



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ANNINA KETTUNEN
PELILLISTÄMINEN OHJELMOINNIN OPETUKSESSA

Kandidaatintyö

Tarkastaja: Maria Törhönen
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
9. joulukuuta 2018

TIIVISTELMÄ

ANNINA KETTUNEN: Pelillistäminen ohjelmoinnin opetuksessa

Tampereen teknillinen yliopisto

Kandidaatintyö, 21 sivua, 0 liitesivua

Joulukuu 2018

Tietotekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Ohjelmistotekniikka

Tarkastaja: Maria Törhönen

Avainsanat: pelillisuus, pelillistäminen, ohjelmointi, ohjelmointiopetus, oppimis-
peli

Käsittelen kandidaatintyössäni ohjelmointiopetuksen pelillistämistä sekä esittelen ja arvioin muutamia sovelluksia, joilla ohjelmointia voi opiskella. Arvioin myös, miten niissä on hyödynnetty pelillistämistä ja minkä tasoisessa ohjelmointiopetuksessa niitä voisi hyödyntää.

Pelillistämisellä tarkoitetaan pelillisten elementtien hyödyntämistä jossakin muussa kuin peliympäristössä. Usein tällä pyritään motivoimaan, sitouttamaan ja tehostamaan pelillistetyn sovelluksen käyttäjää ja mahdollisesti parantamaan hänen suoritettaan. Tämän työn kontekstissa pelillistämisen tarkoitus on sekä motivoida opiskelijaa että helpottaa hänen oppimisprosessiaan mahdollisimman paljon.

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO.....	1
2.	PELILLISTÄMINEN OPETUKSESSA.....	2
2.1	Pelillistäminen.....	2
2.1.1	Pelilliset elementit.....	2
2.1.2	Erilaiset pelaajatyypit.....	2
2.2	Perinteinen ja pelillistetty opetus.....	3
2.2.1	Perinteinen lähestymistapa opetukseen.....	3
2.2.2	Pelillistetty lähestymistapa opetukseen.....	4
2.2.3	Etuja ja haittoja.....	5
3.	PERUSKOULU- JA YLIOPISTOTASON OHJELMOINTIOPETUS.....	7
3.1	Ohjelmoinnin opetus Suomen peruskouluissa.....	7
3.2	Ohjelmoinnin opetus yliopistoissa.....	8
4.	PELILLISTETYT SOVELLUKSET OHJELMOINNIN OPISKELUUN.....	9
4.1	Ilmaiset oppimisolustat.....	9
4.1.1	Hello Ruby-sovellukset.....	9
4.1.2	Code.org.....	10
4.1.3	Khan Academy.....	11
4.1.4	Helsingin yliopiston ohjelmoinnin MOOC.....	13
4.2	Oppimispelit ohjelmoinnin opiskeluun.....	13
4.2.1	CodinGame.....	14
4.2.2	Code Combat.....	16
5.	YHTEENVETO.....	18
	LÄHTEET.....	19

1. JOHDANTO

Nykyään niin peruskouluissa kuin yliopistotasollakin on alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota opiskelun itseohjautuvuuteen ja oppilaiden motivoimiseen. 2010-luvulla motivaation lisäämiseen pyrkivä pelillistäminen eli pelillisten elementtien hyödyntäminen oppimisen tukena onkin kasvattanut paljon suosiotaan opetuksessa. Tietotekniikan merkityksen kasvaessa myös sitä on alettu hyödyntää enenevässä määrin opiskelun ja tiedonhaun tukena. Esimerkiksi erilaisten opiskeluun tarkoitettujen ohjelmistojen hyödyntäminen opetuksen tukena ja välineenä on lisääntynyt paljon. Samaan aikaan Suomeen on syntynyt runsaasti ohjelmistoyrityksiä ja työvoiman tarve ohjelmistotalle on tämän työn kirjoittamishetkellä suuri.

Kasvavaan työvoiman tarpeeseen on pyritty vastaamaan ottamalla tietotekniikan hyödyntäminen sekä ohjelmointiosaaminen osaksi jo peruskoulun opetussuunnitelmaa [7]. Myös useissa Suomen yliopistoissa riittää tarjontaa ohjelmointikursseista, joista osan materiaalit ovat kaikkien saatavilla verkossa. Ohjelmoinnin onkin sanottu olevan nykyaikana tarpeellinen kansalaistaito ja ihmisiä halutaan motivoida sen opiskeluun [11].

Ohjelmoinnin opetuksen välineinä perinteiset opetusmenetelmät kuten luennot ja tentit eivät kuitenkaan ole enää riittäviä, vaan tavallisesti ohjelmointikurssit toteutetaan siten, että opiskelija pääsee itse testaamaan ja kirjoittamaan annettujen tehtävänantojen mukaisia ohjelmia. Ei siis liene yllätys, että ohjelmoinnin opetuksen avuksi ja välineiksi on kehitetty verkkoon erilaisia oppimisalustoja. Jotta näiden käyttäminen olisi entistäkin motivoivampaa, on monissa sovelluksissa alettu hyödyntää lisäksi peleistä tuttuja elementtejä, kuten tasoja, mitaleita ja pistekertymää. Tämä pelillistäminen on verrattain uusi ilmiö, jota on alettu ottaa sovelluksissa käyttöön enemmän ja enemmän.

Tässä työssä kootaan tietoa ohjelmoinnin opetukseen liittyvästä pelillistamisestä sekä erilaisista suosituista pelillisistä elementteistä sisältävistä oppimisalustoista ja oppimispeleistä, joista arvioidaan myös niiden soveltuvuutta ohjelmoinnin opetukseen sekä esitellään niissä käytettyjä pelillisistä elementtejä. Koska ohjelmointiopetuksen fokus on erilainen eri luokka-asteilla, on analysoitaviksi pelillistetyiksi oppimissovelluksiksi valittu eri luokka-asteille sopivia esimerkkejä.

2. PELILLISTÄMINEN OPETUKSESSA

Pelillistäminen osana opetusta tarjoaa paljon mahdollisuuksia niin peruskoulu- kuin yliopistotasollakin. Tämä luku esittelee pelillistämisen käsitteen ja analysoi perinteistä ja pelillistettyä opetustapaa ja näiden eroja tukeutuen aiempaan kirjallisuuteen aiheesta.

2.1 Pelillistäminen

Pelillistäminen (gamification) on suhteellisen uusi käsite, joka Deterding ym. (2011) mukaan levisi laajamittaiseen käyttöön vasta vuoden 2010 lopulla. Deterding ym. (2011) määritelmän mukaan pelillistämällä tarkoitetaan pelille tyypillisen suunnittelun lisäämistä ympäristöön, joka ei itsessään ole peli. [21] Tällä pyritään parantamaan kyseisen palvelun käytön viihdyttävyyttä sekä tekemään palvelun käyttäjästä sitoutuneempi, motivoituneempi ja sovellusalasta riippuen mahdollisesti myös tehokkaampi. Pelillistäminen voidaan määritellä joko pelillisten elementtien käyttämiseksi ei-pelillisessä kontekstissa tai prosessiksi, jolla parannetaan palvelua lisäämällä sen käyttämiseen pelillisiä kokemuksia tarkoituksena saada käyttäjä tuottamaan mahdollisimman paljon arvoa. [1]

Pelillistämistä on hyödynnetty jo useissa eri yhteyksissä kuten koulutuksessa [1], terveydenhuollon sovelluksissa [2], asiakaspalvelussa [3] sekä työntekijöiden motivoimisessa [4]. Siitä tehdään myös jatkuvasti uutta tutkimusta.

