

Opinnäytetyö AMK

Tieto- ja viestintäteknikka

2018

Samuli Martikainen

KÄYTETTÄVYYDEN TESTAAMINEN JA ARVIOIMINEN MOBIILIPELIKEHITYKSESSÄ

OPINNÄYTETYÖ AMK | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tieto- ja viestintätekniikka

2018 | 28 sivua, 0 liitesivua

Ohjaaja: yliopettaja Mika Luimula, dos.

Samuli Martikainen

KÄYTETTÄVYYDEN TESTAAMINEN JA ARVIOIMINEN MOBIILIPELIKEHITYKSESSÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella testausproseduuri, jonka avulla voisi testauttaa ja arvioida mobiilipelien käytettävyyttä. Opinnäytetyössä tutkittiin, mitä pelitestauksella tarkoitetaan yleisesti, mitä siltä vaaditaan, ja mitä eri tapoja mobiilipelien käytettävyyden testaamiseen ja arviointiin on olemassa. Testausproseduuri saatiin suunniteltua, mutta tämän käytännössä testaaminen jäi hieman vaillinaiseksi opinnäytetyölle asetettujen aikarajojen johdosta.

Suunniteltu testausproseduuri pitää sisällään kohdeyleisön määrittämisen, iteroivan testaustilaisuuksien järjestämisen, sieltä saatavan palautteen analysoinnin ja analysoidusta tiedosta mobiilipelin ongelmakohtien korjaamisen kiertokulun. Tätä testausproseduuria osittain hyödyntäen saatiin opinnäytetyössä testattujen mobiilipelien käytettävyyttä nostettua paremmalle tasolle.

ASIASANAT:

käytettävyys, pelattavuus, käyttäjäkokemus, pelitestaus, iteraatio

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Information and Communications Technology

2018 | number of pages 28, number of pages in appendices 0

Supervisor: Principal Lecturer Mika Luimula, Adj. Prof.

Samuli Martikainen

USABILITY TESTING AND EVALUATION IN MOBILE GAME DEVELOPMENT

The purpose of the thesis was to design the testing procedure which would allow to test and evaluate the usability of mobile games. The thesis investigated what game testing means in general, what is required and what kind of methods there are to test and evaluate usability in mobile games. The test procedure was planned, but in this thesis the testing was somewhat lacking because of time limits set for the thesis.

Designed test procedure included the determination of the target audience, the iteration of testing sessions, analysis of the feedback and analyzed data for problem areas of usability to be corrected. In part, utilizing this testing procedure usability were upgraded to a better level in mobile games that were tested in this thesis.

KEYWORDS:

usability, playability, user experience, game testing, iteration

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHETEET JA SANASTO	5
1 JOHDANTO	6
2 PELITESTAUS	7
2.1 Pelattavuus	7
2.2 Käyttäjäkokemus	7
2.3 Ohjelmointivirheet	8
2.4 Pelitestaajan työ	9
2.5 Toiminnallinen ja tekninen pelitestaaminen	9
3 KÄYTETTÄVYYS	12
3.1 ISO 9241	12
3.1.1 ISO 9241-11	13
3.1.2 ISO 9241-110	13
3.1.3 ISO 9241-210	14
3.2 Käytettävyyden testaaminen	15
3.3 Käytettävyyden arviointi	16
4 TESTAUKSEN SUUNNITTELU	18
4.1 Testausympäristö	18
4.1.1 Unity	18
4.1.2 Waffle	19
4.1.3 Git	19
4.2 Testausproseduuri	20
4.2.1 Kohdeyleisö ja testauttaminen	20
4.2.2 Tulosten analysointi ja sisäinen testaus	21
4.2.3 Iteraatio	21
5 TESTAUS	22
6 TESTAUKSEN LOPPUTULOS	23
7 YHTEENVETO	25
LÄHTEET	26

