omandada ja mugavam materjalis orienteeruda.

Moodul algab teemast “HTML ja HTML5 ajalugu”, mis annab ülevaate markeerimiskeelte arenemisest alates 1969. aastast tänapäevani. Räägitakse SGML-ist (ingl. *Standardized Generalized Markup Language* ehk standardiseeritud üldine markeerimise keel), kuidas see kasvas HTML keeleks CERN asutuses ja hiljem HTML oli arendatud W3C (World Wide Web Consortium) poolt. On toodud välja põhjused mis lasid HTML versioone pidevalt uuendada ja

kirjeldatud keele uut funktsionaalsus ja selle seost teiste tehnoloogiatega – CSS, Java ja Flash. Peatükk lõpeb HTML5 standardiseerimise ja erinevates valdkondades rakendamise kirjeldusega, tähelepanu on juhitud ka teaduslikkele uurimistöõdele.

Teemas „Animatsiooni kontseptsioon“ on käsitletud animatsiooni veebis üldises vaates - veebilehitsejas rakendatud lähenemised, kliendipoolsed programmid ja veebilehitseja laiendused. Kõne all on animeeritud GIF, Flash ja Java tehnoloogiad, kirjeldatud nende tunnused, põhilised tööprintsibid ja puudused.

Peatükk „HTML5 lõuend“ on pühendatud lõuendile (ingl. *canvas*), mis on keskkond dünaamiliste kujutiste loomiseks. Lühidalt on seletatud koodi süntaks lõuendi kasutamisel ja animatsiooni ehitamise viisid.

Esimese mooduli viimases teemas „Animatsiooni tarkvara“ vaadeldakse tasuta ja tasulisi, lihtsamaid ja rikkama funktsionaalsusega redaktoreid ja teke, millega on võimalik animatsiooni teha. On loetletud järgmised: Adobe Edge Animate, Google Web Designer, HTML5 Maker, Purple Composer, Tween JS, GSAP, Notepad++ ja jEdit.

Mooduli lõppu on lisatud ka viited kasutatud materjalidele ja uurimistöõdele, mille abil saab õpilane soovi korral leida ja lugeda informatsiooni animatsioonist.

Esimesele moodulile järgneb 10 küsimustest koosnev läbitud teemadel baseeruv test, mille abil õpilane ja õppejõud veenduvad, et õpilane on tähelepanelik ja materjal omandatud.

### 2.2.2 Moodul II

Teises moodulis esiplaanile on toodud animatsiooni praktiline aspekt. See moodul keskendub mõnede CSS, JavaScripti ja HTML5 animatsiooni põhijoonte näitamisele. Selles moodulis peab õpilane rakendama antud koodinäiteid ja kirjutama praktiseerimise eesmärgil täiendavaid näiteid.

Moodulis on antud üheksa harjutust koos seletuste, koodi ja koodikommentaaridega. Alguses võetakse ette lihtsamaid näiteid, mis edasistes ülesannetes keerulisemaks muutuvad. See

võimaldab sujuvalt tõsta õpitava materjali raskusastet, tagades, et enne järgmise taseme juurde minekut on eelmine omandatud.

Esimeses kolmes harjutuses õpetatakse CSS näitel stiili rakendamist, et tekitada animeeritaval kujundil ülemineku ja inversiooni efekti. Käsitletakse *hover* selektorit, selle kasutusel kohaldab veebilehitseja selektoriga seotuid kirjeid niipea, kui kasutaja liigutab hiirt üle elemendi. On kirjeldatud atribuudi *transition* väärtused - animatsiooni viivitus *<transition-delay>* ja animatsiooni kestus *<transition-duration>* ja näidatud nende kasutust koodis. Tulemusi saab näha nii Moodle-i hüpikaknas, kui ka iseseisvalt koodi redaktoris käivitades.