2.1.1 Pelilliset elementit

Tyypillisiä pelillistetyissä sovelluksissa hyödynnettyjä pelimekaniikan elementtejä ovat mm. tehdyistä tehtävistä saatavat pisteet, mitalit, huipputulostilat, tasot ja erilaiset saavutusjärjestelmät (achievement systems), joiden avulla käyttäjää voidaan palkita toivottunlaisista toimista. Tällaisia voivat sovellusalueesta riippuen olla esimerkiksi uuden asian oppiminen tai aktiivinen osallistuminen työprojektiin. [1] Lisäksi pelillistämässä hyödynnetään usein myös tarinallistamista (storification), jolla pyritään liittämään käyttäjäkokemukseen enemmän tunnetta, mikä puolestaan motivoi käyttäjää jatkamaan ja toisaalta syventää muistijälkeä asiasta, jota tarinallistamisella käsitellään. Toisaalta yhtenä jatkamiseen liittyvänä käyttäjää motivoivana elementtinä on usein myös uteliaisuus siitä, miten tarina jatkuu. [6] [22]

2.1.2 Erilaiset pelaajatyytit

Jotta sovelluksien pelillistämällä saataisiin aikaan toivottuja tuloksia, voidaan sovellus pelillistää siten, että otetaan huomioon erilaisia pelaajatyyppiejä. Pelitutkija Richard Bartlen (2005) mukaan pelaajat voidaan jakaa neljään eri tyyppiin:

- *tappajat (killers)*, jotka nauttivat toisten pelaajien haastamisesta ja joiden päätavoite pelaamisessa on toisten pelaajien voittaminen
- *seikkailijat (explorers)*, jotka haluavat tutkia sovellusta ja sen eri mahdollisuuksia ja rajoitteita
- *saavuttajat (achievers)*, joiden päätavoitteena on kerätä pisteitä, edetä tasolta toiselle ja kasvattaa rankingiaan, ja
- *seurustelijat (socialisers)*, jotka haluavat tutustua pelin välityksellä toisiin käyttäjiin ja olla tekemisissä heidän kanssaan. [1] [20]

Lisäksi Tampereen Yliopiston Game Research Lab (2016) mainitsee, että uudemmissa tutkimuksissa on löydetty myös viides pelaajatyypin, uppoutuja (immersion) [20]. Tässä työssä myöhemmin esiteltäviä sovelluksia analysoidaan kuitenkin vain neljän ensin mainitun käyttäjätyypin kannalta. Eri käyttäjätyypimallien avulla voidaan tarkastella pelaajien mahdollisia erilaisia aikomuksia ja tavoitteita. [20]

2.2 Perinteinen ja pelillistetty opetus

Käsitykset opetuksesta voidaan nykyään jakaa perinteiseen opettajan vahvasti ohjaamaan opetukseen sekä uuteen oppilaslähtöiseen opetukseen, jossa oppilas nähdään aktiivisena toimijana [26]. Tässä luvussa kuvataan perinteisen ja pelillistetyn opetuksen tyypillisimpiä piirteitä sekä näiden keskinäisiä eroja. Koska opetuksen pelillistämisen lähtökohdat ovat esimerkiksi oppilaan oman aktiivisuuden korostamisen osalta hyvin samanlaisia uuden opetuksen kanssa, käytetään pelillistetyn opetuksen vertailukohtana nimenomaan perinteistä opetusta, jota käsitellään tässä työssä lähinnä Suomen kontekstissa [26]. Lisäksi tässä luvussa analysoidaan sekä perinteiseen että pelillistettyyn opetukseen liittyviä mahdollisia etuja ja haittoja.

2.2.1 Perinteinen lähestymistapa opetukseen

Perinteisen opetuksen yksi määritelmä on, että perinteisessä opetuksessa keskitytään opettamiseen, ei oppimiseen. Perinteisen opetuksen lähestymistapa opiskelijoiden arviointiin ja motivointiin ovat opettajajohtoiset luennot, harjoitustehtävät, opiskelijoiden osaamista mittaavat kysymykset esimerkiksi kokeiden muodossa ja näiden perusteella lasketut arvosanat. [26] Useimmiten tarvittavien asioiden oppimiseen on määrätty tietynlainen tahti, jonka mukaan luennot tai aihealueesta määrättyjen tehtävien takarajat määräytyvät [30].

Perinteisessä opetuksessa motivaattoreina voivat toimia opiskelijan kiinnostus opeteltavaan asiaan, onnistumisen tunne tehtäviä ratkaistaessa sekä pyrkimys menestyä kokeessa ja saada hyvä arvosana. Näistä kaksi ensimmäistä ovat puhtaita esimerkkejä opiskelemaan liittyvästä sisäisestä motivaatiosta, joka on sisäisesti syntynyt ja kumpuaa opiskelijan omasta vapaasta tahdosta. Tällöin opiskelija saa toiminnastaan iloa ja tyydytystä eikä koe ulkoisia pakotteita. [5]

Toisaalta perinteisen opetuksen menetelmiin liittyy hyvin vahvasti myös ympäristöstä ja ulkoisesta palkkiosta saatava ulkoinen motivaatio, jonka voivat luoda huonon arvosanan tai tehtävien ratkaisuun liittyvän epäonnistumisen pelko. Nämä voivat olla osin motivoiva, osin pakottavakin keino saada opiskelijat oppimaan tarvittavat asiat, jolloin keskiössä eivät enää ole positiiviset tunteet opiskeltavan asian kiinnostavuudesta. [1] [5]

Vaikka perinteiset opetukseen liittyvät menetelmät ovat toimineet pitkään, ulkoisen motivaation korostumiseen liittyvä epäonnistumisen pelko voi aiheuttaa sellaista stressiä, että siitä pitemmällä tähtäimellä on haittaa oppimiselle ja vapaaehtoiselle halulle opiskella uutta. Tällöin myöskään saavutettavat oppimistulokset eivät ole parhaat mahdolliset. [24] [25]

2.2.2 Pelillistetty lähestymistapa opetukseen

Siinä missä hyvien arvosanojen saamiseen ja pakollisiin arvosteltaviin tehtäviin liittyvä paine kasvattaa ulkoista motivaatiota, pelillistetty opetus keskittyy sisäisen motivaation luomiseen ja ruokkimiseen [1]. Pelillistetyssä opetuksessa sallitaan opiskelijalle yleensä yksilöllinen opiskelutahti, jolloin aikaa vaikeisiin asioihin perehtymiseen on enemmän. Motivointi oppimiseen ei tapahdu epäonnistumisen pelon kautta, vaan uteliaisuutta ja kiinnostusta herättämällä tarjoten samalla palautetta käyttäjän toimista. [29] Esimerkiksi tässä työssä myöhemmin esiteltävässä GodinGame-sovelluksessa käyttäjää palkitaan pisteillä ja saavutuksilla muun muassa tietojen päivittämisestä käyttäjäprofiiliin, erilaisten tehtävien osittaisestakin oikein suorittamisesta sekä koodattujen ohjelmien ajamisesta tarpeeksi monta kertaa kyseisen palvelun ohjelmointiympäristössä [16]. Opiskelijan motivoimiseksi haluttava edistys on siis jaettu hyvinkin pieniin askeliin, jolloin hän saa tunnutusta pienistäkin saavutuksista, mikä puolestaan kannustaa ja motivoi jatkamaan eteenpäin.

Pelillistämässä sovellettuja muita pelimekaniikan elementtejä kuten tasoja, mitaleita, huipputuloslistaa, käyttäjäprofileja ja esimerkiksi opiskeluympäristössä mahdollisesti käytettävän virtuaalisen valuutan vapaaehtoista lahjoittamista ja vastaanottamista hyödynnetään myös laajasti muun muassa kieltenopiskeluun suunnitellussa Duolingo-sovelluksessa [28]. Olennaista pelillistetyssä opetuksessa siis on, että käyttäjälle tarjotaan positiivisia kokemuksia hänen yrityksistään oppia haluttu asia ilman pelkoa epäonnistumisesta [23]. Esimerkiksi huipputuloslistaan liittyvä sosiaalinen tunnustus voi myös motiivoida opiskelijaa käyttämään vapaaehtoisesti aikaa tulostensa parantamiseen. [1] [18] [19]

Yleensä pelillistetyssä opetuksessa on nopea palautesykli, mikä onkin yksi merkittävimmistä eroista verrattuna perinteiseen luokkahuoneopetukseen. Myös epäonnistumiseen liittyvät riskit ovat tavallisesti pienempiä ja usein käyttäjä pääseekin ratkomaan uudestaan niitä haasteita, joita hän ei osannut ratkaista ensimmäisellä kerralla. Tällöin opiskelijan

epäonnistumiseen ei liitetä pelkoa rangaistuksesta kuten arvosanan laskusta, vaan epäonnistumiset ovat ensisijaisesti tilaisuuksia oppia uutta arvioida matalalla riskillä omia kykyjään. Tämä voi luoda myöhempien opiskeluiden ja työelämän kannalta tervettä suhtautumista ajoittaisiin epäonnistumisiinkin. [23]

2.2.3 Etuja ja haittoja

Opetuksen pelillistämistä on toteutettu tutkimuksia, joissa opiskelijat ovat kokeneet pelillistetyn opetuksen mielekkääksi sekä sen viihdyttävyyden että hyödyllisyyden takia. [1] [18] Toisaalta pelillistäminen voi asiayhteydestä ja tarkoituksesta riippuen olla hankalaa ja vaatia ylimääräisiä kustannuksia mahdollisesti tarvittavien ohjelmistojen hankkimisen yhteydessä. Lisäksi pelillistäminen on vielä suhteellisen uusi lähestymistapa opetukseen ja vaikka siitä onkin jo toteutettu paljon tutkimuksia, voi uuden omaksumisessa olla sekä oppilaalle että opettajalle omat haasteensa.