KÄYTETYT LYHETEET JA SANASTO

3D	kolmiulotteinen
AR	Augmented Reality, lisätty todellisuus
freemium	Tässä tapauksessa ilmaiseksi pelattava peli
software bug	Alun perin tietokoneen komponenttien väliin kärventynyt ötökkä, nykyään termi ohjelmointivirheelle
SUS	System Usability Scale, järjestelmän käytettävyys asteikko
UI	user interface, käyttöliittymä
user-centered design	käyttäjälähtöinen suunnittelu
UX	user experience, käyttäjäkokemus
VR	Virtual Reality, virtuaali todellisuus
z-fighting	kahden tai useamman tason päällekkäisyys ja tästä johtuva häiriö niiden piirtämisessä

1 JOHDANTO

Käytettävyyden painotus pelikehityksessä on kasvanut viime vuosina ja tämä on johtanut pelien käyttäjälähtöisempään suunnitteluun sekä kehittämiseen. Näistä syistä käytettävyyden testaamista ja arviointia lähdettiin tutkimaan.

Opinnäytetyön tavoitteena oli olemassa olevien julkaisujen ja tutkimusten pohjalta lähteä kehittämään testausproseduuria käytettävyyden testausta ja arviointia varten sekä selvittää tämän toimivuutta käytännössä.

Käytettävyyden määritelmä on erittäin hajanainen ja laaja, joten tarkoituksena oli syventyä nimenomaan mobiilipelien käytettävyyden testaamiseen ja arvioimiseen sen eri kehitysvaiheissa. Samalla ottaa selvää siitä, mitä käytettävyyden testaaminen ja arvioiminen vaatii kehittäjältä eli mitä on käytettävyyden testaaminen ja arviointi mobiilipelikehityksessä, mitä siinä on otettava huomioon, kuinka kannattavaa se on ja kuinka paljon siihen kuuluisi käyttää yrityksissä resursseja.

Työssä käytettiin käytettävyyden määritelmän, testaamisen ja arvioimisen tutkimiseen yleisesti käytettävyyden julkaisuja ja tutkimuksia, joihin kuuluu mm. Jacob Nielsenin heuristiikkaa käytettävyydestä. Käytettävyyden testaamisen ja arvioinnin tutkimiseen käytettiin myös käytännön testaustilaisuuksista saatua tietoa.

2 PELITESTAUS

Pelitestaus on vaativa, tärkeä ja pakollinen osa pelikehitysprosessia, alusta loppuun saakka. Peliä testattaessa eri kehitysvaiheissa, mahdollistetaan pelin hyvä pelattavuus, käytettävyys sekä mahdollisimman vakaa toimivuus, jotka vaikuttavat suoraan loppukäyttäjän pelikokemukseen.

Pelitestauksessa aina läsnä olevat käsitteet pelattavuus, käytettävyys ja käyttäjäkokemus sitoutuvat loppujen lopuksi vahvasti toisiinsa. Pelattavuudella mitataan sitä, kuinka tehokkaasti, edullisesti ja viihdyttävästi käyttäjät voivat tavoittaa asetetun tavoitteen (Masaaki K. 2009). Käytettävyys, joka käydään tarkemmin läpi luvussa 3, muodostuu opittavuudesta, tehokkuudesta, muistettavuudesta, virheettömyydestä ja miellyttävyydestä (Nielsen Norman Group 2012), jotka taas vaikuttavat vahvasti pelikokemukseen ja pelattavuuteen. Käyttäjäkokemus käyttäjän käsityksestä ja reaktiosta tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä (ISO 9241-210 2010). Tässä työssä pureudutaan käytettävyyteen, mutta käydään nopeasti läpi eri pelitestauksen käsitteitä ja mitä pelitestaajan työnkuvaan kuuluu

2.1 Pelattavuus

Pelattavuus on erittäin tärkeä osa erityisesti nykyään markkinoita valtaaville ilmaiseksi pelattaville mobiilipeleille (freemium).

Pelin pelattavuuden on vastattava pelaajan odotuksia tai pelin tuottama ensikokemus saattaa jäädä väljähtäneeksi. Seurauksena voi olla pelaajan kyllästyminen peliin ja seuraavaan ilmaiseksi pelattavaan mobiilipeliin siirtyminen, koska rahallisen menetyksen riskiä ei ole olemassa. (Uta 2015.)