Harjutus 4 puudutab atribuudi *animation* kasutamist, mille kirjeldamise vorm on järgmine:

*animation: <animation-name> <animation-duration> <animation-timing-function> <animation-delay> <animation-iteration-count>*. Erinevalt eelmistest näidetest pakub see atribuut rohkem võimalusi ja paindlikkust. Selle harjutusest alates kasutusse lisatakse *@keyframes* reegli, mis määrab animatsiooni rakendamise piirkonna. On vaadeldud selle reegli kasutamisega seotud eesliiteid animatsiooni korrektseks kuvamiseks erinevates veebilehitsejetes.

Harjutustes 5, 6 ja 7 on animatsiooni mitmekesisus laiendatud selliste tegevuste lisamisega nagu algseisundi seadistamine, vahepealsete võtmekaadrite kindlaksmääramine ja korduse suuna seadistamine. Seda saavutatakse CSS võtmekaadrite kasutamise abil, milledes animatsiooni käitumise täpsustatakse *from, to* ja protsendi võtmesõnadega, ning *animation-direction* atribuut määrab kas animatsiooni mängitakse tagasisuunas või kordamööda.

Harjutuses 8 tuuakse esile CSS ja Javascript-i kombineerimise – läbi *animation-play-state* atribuudi animatsioon saab peatatud või taaskäivitatud olla kui vajutada vastavatele nuppudele. Atribuudi väärtust muudatakse JavaScript-i kasutades.

Harjutus 9 on suunatud animatsiooni lõendil loomisele. Lõuendi pinnale joonistatakse kujundi selle algseisundis, seejärel hakatakse igal ajalisel momendil seda kustutama ja uuesti joonistama, aga nüüd joonistatakse uuele positsioonile kuni lõuendil ruumi jätkub. Kiire

kaadrite vahetus jätab kujundi liikumise muljet. Lõuendiga töötamiseks kasutatakse JavaScript-i, selleks kursuse osalejäl on eelnevalt soovitatav algteadmisi omada.

Teine moodul lõppeb kahe iseseisvaks tööks mõeldud ülesandega. Esimeses julgustatakse õpilast sama võtmekaadrite peal proovima erinevaid animatsioone, mis vahelduvad animeerimise suunast sõltuvalt. Ülesannet saab raskemaks teha, kui mitmekordseid animatsioone rakendada mitmekordsele elementidele.

Teine ülesanne eeldab iseseisvat uurimist – õpilasel tuleb leida lahendus sellele, kuidas CSS transformatsioonide abil saab animeeritavaid elemente pöörata või mastabeerida. Teiseks on võimalik uurida *transform-origin* atribuuti kasutamist või proovida rakendada animatsioone ja üleminekuid transformatsioonidele.



## Kokkuvõte

HTML5 tagab seadmetele võime käivitada rikkaid veebirakendusi, mis saavad juurdepääsu kogu seadme funktsionaalsusele läbi veebilehitseja. Animatsioon HTML5-s on muutunud kasvavaks trendiks. Selles lõputöös on kajastatud nii teoreetilisi kui ka praktilisi mooduleid. Teoreetiline moodul hõlmab animatsiooni põhiideed ja HTML5 tutvustust. Praktiline moodul sisaldab koodi praktikaks, mis jaguneb harjutusteks, selgitusi ja lisatööd iseseisvaks õppimiseks.

Praegu on HTML5 uue põlvkonna HTML standard W3C-l põhinevate veebirakenduste arendamiseks ja on tunnustatud kui standard veebirakenduste arendamiseks ilma erinevaid pistikprogramme paigaldamata. Peegeldades seda olukorda, Twitter läks üle HTML5-le augustis 2011, Facebook kasutab aktiivselt HTML5-t mobiilsetele platvormidele tarkvara arendamiseks [15]. Eelkõige on HTML5 laialdaselt soovitud asjaolu tõttu, et seda saab kasutada platvormidest või seadmetest sõltumatult [16]. Paljud töölaudade ja mobiilsed veebilehitsejaid, sealhulgas *Internet Explorer*, toetavad HTML5 funktsionaalsust. W3C on arenev HTML5 standard, millest lähtuvalt paraneb ka ühilduvus veebilehitsejatega. See muudab animatsiooni potentsiaalselt võimsamaks ja kasvatab selle populaarsust.