Koska pelillistämiseenkin on monta tapaa, voi ongelmaksi tulla myös se, etteivät kaikki pelillistämiselementit välttämättä sovi erityyppisille käyttäjille [20]. Osa käyttäjistä voi esimerkiksi kokea tietynlaiset pelilliset elementit ärsyttävänä. On myös mahdollista, että pelilliset elementit vievät viihteellisyydellään huomiota varsinaisesta opittavasta asiasta ja näin pikemminkin haittaavat oppimista. Osalle oppilaista pelillistetty opetus voi myös olla liian vaihtelevaa ja dynaamista, jolloin heidän keskittymisensä opittavaan asiaan vaikeutuu. [23] Kiireen alla pelillisten elementtien vastaan tuleminen voi myös hidastaa tehtävien ja aineiston läpikäyntiä, ja hankaloittaa siten asioiden oppimista riittävän nopeasti [1].

Pelillistetty opetus kuitenkin yleensä sallii opiskelijalle oman opiskelutahdin sekä mahdollisuuden yrittää ja epäonnistua, mikä vähentää opiskelun aloittamiseen liittyvää stressiä ja epäonnistumisenpelkoa. Koska pelillistetyssä opetuksessa oppilas saa tavallisesti palautetta työstään nopealla syklillä, myös oman osaamisen arviointi ja omista virheistä oppiminen voi pelillistämisen avulla tapahtua silloin, kun asiat ovat vielä tuoreina mielessä, mikä parantaa palautteesta saatavaa hyötyä. [23] Normaalisti opiskelija saa myös päättää opiskeluaikankohdan ja näin valita sellaisen ajan, jolloin hänen on mahdollista keskittyä parhaiten.

Perinteisen opetuksen toteutus on yleensä puolestaan melko helppoa ja yksinkertaista ja se saattaa mahdollistaa esimerkiksi luennoilla sellaista reaaliaikaista vuorovaikutusta, kuten luennoitsijan opiskelijoille esittämiä kysymyksiä ja viittauspuheenvuorosta mahdollisesti seuraavaa keskustelevaa kanssakäymistä, jota pelillistetyissä sovelluksissa ei tavallisimmin ainakaan vielä hyödynnetä. Luenointi on myös hyvin tarkoituksenmukainen opetusmenetelmä niille opiskelijoille, jotka oppivat parhaiten kuuntelemalla ja haluavat mahdollisesti esittää kysymyksiä kesken luennon. [27]

Myös vuosien tottumus perinteiseen opetustyyliin voi hioa opetustekniikoista ja kurssirakenteen laadinnasta edistyneempää, jolloin opiskelijan sisäistä motivaatiota saatetaan onnistuneesti ruokkia jollain muulla kuin pelillistämisen tekniikoilla. Toisaalta perinteinen lähestymistapa opetukseen sisältää myös opiskelijaa stressaavia elementtejä esimerkiksi huonoihin arvosanoihin liittyvän epäonnistumisenpelon kautta. Tämä voi osaltaan estää oppimista [24] ja liiallinen stressi voi näkyä pitkällä tähtäimellä muistivaikeuksina, unihäiriöinä tai jopa masennuksena [25].

Lisäksi mikäli kyseessä on perinteinen luennointiopetus, jossa opettaja on ainoa, joka puhuu, ovat oppilaat luennolla passiivisia. Tällöin oppijasta riippuen saattaa hänen tarkkaavaisuutensa laskea ja opeteltavat asiat unohtua helposti. Kaikki oppilaat eivät myöskään opi läpikäytäviä asioita samassa tahdissa, jolloin on mahdollista, että osa oppilaista jää opittavissa asioissa jälkeen muista. [27] Pelillistetyssä oppimisessa puolestaan oppilas on aktiivinen toimija, jolloin tarkkaavaisuus ei pääse laskemaan ja asiasta muodostunut muistijälki on todennäköisesti vahvempi pelillisyyteen liittyvien tunteiden ja sen luoman kontekstin ansiosta [28]. Pelillistetyissä oppimissovelluksissa, kuten luvussa 4 analysoitavissa sovelluksissa, usein myös sallitaan opiskelijoille yksilöllinen oppimistahti ja he saavat käyttää aikaa vaikean asian opiskeluun niin paljon, kuin tarvitsevat.

3. PERUSKOULU- JA YLIOPISTOTASON OHJELMOINTIOPETUS

Koska ohjelmistokehitys on jatkuvasti suosittua kasvattava ala ja ohjelmointiosaaminen on tullut yhä tärkeämmäksi työelämässä, on ohjelmointiopetus otettu Suomessa osaksi myös perusopetusta [7]. Tavoiteltu ohjelmoinnin osaamisen taso sekä siihen pyrkimiseen tarjottavat välineet eroavat peruskoulu- ja yliopistotasolla hyvin paljon toisistaan. Tässä luvussa määritellään kummankin opetusasteen painotukset ja tavoitteet ohjelmointiopetuksessa sekä vertaillaan, mitä eroa niillä on. Ohjelmoinnin opetusta käsitellään erityisesti Suomen kontekstissa käyttäen hyödyksi vuonna 2014 laadittua Suomen perusopetuksen opetussuunnitelmaa. Yliopistotasoisesta ohjelmoinnin opetuksen määrittelyssä käytetään puolestaan hyödyksi Tampereen teknillisen yliopiston lukuvuoden 2018-2019 opinto-opasta sekä Aalto-yliopiston tietotekniikan koulutusohjelman kurssikuvauksia.

3.1 Ohjelmoinnin opetus Suomen peruskouluissa

Ohjelmoinnin opetus Suomen peruskouluissa on verrattain uusi ilmiö, joka on ollut Suomen perusopetuksen opetussuunnitelmassa vasta vuodesta 2014 [7] [8]. Opetussuunnitelmassa kuvataan tieto- ja viestintäteknologisen osaamisen tavoitteiksi muun muassa, että oppilaat saavat ja jakavat kokemuksia digitaalisen median parissa työskentelystä sekä ikäkaudelle sopivasta ohjelmoinnista. Myös pelillisuus mainitaan oppimisen edistäjänä. [7]

Opetussuunnitelman mukaan ohjelmoinnin alkeiden opetus alkaa jo vuosiluokilla 1-2, joilla ohjelmat toteutetaan esimerkiksi laatimalla vaiheittaisia toimintaohjeita, joita sitten testataan. Vuosiluokilla 3-6 ohjelmointia olisi puolestaan tarkoitus harjoitella jo graafisessa ohjelmointiympäristössä. Tämänkaltaisen ohjelmoinninopettelu on esitetty osana matematiikan osaamistavoitteita. Ohjelmointi sisältyy myös osaltaan vuosiluokkien 3-6 käsityön tavoitteisiin, joissa harjoitellaan muun muassa ohjelmoimalla aikaan saatuja toimintoja, esimerkiksi robotiikkaa ja automaatiota. Vuosiluokilla 7-9 puolestaan tavoitteena on syventää algoritmista ajattelua sekä ohjelmoida ja harjoitella hyviä ohjelmointikäytäntöjä. [7]

Menetelmiä ohjelmoinnin opetukseen ei ole vielä juurikaan tarkennettu. Peruskoulutyöskentelyn työtapoina kuvataan kuitenkin yleisesti muun muassa tieto- ja viestintäteknologian käyttö sekä pelien ja pelillisyyden tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntäminen. [7]

3.2 Ohjelmoinnin opetus yliopistoissa

Toisin kuin peruskoulussa yliopiston ohjelmoinnin opetus painottuu selkeämmin opiskelijan soveltamiskyvyn kasvattamiseen, kuin pelkän yleiskuvan hankkimiseen. Yliopistotasolla ohjelmointia käydään läpi syvällisesti käyttäen ja opetellen oikeita työelämässä käytettyjä ohjelmointikieliä kuten Python, Java tai C++. Tällöin yleensä aiempi ohjelmointikokemus tai esimerkiksi peruskoulutasolta saatu ymmärrys ohjelmoinnin periaatteista saattaa olla hyödyksi, mutta nykyisellään se ei ole ainakaan vielä yliopistotason ohjelmoinnin johdantokurssien vaatimus. [31] [32]