2.2 Käyttäjäkokemus

Käyttäjäkokemus (UX, User Experience) nimensä mukaisesti kuvaa, käyttäjän kokemusta peliä pelatessaan. Käyttäjäkokemus voidaan määritellä standardin ISO 9241-210 avulla, joka kuvaa vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeistä suunnittelua. Käytettävyyden sarjastandardiin ISO 9241 syvennytään tarkemmin luvussa 3.1 ISO 9241.

ISO 9241-210 -standardi käsittelee "A person's perceptions and responses resulting from the use and/or anticipated use of a product, system or service." (ACM 2015) eli tuotteiden, järjestelmien tai palvelujen käytöstä ja/tai ennakoidusta käytöstä aiheutuvat käsitykset ja reaktiot käyttäjällä.

Metropolia Ammattikorkeakoulun verkkosivuilla annetaan hyvä esimerkki järjestelmän suunnittelusta sairaalan tai terveystieteiden hoitohenkilökunnalle käyttäjäkokemuksen kannalta. Järjestelmän suunnittelussa täytyy ajatella, mikä informaatio on oleellista lääketieteen kannalta ja mitkä ovat sairaalan tai terveystieteiden hoitohenkilökunnan vaatimukset, tarpeet ja edellytykset järjestelmää koskien. Tuotteen suunnittelu siten, että se antaa mittaus- ja tutkimustulokset hoitohenkilökunnalle vieraassa muodossa, olisi kannattavuuden kannalta kyseenalaista. (Metropolia 2014.)

2.3 Ohjelmointivirheet

Ohjelmointivirhe (software bug) on termi, jolla tarkoitetaan tahattomasti mobiilipelin kehitysvaiheen aikana muodostunutta virhettä. Ihmisen valmistamissa tuotteissa on aina ollut virheitä ja tulee aina olemaan, koska kaikkea on mahdotonta ottaa huomioon. Tämä ei ole kuitenkaan koko totuus ohjelmointivirheistä. Aika on rahaa, joten pelin ohjelmointiratkaisujen toteutus täysin virhevapaaksi tulisi erittäin kalliiksi yritykselle. Virheettömyyteen täytyy kuitenkin tähdätä ja yleensä näennäinen virheettömyys saavutetaan, kun peliä testataan useita kertoja eri kehitysvaiheissa. Ohjelmointivirheiden syntyminen suurin syy on projektien kiireellinen aikataulukko. Havaitessaan markkinaraon ja saadakseen siitä mahdollisimman suuren taloudellisen hyödyn yrityksessä aloitetaan tuotekehitys. Kauan ennen tuotteen valmistumista, yritys julkistaa kehityksessä olevan tuotteen. Yleisön odottaessa innolla tulevaa tuotetta, tai näin yritys ainakin haluaa uskoa, markkinointipuolelta tiedustellaan tuotteen julkaisukuntoa. Kehityspuolella paineet kasvavat aikarajojen lähestyessä ja tarvittavien ominaisuuksien lista vain jatkaa kasvuaan. Osakkeenomistajat ja pääomasijoittajat metelöivät halutessaan nopeampaa toimintaa, koska tuotteen julkaisun aikana nähdään yrityksen huippu myynnissä. Samalla tämän kaiken taustalla laadunvalvonta yrittää taistella riittävästä testaamisajasta. (SQA 2008.)

2.4 Pelitestaajan työ

Pelitestaajan työ on vaativaa ja ennen kaikkea tärkeä osa pelikehitysprosessia. Se vaatii testaajalta keskittymiskykyä, tarkkaavaisuutta ja selkeää artikulointia virheraporteissaan.