## Viited

- [1] Html5 standardi spetsifikatsioon <http://www.w3.org/TR/html5/> (vaadatud 10.08.2016)
- [2] WebGL veebileht <http://www.khronos.org/webgl/> (vaadatud 10.08.2016)
- [3] Yang Jianping, Zhang Jie, 2010. Towards HTML 5 and Interactive 3D Graphics 9781 – 4244-1-8035-7/10 IEEE
- [4] Kim, E.N., Schissel, D.P., Abla, G., Flanagan, S., Lee, X., 2012. Web-based (HTML5) interactive graphics for fusion research and collaboration. Fusion Engineering and Design, 87, 12
- [5] Wen Y.H., Tang D.G., Qui F.B., 2014. Register Mapping and Register Function cutting on implementation in binary translation. Network Security and Communication Engineering,
- [6] Keith Peters kursus <https://egghead.io/courses/learn-html5-graphics-and-animation> (vaadatud 10.08.2016)
- [7] Matt Wallace kursus <https://www.udemy.com/animating-css-javascript/> (vaadatud 10.08.2016)
- [8] James Williams and Cameron Pittman kursus <https://www.udacity.com/course/html5-canvas--ud292> (vaadatud 10.08.2016)
- [9] Rachel Nabors kursus <http://rachelnabors.com/animation-workshop/> (vaadatud 10.08.2016)
- [10] Adam Khoury videokursused <https://www.youtube.com/user/flashbuilding> (vaadatud 10.08.2016)
- [11] IT Koolitus'e kursus <http://www.koolitus.ee/et/component/itk/c1779/MOC-VEEB-20480-MOC-20480-Programming-in-HTML5-with-JavaScript-and-CSS3,-e-ope?Itemid=199> (vaadatud 10.08.2016)
- [12] Martin Merisalu lõputöö [https://comserv.cs.ut.ee/home/files/Merisalu\\_Infotehnoloogia\\_2016.pdf?study=ATILoputoo&reference=A14072120F0BD1B7ED9AB11FA215DAB3E028022E](https://comserv.cs.ut.ee/home/files/Merisalu_Infotehnoloogia_2016.pdf?study=ATILoputoo&reference=A14072120F0BD1B7ED9AB11FA215DAB3E028022E) (vaadatud 10.08.2016)
- [13] Moodle keskkond <https://moodle.org/> (vaadatud 10.08.2016)
- [14] TÜ Moodle juhend <https://wiki.ut.ee/pages/viewpage.action?pageId=17114000> (vaadatud 10.08.2016)

- [15] Ahn, B.H., Kim, B.J. 2012 HTML5: The current status of standards and the case studies. Journal of Korean Institute of Information Scientists and Engineers 30 10-15.
- [16] Lee, J.W., Lee, J.K., Kim, Y. H., Lim I.K., 2011. “Sensor Based Real-Time Remote Patient Monitoring System:A Study on Mobile DB Construction of Minimum Network Traffic in Use of HTML5 WebSQL”, 1877 -7058 Published by Elsevier Ltd

## Lisa 1 – Kursuse materjalid

Koostatud kursus on paigutatud Moodle keskkonda – moodulid «Animatsioon - teoreetiline moodul ( I )» ja «Animatsioon - praktiline moodul ( II )». Kursus on kõikidele külastajatele kättesaadav.

<https://moodle.ut.ee/course/view.php?id=4002>

## Lisa 2 – Litsents

### **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Julia Loginova, (sünnikuupäev: 12.05.1987)  
(*autori nimi*)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose  
„Kaks õppemoodulit ainele Multimeedia”,  
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Ljubov Jaanuska,  
(*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 DSpaceri 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.

Tallinnas, **10.08.2016**