Yliopistotasoisia ohjelmointikursseja toteutetaan nykyään sekä verkkokursseina että perinteisinä luentoja sisältävinä kursseina. Verkkokursseista yksi kasvavassa suosiossa oleva kurssityyppi on MOOC (Massive Open Online Course), jolle on tyypillistä iso osanottajamäärä, vapaa osallistuminen ja harjoitusten suorittaminen verkossa. Esimerkiksi Helsingin yliopisto on järjestänyt ohjelmoinnin MOOC-kursseja vuodesta 2012. [10]

Tavoitteiltaan yliopistotason ohjelmointiopetus eroaa peruskoulutason ohjelmointiopetuksesta siten, että peruskoulutason ohjelmoinnissa keskitytään lähinnä luomaan pohjaa tulevalle ohjelmointiosaamiselle ja tutustuttamaan opiskelija ohjelmointiajatteluun sekä mahdollisesti joihinkin ohjelmoinnissa hyödynnettäviin työkaluihin. Yliopistotasolla taas lähtökohtana on opettaa opiskelijalle tietoa, joka antaa hänelle jo sellaisenaan mahdollisimman paljon valmiuksia työelämään ja jota hän voi tarvittaessa soveltaa. Tästä syystä yliopistotason ohjelmoinnin johdantokursseilla on paljon asiaa ja niillä edetään sisällöllisesti nopeasti. Myös harjoitustehtävät ja -työt vaativat opiskelijalta yleensä paljon aikaa ja kykyä yhdistää ja soveltaa erilaisia kursseilla opetettuja asioita. [9] [31] [32]

4. PELILLISTETYT SOVELLUKSET OHJELMOINNIN OPIKELUUN

Ohjelmoinnin oppimiseen on kehitetty monia sovelluksia, joissa hyödynnetään pelillisiä elementtejä. Sovellusten pelillisyyden toteuttaminen ja pelillisten elementtien valinta riippuu hieman kohdeikäryhmästä. Tässä luvussa esitellään erilaisia ohjelmoinnin oppimislustoja sekä ohjelmoinnin opetteluun soveltuvia oppimispelejä, jotka on valittu siten, että ne soveltuvat mahdollisimman erilaisille ikäryhmille ja luokka-asteille.

4.1 Ilmaiset oppimislustat

Tässä luvussa esitellään lyhyesti muutama ohjelmoinnin opiskeluun ja opetukseen soveltuva oppimislusta. Kunkin oppimislustan esittelyn yhteydessä arvioidaan samalla, soveltuuko tämä peruskoulu- vai yliopistotasolle ja millaisia pelillisiä elementtejä oppimislustalla hyödynnetään.

4.1.1 Hello Ruby-sovellukset

Hello Ruby on Linda Liukkaan perustama lapsille, vanhemmille ja opettajille suunnattu apuväline ohjelmoinnin ymmärtämiseen ja opetteluun. Verkossa saatavilla olevien pelien lisäksi Hello Ruby:stä on olemassa myös kirjoja. [15]

Hello Ruby -pelien ehkä erottuvin pelillisyyden elementti on tarinallistaminen. Sekä pelit että kirjat keskittyvät pikkutyttö Rubyyn, jonka näkökulmasta erilaisia tietotekniikkaan liittyviä haasteita ratkaistaan. Hello Rubyn tarjoamia oppimiseen tarkoitettuja pelejä löytyy moneen tarkoitukseen kuten tietokoneen osien opettelemiseen muistipelin avulla, totuusarvotyypisten muuttujien ja valintaehdojen hahmottamiseen sekä internetin luonnosteluun piirtämällä. Koska pelit ovat keskenään erilaisia, niissä myös hyödynnetään eri tavalla pelillisiä elementtejä. Osassa peleistä on mukana esimerkiksi pisteidenkeruuminäisyys, mutta yhdistävänä pelillisenä elementtinä kaikissa on Hello Ruby:n tarinallisuus. [15]

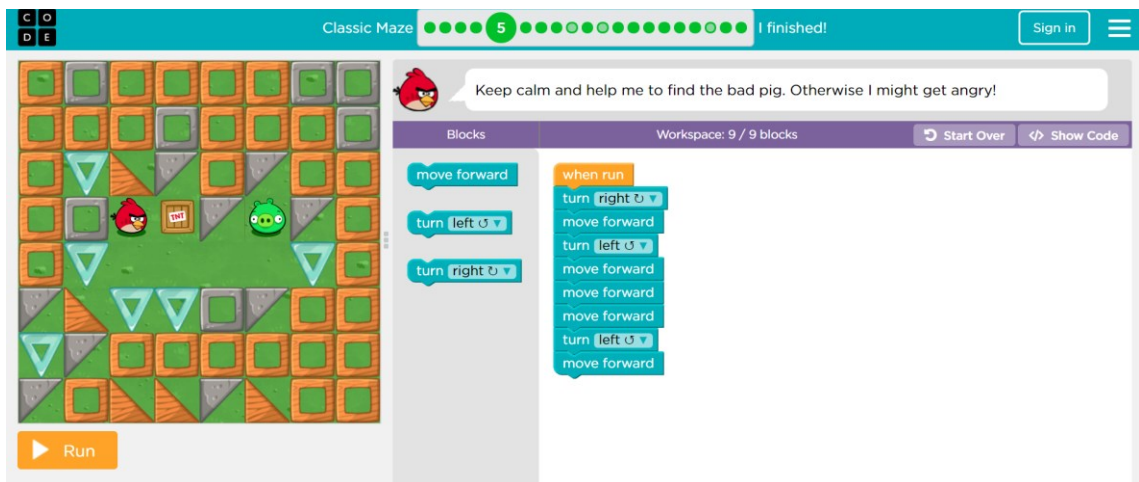
Toisin kuin aikaisemmin esiteltyissä verkossa toimivissa oppimissovelluksissa Hello Ruby-pelit perustuvat hyvin pitkälti perinteisiin tietokoneesta erillään oleviin peleihin ja ajatusleikkeihin, joista ainoa internetissä oleva elementti on ohje kunkin applikaation pelaamiseen. Koska Hello Ruby-peleillä on melko abstrakti ja helppo lähestymistapa ohjelmointiin, ne voisivat sopia peruskoulun alaluokille, jossa luodaan ensikosketus ohjelmointilliseen ajatteluun, muttei vielä varsinaisesti toteuteta ohjelmia. Hello Ruby-peleissä ei myöskään syvennyttä asioihin vielä kovin yksityiskohtaisella tasolla, vaan pikemminkin pyritään luomaan pelaajalle ainoastaan jonkinlainen käsitys aiheesta, johon peli

liittyy, ja mahdollisesti innostamaan pelaajaa perehtymään ohjelmointiin ja tietotekniikkaan tulevaisuudessa lisää. Näiden pelien pelaaminen ei vaadi lainkaan esitietoja aiheesta, ja niitä on tarjolla monia erilaisia, jolloin ne palvelevat myös erilaisia pelaajatyyppejä. [1] [15]

4.1.2 Code.org

Verkkosivu code.org hyödyntää ohjelmointilogiikan opetuksessa erilaisista peleistä ja lasten elokuvista tuttuja hahmoja, joita ohjataan ohjelmoimalla esimerkiksi kuvassa 1 esitettyssä graafisessa ohjelmointiympäristössä. Näissä varsinainen kieli, jolla ohjelmoidaan, ei ole mikään todellinen ohjelmointikieli vaan valittavissa olevia yksinkertaisia englanninkielisiä komentoja, kuten ”käänny oikealle” tai ”liiku eteenpäin” sekä silmukkaa ja ehtolauseita vastaavat rakenteet. Laittamalla näitä eri järjestyksiin oppilaan on tarkoitus oppia hyödyntämään todellisissa ohjelmointikielissä käytettyjä elementtejä ongelmanratkaisuun ja näin oppia ohjelmoinnillista ajattelua. Halutessaan ohjelmoija voi myös katsoa, millainen hänen kirjoittamansa koodi olisi JavaScriptinä, vaikkei sen syntaksin opetteleminen kyseisen sovelluksen päätavoite olekaan. [13]

Pelillisiä elementtejä kyseisessä sovelluksessa on kunkin ohjelmointihaasteen tarinallisuus, tasot sekä haasteiden saavuttamisesta saatavat todistukset. Käyttäjä saa myös välitöntä palautetta tuotoksestaan aina ajaessaan suunnittelemansa ohjelman. Tällöin kyseisellä tasolla ohjattava peli- tai elokuvahahmo saattaa antaa vinkkejä, miten ohjelmointia olisi hyvä jatkaa tai mikä menee tällä ajokerralla pieleen. Pelihahmoja sisältävä animaatio myös demonstroi, miten pelihahmo liikkuu, kun sitä ohjataan kyseisellä koodilla. [13]



Kuva 1: Esimerkki Code.org-sovelluksen ohjelmointihaasteesta. [13]

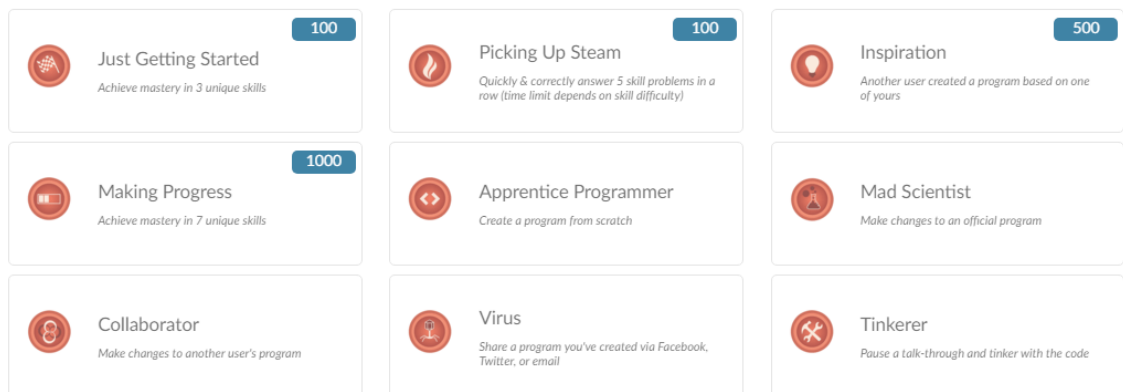
Sovelluksessa hyödynnettyjen pelillisten elementtien puolesta sovellus palvelee ensisijaisesti saavuttajatyypisiä pelaajia [1]. Koska kyseinen sovellus keskittyy lähinnä ohjelmointiin liittyvien elementtien tutuksi tekemiseen sekä ohjelmoinnillisen ajattelun kehittämiseen eikä niinkään ohjelmointikielen syntaksin opetteluun tai nopeaan sisällölliseen

etenemiseen, soveltuu kyseinen sovellus mahdollisesti paremmin tueksi peruskoulutason ohjelmointiopetukseen. Myös kuhunkin ohjelmointihaasteeseen liittyvät kuvitukset ja tarinat on otettu lähinnä lapsille suunnatuista peleistä ja elokuvista, mikä tekee sovelluksesta mahdollisesti houkuttelevamman nuoremmalle käyttäjälle. [13]

4.1.3 Khan Academy

Khan Academy on oppimislusta, joka tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden opiskella itsenäisesti erilaisia tieteiden osa-alueita kuten esimerkiksi matematiikkaa, kemiaa ja ohjelmointia. Khan Academyssä käyttäjä voi ansaita pisteitä ratkaisemalla erilaisia tehtäviä ja katsomalla siellä tarjottuja opetusvideoita aiheista. Toinen Khan Academyssä hyödynnetty pelillinen elementti on mitalien kerääminen. Niitä voi ansaita kaikenlaisesta erilaisesta toivotusta toiminnasta kuten esimerkiksi yli tunnin mittaisen videon katsomisesta, muutosten tekemisestä toisen käyttäjän kirjoittamaan ohjelmaan tai omakirjoittamansa ohjelman jakamisesta sosiaalisessa mediassa. Kuvassa 2 on esitetty esimerkkejä erilaisista Khan Academyssä tarjolla olevista mitalista. [14]

Possible Badges



Kuva 2: Khan Academyssä tarjolla olevia mitalia. [14]

Khan Academyn opetusvideotoiminnallisuus on toteutettu siten, että esimerkiksi ohjelmoinnopedusvideoissa käyttäjä voi milloin tahansa pysäyttää videon muokataksaan ja testataksaan siinä näkyvää koodia. Käyttäjä voi myös halutessaan tallentaa koodinsa, ja mikäli tahtoo, asettaa sen myös muiden käyttäjien nähtäville. [14] Tämä rohkaisee käyttäjiä oppimansa testaamiseen ja käytännön soveltamiseen sekä luovuuteen.

Lisäksi Khan Academy pitää kirjaa käyttäjän peräkkäisistä opiskelupäivistä, joista muodostuu putki (streak). Tämäkin on osaltaan pelillinen elementti, joka motivoi käyttäjää opiskelemaan säännöllisesti ja pitämään yllä monen päivän opiskeluputkea. Khan Academy näyttää myös käyttäjän pisimmän putken, mikä puolestaan mahdollistaa sen, että käyttäjä voi kilpailla itseään vastaan ja yrittää kasvattaa omaa ennätystään. [14] Putken

voi myös asettaa halutessaan muiden nähtäville, jolloin käyttäjä voi saada sosiaalista tunnustusta saavutuksistaan. Khan Academy myös listaa opiskeluputkensa perusteella 15 parasta julkiseen huipputuloslistaan. [33]

Khan Academyssä on myös mahdollista mm. vierailta toisten käyttäjien profileissa, jättää viestejä foorumille, toimia toisen käyttäjän opettajana ja seurata toisia käyttäjiä. Lisäksi omia projekteja on mahdollista jakaa muiden nähtäville sekä osallistua erilaisiin kilpailuihin, jotka voivat sisältää esimerkiksi ohjelmointitehtävän, ja saada myös näitä ratkaisemalla sosiaalista tunnustusta. [14]

Sisällöltään Khan Academyn oppimiseen tarkoitettujen ohjelmointihaasteiden alussa viijeneen melko yksinkertaisia, mutta käyvät silti perusteellisesti läpi ohjelmoinnin perusasioita. Edetessä vaikeampiin asioihin myös vaikeustaso kasvaa, mutta kunkin asian oppimispolut on suunniteltu sellaisiksi, että epäselvät asiat voi aina palauttaa mieleen aiemmista videoista, jotka ovat nopeasti saatavilla. [14]

Pelillisien elementtiensä osalta Khan Academy palvelee kaikkia neljää käyttäjätyyppiä. Tasot ja pisteet sopivat saavuttajatyypiselle pelaajalle, kilpailut tappajatyypiselle pelaajalle, muiden käyttäjien kanssa tapahtuva viestittely, muiden töiden kommentointi ja toisten seuraaminen seurustelijatyypiselle pelaajalle sekä opetusvideoiden esimerkkikoodin muokkaamismahdollisuus ja luovuuteen rohkaisevat kilpailut seikkailijatyypiselle pelaajalle. [1] [14] Koska perinteisen jaottelun kaikki eri pelaajatyypit on otettu huomioon, voitaisiin Khan Academyä hyödyntää isonkin oppilasmäärän opetuksessa, jolloin heistä jokainen voisi etsiä siitä itselleen mieluisimman oppimistavan.

Khan Academyssä opeteltavat ohjelmointikielien ovat todellisia web-ohjelmoinnissa käytettyjä kielisiä, kuten JavaScript, CSS, HTML ja SQL. Ottaen huomioon peruskoulu- ja yliopistotason ohjelmoinnin osaamistavoitteet Khan Academy voisi sopia peruskoulutasolla luokille 7 - 9 tai yliopistotasolla oppimisen tueksi. Peruskoulutasolle Khan Academy voisi sopia siksi, että siinä opetellaan ohjelmointia alkeista lähtien, harjoitellaan hyviä ohjelmointikäytäntöjä ja edetään hitaasti ja perusteellisesti asiasta toiseen. [14]

Toisaalta taas yliopistotasolla Khan Academy voisi olla hyödyllinen siten, että se käy syvällisesti läpi web-ohjelmoinnissa käytettyjen kielten tekniikoita ja syntakseja. Khan Academyn tarjoamat opiskeluun tarkoitettujen tehtävien ovat kuitenkin sen verran lyhyitä ja yksinkertaisia, etteivät ne sellaisenaan riittäisi opettamaan opiskelijaa toteuttamaan laajempia ja monimutkaisempia ohjelmointiprojekteja. Siksi ne sopisivatkin parhaiten opiskelun tueksi ja mahdollisesti pieniksi kotitehtäviksi, joilla opiskelija saisi kosketuksen opiskeltavan asian hyödyntämiseen. [14] Lisäksi koska Khan Academy palvelee kaikkia perinteisen jaottelun käyttäjätyyppejä, voisi se olla tarkoituksenmukainen yliopistotason kursseille, joilla tyyppillisesti on suuri osallistujamäärä.

4.1.4 Helsingin yliopiston ohjelmoinnin MOOC

Helsingin yliopiston ohjelmoinnin MOOC on kaikille avoin verkkokurssi, jolla opetellaan Java-kieltä. Yliopistokurssien tapaan opiskeltava sisältö ja siihen liittyvät tehtävät on jaettu etukäteen eri viikoille, jolloin opiskelijan etenemistahti on tasaista. Toisaalta, mikäli MOOC-kurssin suorituksella ei tavoittele opinto-oikeutta Helsingin yliopistoon, ovat viikoittaiset määräajat vapaaehtoisia ja opiskelun voi halutessaan suorittaa täysin omassa tahdissaan. [12]

Pelillisiä elementtejä ohjelmoinnin MOOC hyödyntää melko vähän, mutta esimerkiksi tehtävien ratkaisulla ansaittavia pisteitä hyödynnetään MOOC:issa. Lisäksi MOOC:issa pääsee tarkastelemaan omia tuloksiaan ja pistekertymänsä sekä vertaamaan näitä muiden opiskelijoiden keskimääräisiin pistekertymiin. [12] Koska kyseisellä kurssilla on paljon suorittajia, jotka voivat olla keskenään hyvinkin erilaisia, voi olla tarkoituksenmukaista, että verkkokurssi on pelillistetty vain hienovaraisesti. Mikäli kurssia olisi pelillistetty enemmän, voisi se viedä huomiota varsinaisesta asiasisällöstä ja tällöin osittain jopa vaikeuttaa uusien asioiden sisäistämistä. Erilaiset käyttäjätyypit voivat myös suhtautua pelillistämiselementteihin eri tavalla, ja kun käyttäjiä on paljon, osa saattaa olla sellaisia, jotka kokevat pelilliset elementit häiritsevinä. [23]

Pelillisiltä elementeiltään MOOC palvelee ensisijaisesti saavuttajatyyppejä pelaajia pisteidenkeruuminaisuudellaan [1]. Kuitenkin koska sen pääpaino on selkeästi enemmän oppimisessa kuin pelillisyydessä eivätkä opiskelijat todennäköisesti näe sitä pelinä, ei muille pelaajatyypeille sopivien pelillisten ominaisuuksien puuttuminen haitanne oppimistuloksia tai -motivaatiota.

Kurssisisällöltään Ohjelmoinnin MOOC etenee melko nopeasti ja kattaa hyvin laajan alueen. Sillä myös opetellaan todellisen työelämässä käytetyn ohjelmointikielen, Javan, syntaksia ja sen harjoitustehtävät ovat osittain soveltavia ja melko laajojakin, mikä tekee siitä sopivan ja tarkoituksenmukaisen oppimisalustan yliopistotason opiskelulle. [12]

4.2 Oppimispelit ohjelmoinnin opiskeluun

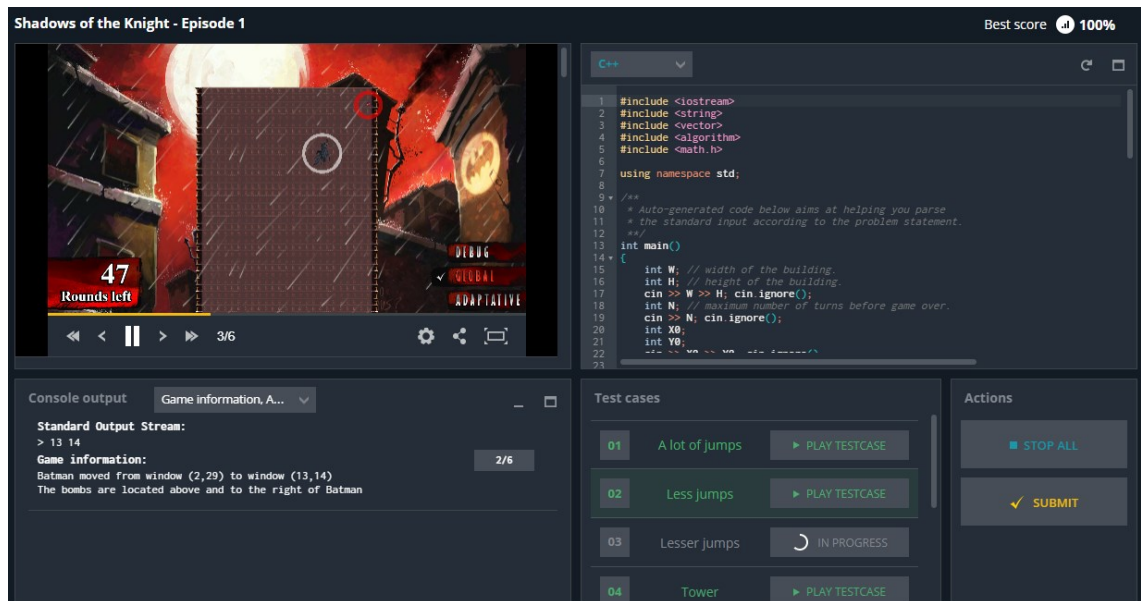
Laajemmassa merkityksessä oppimispelillä tarkoitetaan peliä, jota pelaten voi opiskella jotakin tiettyä asiaa. Tällöin peli toimii oppimisympäristönä ja tavoitteena on pelaamisen kautta oppia uutta. [34] Tässä luvussa esitellään kaksi ohjelmoinnin opiskeluun keskittyvää oppimispeliä ja arvioidaan niiden hyödynnettävyyttä suunnitelmallisen ohjelmoinnin opetuksen tukena.

4.2.1 CodinGame

CodinGame on verkossa toimiva ilmainen oppimissovellus, joka kuvailee tavoitteekseen antaa ohjelmoijille mahdollisuus kehittää jatkuvasti ohjelmointitaitojaan ratkaisemalla haastavia ongelmia ja oppimalla uusia toimintatapoja. CodinGamessa on tarjolla erilaisia käyttäjän vapaasti valittavissa olevia ohjelmointihaasteita, jotka on jaoteltu vaikeutensa mukaan luokkiin helppo, keskivaikea, vaikea sekä hyvin vaikea. Luonnollisesti vaikeampien ohjelmointiongelmiä ratkaisemisesta on tarjolla enemmän pisteitä, mikä rohkaisee käyttäjää tarttumaan haastavampiinkin pulmiin. [16]

Pelillisiä elementtejä CodinGamessa on hyvin paljon. Käyttäjä saa luoda sinne profiilin, jonne voi lisätä esimerkiksi profiilikuvan ja kuvauksen itsestä. Profiilissa näkyvät myös käyttäjän ansaitsemat eritasoiset saavutukset sekä pisteet, joita keräämällä hän voi edetä tasolta toiselle, ja käyttäjän ”ranking” sovelluksen ohjelmointikilpailuista, joihin hän on osallistunut. Yksi pelillinen elementti itsessään on näiden tietojen julkisuus: näin käyttäjä voi vertailla omaa edistymistään muiden edistymiseen ja hänellä on myös mahdollisuus saada sosiaalista tunnustusta saavutuksistaan, jos muut käyvät katsomassa hänen profiiliaan. Käyttäjän on myös mahdollista lisätä toisia käyttäjiä ystävälistalleen. [16]

Toinen pelillinen elementti sovelluksen ohjelmointihaasteissa on tarinallistaminen. Jokaisen haasteen alussa kerrotaan taustatarina, johon ohjelman kirjoittaminen liittyy, ja luodaan käyttäjälle mielikuva, miksi hän haluaa ja hänen on tärkeää ratkaista kyseinen tehtävä. Esimerkiksi kuvan 3 ohjelmointihaasteessa tavoitteena on ohjata Batman koodin avulla mahdollisimman vähillä askelilla oikeaan paikkaan, jotta tämä voi pelastaa panttivangit ja purkaa pommin. Kun käyttäjä on saanut ohjelmointihaasteen ratkaistua, hän saa palkinnoksi nähdä, miten tarina päättyy, ja ansaitsee lisäksi pisteitä ja mahdollisesti saavutuksia suorituksensa perusteella. Pisteiden avulla käyttäjä voi puolestaan edetä tasolta toiselle. [16]



Kuva 3: GodinGamen Shadows of the Knight ohjelmointihaaste, jossa ohjataan koodin avulla Batmania. [16]

Käyttäjälle jaetaan pisteitä ja saavutuksia kaikenlaisesta erilaisesta toivotusta käyttäytymisestä kuten ohjelmointihaasteiden suorittamisesta, käyttäjätietojen päivittämisestä profiiliin, kilpailuun osallistumisesta ja tykkäysten saamisesta foorumiviesteihin. Tällä tavoin sovellus pyrkii motivoimaan käyttäjää jatkamaan sovelluksen käyttöä ja käyttämään sitä monipuolisesti. [16]

CodinGamen käyttäjä saa valita melko vapaasti, millä ohjelmointikielillä koodaa. Tämä antaa mahdollisuuden oppia halutessaan myös uusia ohjelmointikieliä CodinGame-haasteita ratkaistessa. Vaikka ohjelmointihaasteisiin vaadittu koodimäärä on itsessään suhteellisen lyhyt, se voi vaatia vaikeustasosta riippuen hyvinkin edistynyttä algoritmista ajattelua ja monipuolista ohjelmointikielen tuntemusta ja hyödyntämiskykyä. [16]

Peruskoulu- ja yliopistotason ohjelmoinnin osaamistavoitteet huomioon ottaen CodinGamen haasteiden ratkaiseminen voisi sopia yliopistokurssien ohjelmointiopetuksen tueksi, sillä siinä opetellaan eri ohjelmointikielten syntakseja ja käytäntöjä, ja toisaalta myös jos sen keskivaikeisiin ohjelmointihaasteisiin vaadittava algoritmista ajattelu on melko haastavaa. Myös etenemistahti CodinGamessa voi olla hyvin nopeaa riippuen, mitä haasteita käyttäjä valitsee ratkaistavakseen. Koska haasteetkin ovat keskenään erilaisia ja monipuolisia ja koska CodinGamessa on tarjolla tehtäviä hyvin monilla eri ohjelmointikielillä, se myös soveltuu monille eri ohjelmointikursseille, joilla saatetaan käyttää eri kieliä ja opiskella eri asioita. [16]

Pelillisiltä elementeiltään CodinGame palvelee hyvin erityyppisiä pelaajia, mikä on taroituksenmukaista, jos sitä hyödynnetään sellaisilla kursseilla, joilla on paljon osallistujia, kuten usein yliopistotason kursseilla. Esimerkiksi CodinGamen tasot ja saavutukset

palvelevat saavuttajatyyppejä pelaajia, toisia käyttäjiä vastaan pelattavat kilpailut tappajatyyppejä pelaajia sekä chatit, foorumit ja ystävienlisäämismahdollisuus seurustelijatyyppejä pelaajia. Seikkailijatyyppejä pelaajia CodinGame ei juurikaan palvele, koska suoritettavissa ohjelmointihaasteissa on yleensä hyvin selkeä tavoite ja mikäli tätä ei saavuta, ei koodi toimi tehtävässä vaaditulla tavalla ja kyseessä on epäonnistuminen. [1] [16] [20]

Mahdollisesti CodinGamen helpoimpia haasteita voisi käyttää ohjelmointiopetuksen tukena peruskoulun ylemmillä luokilla, sillä ne tutustuttavat oppilasta nopeasti ohjelointiin ja algoritmiseen ajatteluun ja toisaalta ovat myös viihdyttäviä elokuvaviittauksineen ja tarinoineen, mutta vaikeammat haasteet vaativat tavallisesti jo enemmän kuin, mitä peruskoulussa haluttu ohjelmoinnin taitotaso edellyttää. [7] [16]

4.2.2 Code Combat

Code Combat on verkossa saatavilla oleva ohjelmoinnin oppimispeli, jossa tavoitteena on ratkaista erilaisia tasoja ohjaamalla pelihahmoa koodilla. Code Combatista on saatavilla sekä ilmainen perusversio että maksullinen premium versio, johon on lisätty enemmän tasoja ja uusia pelihahmoja. [17] Tässä alaluvussa analysoidaan kuitenkin vain perusversiota.

Code Combatissa käytetään pelihahmon ohjaamiseen oikeita ohjelmointikieliä, joista valittavissa ovat Python, JavaScript ja CoffeeScript. Siinä on tarina, jota edetään ohjelmointihaasteita ratkaisemalla ja liikutaan samalla tasolta toiselle. Jokainen taso sisältää laajempaan tarinaan liittyvän oman pienemmän seikkailutarinansa sekä animaatiot, joissa käyttäjä pääsee näkemään, miten pelihahmo liikkuu pelikentällä käyttäjän kirjoittaman koodin ohjaamana. Jokaisella tasolla on omat tavoitteensa, jotka voivat olla esimerkiksi jättien surmaaminen tai timantin hakeminen pommeja väistellen. Pelaajaa palkitaan ratkaistuista tasoista kokemuspisteitä ja jalokivillä, joilla hän voi ostaa pelihahmolleen erilaisia välineitä, jotka voivat auttaa tasojen suorittamisessa. [17]

Lisäksi käyttäjä voi liittyä klaaneihin tai luoda oman klaaninsa, ja suorittaa saavutuksia, joista hän voi myös saada jalokiviä ja kokemuspisteitä. Kullakin pelaajalla on myös oma tasonsa, jolta pääsee eteenpäin suorittamalla lisää ohjelmointihaasteita. CodeCombat palveleekin taso- ja kokemuspisteominaisuuksillaan saavuttajatyyppejä pelaajia ja klaaniminaisuuksillaan seurustelijatyyppejä pelaajia. Tappaja- ja seikkailijatyyppejä pelaajia Code Combatin ilmaisversio ei juurikaan palvele, sillä se ei tarjoa mahdollisuutta kilpailulla suoranaisesti toisia käyttäjiä vastaan ja kullakin tasolla on aina CodinGamen tapaan hyvin selkeä tavoite ja vain vähän tutkittavaa. [1] [20]

Ottaen huomioon peruskoulu- ja yliopistotason osaamistavoitteet voisi Code Combat sopia paremmin ohjelmointiopetuksen tueksi peruskoulutasolle, sillä siinä edetään melko

hitaasti ja esimerkiksi pelihahmoa ohjaavia funktioita on toteutettu alussa paljon valmiiksi eikä niiden sisäisestä toteutuksesta tarvitse välittää. Peli siis tutustuttaa käyttäjää syntaksiin hieman, muttei niin paljon, kuin yliopistotason ohjelmointiopetuksessa olisi tarkoituksenmukaista. Pelissä myös selitetään hieman ohjelmointiin liittyviä käytäntöjä, kuten koodin kommentoimista, muttei vaadita kovin monimutkaisten algoritmien kehittämistä tai pitkien ohjelmapätkien kirjoittamista. [17]

5. YHTEENVETO

Tässä työssä esiteltiin pelillistämisen käsite ja tarkasteltiin pelillistämisen tuomia mahdollisuuksia erityisesti Suomen peruskoulu- ja yliopistotasoisessa opetuksessa. Yksi useimmin mainituista syistä hyödyntää pelillistämistä opetuksessa on ollut oppilaiden innostaminen opeteltavan asian opiskeluun kasvattamalla heidän sisäistä motivaatiotaan ja uteliaisuutta uutta asiaa kohtaan. Toisaalta mahdollisia pelillistämisen hyödyntämiseen liittyviä ongelmia voivat olla esimerkiksi huomion kiinnittyminen pois opiskeltavasta asiasta ja pelillistämisen toteutuksesta riippuen mahdollisesti myös oppimisprosessin hidastuminen pelillisien sovelluselementtien viedessä käyttäjän opiskeluaikaa.

Työssä kuvattiin Suomen nykyisen perusopetuksen opetussuunnitelman mukaista ohjelmoinnin opetusta peruskoulutasolla ja ohjelmointiopetuksen nykytilaa yliopistotasolla. Alimmilla luokilla ohjelmointia lähestytään uusimmassa opetussuunnitelmassa lähinnä tutustuttaen oppilaat ohjelmoinnin mahdollisuuksiin ja tästä edetään ylemmillä luokilla algoritmisen ajattelun kehittämiseen ja ohjelmoinnin periaatteiden ymmärtämiseen. Yliopistotasolla taas pääpaino on työelämässä hyödynnettävissä olevien ohjelmoinnin teknikoiden ja ohjelmointikielien syntaksin sekä erityispiirteiden opettelu. Siellä myös eteneminen on peruskoulutason ohjelmointiopetusta nopeampaa.

Työssä esiteltiin kuusi eri opetustasolle sopivaa osittain tai kokonaan pelillistettyä ohjelmoinnin oppimiseen tarkoitettua sovellusta, joista neljä oli oppimiseen tarkoitettuja pelillistettyjä oppimissovelluksia ja kaksi varsinaisia oppimispelejä. Valituissa sovelluksissa käytettiin erilaisia pelillistämisen keinoja, kuten tarinallistamista, mitaleita, pisteiden ja saavutusten keruuta, huipputulostilaa ja vertailua muiden käyttäjien suoritukseen, virtuaalivaluuttaa sekä avattaren luomista. Työn tuloksien perusteella vaikuttaisi, että pisteiden kerääminen on oppimispeleissä eniten hyödynnetty pelillinen ominaisuus. Lisäksi kustakin oppimissovelluksesta analysoitiin myös, mille opetusasteelle ne sopisivat parhaiten hyödynnettäviksi.

LÄHTEET

- [1] S. Stieglitz *et al*, *Gamification: Using Game Elements in Serious Contexts*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2017.
- [2] Changjun Lee *et al*, *Mobile Healthcare Applications and Gamification for Sustained Health Maintenance*. Sustainability, Vol 9(5), pp. 772, 2017.
- [3] Makanawala, P., Godara, J., Goldwasser, E. & Le, H. *Applying gamification in customer service application to improve agents' efficiency and satisfaction*, Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), pp. 548-557. 2013.
- [4] M.T. Cardador, G.B. Northcraft, J. Whicker, *A theory of work gamification: Something old, something new, something borrowed, something cool?* Human Resource Management Review, Vol. 27, Iss. 2, 2017, pp. 353-365.
- [5] Terveysverkko, Suomen Terveysliikuntainstituutti Oy. Internet-sivu. Saatavissa: <https://www.terveysverkko.fi/tietopankki/terveysliikunta/motivaatio/> . Viitattu 25.11.2018.
- [6] Szymon Machajewski, *Course Gamification Tools for Blackboard Learn – The Rest of the Story*. 2017. Internet-sivu. Saatavissa: <https://szymonmachajewski.wordpress.com/2017/06/17/course-gamification-tools-for-blackboard-learn-the-rest-of-the-story/>. Viitattu 25.11.2018.
- [7] Opetushallitus, *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Internet-sivu. Saatavissa: https://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf . Viitattu 25.11.2018.
- [8] Hiltunen Tuomas, *Learning and Teaching Programming Skills in Finnish Primary Schools - The Potential of Games*. Opinnäytetyö, Oulun yliopisto, 2016. Saatavissa: <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-201605221873.pdf> . Viitattu 25.11.2018.
- [9] Kinnunen Päivi, *Challenges of teaching and studying programming at a university of technology - Viewpoints of students, teachers and the university*. Aalto Yliopisto, Tietotekniikan laitos, 2009. Saatavissa: <https://aalto.doc.aalto.fi/handle/123456789/4710>. Viitattu 25.11.2018.

- [10] Merimaa Juha, *MOOCit tuovat yliopistossa opiskelun kotikoneille*. 20.1.2016. Internet-sivu. Saatavissa: <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/opetus-ja-opiskelu/moocit-tuovat-yliopistossa-opiskelun-kotikoneille>. Viitattu 25.11.2018.
- [11] Pyyny Milla, *Koodaus on tulevaisuuden kansalaistaito – ohjelmoimaan voivat oppia niin tenavat kuin seniorit*. Moreenimedia, 6.2.2018. Internet-sivu. Saatavissa: <https://moreenimedia.uta.fi/2018/02/06/koodaus-on-tulevaisuuden-kansalaistaito-ohjelmoimaan-voivat-oppia-niin-tenavat-kuin-seniorit/>. Viitattu 25.11.2018.
- [12] Ohjelmoinnin MOOC - 2018, Helsingin Yliopisto. Internet-sivu. Saatavissa: <http://mooc.fi.github.io/courses/2018/ohjelmoinnin-mooc/> . Viitattu 25.11.2018.
- [13] Code.orgin verkkosivut. Internet-sivu. Saatavissa: <https://code.org/about>. Viitattu 25.11.2018.
- [14] Khan Academyn verkkosivut. Internet-sivu. Saatavissa: <https://www.khanacademy.org/computing/computer-programming> . Viitattu 25.11.2018.
- [15] Hello Rubyn verkkosivut. Internet-sivu. Saatavissa: <https://www.helloruby.com/> . Viitattu 25.11.2018.
- [16] CodinGamen verkkosivut. Internet-sivu. Saatavissa: <https://www.codinggame.com/home> . Viitattu 25.11.2018.
- [17] Code Combatin verkkosivut. Internet-sivu. Saatavissa: <https://codecombat.com/> . Viitattu 25.11.2018.
- [18] Rosenqvist Sakari, *Peruskoulun yläluokkien oppilaiden ajatuksia oppimispelien käytöstä opetuksessa*. Pro gradu -tutkielma, Tampereen Yliopisto, Kasvatustieteiden yksikkö, 2012. Saatavissa: <http://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/83273/gradu05682.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Viitattu 25.11.2018.
- [19] Sujit Subhash & Elizabeth A. Cudney, 2018, “Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature”, Elsevier Ltd, Computers in Human Behavior, pp. 192-206, Saatavissa: <https://www.sciencedirect-com.lib-proxy.tut.fi/science/article/pii/S0747563218302541> . Viitattu 25.11.2018
- [20] Ukkonen Antti, *Digitaalisen pelaamisen muutos ja pelaamisen taustalla olevat vahvat pelielämykset*. Opinnäytetyö, Karelia Ammattikorkeakoulu, joulukuu 2017. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/139252/ukkonen_antti.pdf?sequence=1 . Viitattu 9.12.2018.

- [21] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, L. Nacke, *From game design elements to gamefulness: defining "gamification"*, Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, ACM, pp. 9-15. Viitattu 9.12.2018.
- [22] Keskinie mi Matti, *Oppimispelien ja pelillistämisen käyttö opetuksessa*. Kandidaatintyö, Jyväskylän yliopisto, Informaatioteknologian tiedekunta, 2018. Saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/58196/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201805292868.pdf> . Viitattu 9.12.2018.
- [23] Kettunen Juho, *Pelillisyy s oppimisessa ja musiikinopetuksessa*. Kandidaatintyö, Jyväskylän yliopisto, Musiikin, taiteen ja kulttuurin tutkimuksen laitos, 2018. Saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/56841/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201801221295.pdf> . Viitattu 9.12.2018.
- [24] Nevala M. & Petäjä M., *Onnistu opiskelussa*. 22.9.2016. Internet-sivu. Saatavissa: <https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/278825/course/section/69611/ENG%20opiskelutaidot%20ja%20ajank%C3%A4ytt%C3%B6%2022.9.2016%20MyCourses.pdf> . Viitattu 9.12.2018.
- [25] Koskinen Marja, *Stressi*. 3.10.2014. YTHS:n verkkosivu. Saatavissa: http://www.yths.fi/terveystieto_ja_tutkimus/terveystietopankki/112/stressi . Viitattu 9.12.2018.
- [26] Henttonen P. & Hoikkala J. *Opettajien kokemuksia teknologian ja verkko-oppimisympäristöjen käytöstä oppimisen tukena*. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Opettajankoulutuslaitos, 2015. Saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/48905/URN:NBN:fi:ju-201602231662.pdf?sequence=1> . Viitattu 9.12.2018.
- [27] J.K. Mullins, R. Sabherwal, *Gamification: A cognitive-emotional view*, Journal of Business Research, 2018. Viitattu: 9.12.2018.
- [28] Duolingo-sovelluksen verkkosivut. Internet-sivu. Saatavissa: <https://www.duolingo.com/> . Viitattu 9.12.2018.
- [29] Brull Stacey & Finlayson Susan, *Importance of Gamification in Increasing Learning*. The Journal of Continuing Education in Nursing. Vol 47, No 8, 2016. Saatavissa: <https://pdfs.semanticscholar.org/fe6b/c81592d63cab8821a95e39a274ed594ff232.pdf> . Viitattu 9.12.2018.

- [30] Kekäle Jouni, *Luento-opetuksen kehittäminen*. Oulun yliopisto. Saatavissa: http://www.oulu.fi/koulutuspalvelut/julkaisut_ja_materiaalit/korkeakoulupedagogiikan_perusmateriaali/nro2_luento-opetuksen_kehittaminen_1994.pdf . Viitattu 9.12.2018.
- [31] Tampereen teknillisen yliopiston opinto-opas 2018-2019. Internet-sivu. Saatavissa: <http://www.tut.fi/opinto-opas/wwwoppaat/opas2018-2019/perus/aineryhmat/Ohjelmistotekniikka/index.html> . Viitattu 9.12.2018.
- [32] Aalto-yliopiston WebOodi. Internet-sivu. Saatavissa: <https://oodi.aalto.fi/a/opusopiskopas.jsp> . Viitattu 9.12.2018.
- [33] Khan Academy-wikia. Internet-sivu. Saatavissa: <http://khanacademy.wikia.com/wiki/Streak> . Viitattu 9.12.2018.
- [34] Haaranen Antti, *Oppimispelit ja oppijan motivointi pelillistämisen avulla*. Kandidaatintyö, Jyväskylän yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos, 2015. Saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/47821/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201511253809.pdf> . Viitattu 9.12.2018.