Pelitestaaja testaa peliä sen prototyyppivaiheesta betaversioon. Pelin betavaiheella tarkoitetaan vaihetta, jolloin peli sisältää kaikki siihen suunnitellut ominaisuudet ja toiminnot eli enää ei lisätä uutta vaan testataan ja tarvittaessa korjataan olemassa olevaa sisältöä. Pelitestaajan työ on osa laadunvalvontaa, jonka tarkoituksena on varmistaa, että peli on julkaisuhetkellä vakaa, helppokäyttöinen ja sen tarjoama pelikokemus on mahdollisimman hyvä. (Ammattinetti 2018.)

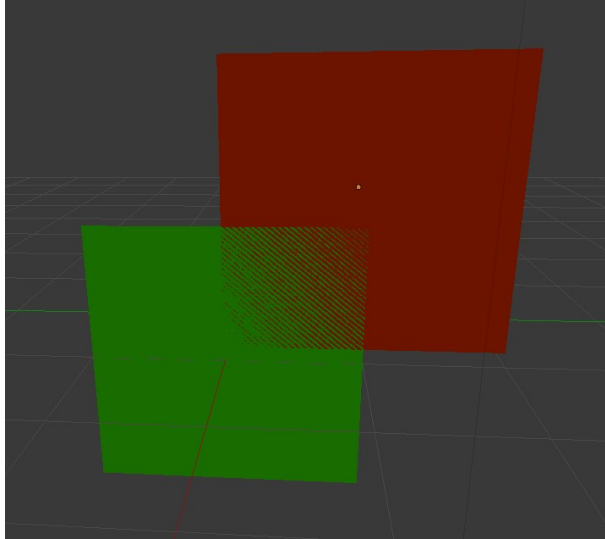
Pelitestaajan keskittyminen ja tarkkaavaisuus ovat kovilla erityisesti silloin, kun yhden ongelman toistamisen yritykseen on mennyt jo useita tunteja tai jopa päiviä. Pelitestaajan työ käytännössä on pelkkää valittamista muille kehittäjille ja testaaja saa siitä kiitosta.

2.5 Toiminnallinen ja tekninen pelitestaaminen

Toiminnallisella pelitestauksella tarkoitetaan pelin testaamista siten, että peliä testataan pelaamalla, samalla etsien virheitä mm. grafiikoista, toiminnoista, pelinkulusta ja vakaudesta. Tekninen pelitestaus sen sijaan tarkoittaa mm. automatisoitua testaamista ja ohjelmistojen ja laitteiden yhteensopivuuden testaamista. (Ammattinetti 2018.)

Grafiikan ongelmista hyviä esimerkkejä ovat päällekkäisyydet (z-fighting), piirtojärjestyksen virheet, näkyvät aukot 3D-malleissa ja tekstuuriin puuttumiset tai se, että ne ovat väärät tai väärentyneet.

Päällekkäisyydellä tarkoitetaan esim. kahta tasoa jotka ovat täysin päällekkäin aiheuttaen näin häiriötä grafiikan piirroksessa. Tästä demonstraatio kuvassa 1.



Kuva 1. Esimerkki päällekkäisyydestä grafiikassa

Piirtojärjestyksen virheet ovat sitä, että taustan esineet näkyvät edessä olevien esineiden edessä. Syy tähän on taustalla olevan esineen piirtäminen edellä olevan esineen jälkeen, jolloin se piirretään edellä olevan esineen eteen. Piirtojärjestys määräytyy normaalisti sen mukaan, miten lähellä kohde on kameraa, tosin on tilanteita, joissa tätä ei noudateta.

3D-mallien näkyvät aukot ja väärät tekstuurit, niiden vääristymiset ja puuttumiset ovat tavallisia kehitysvaiheen huolimattomuusvirheitä, joita tulee aina aika ajoin vastaan peliä testattaessa.

Toiminnoissa hyviä esimerkkejä ovat käyttöliittymän (UI, user interface), tallentamisen, kirjautumisen tai uloskirjautumisen ongelmat.

Käyttöliittymän virheenä voi olla esimerkiksi se, että painike ei toimi ollenkaan tai se vie väärään paikkaan. Tallentamisen ongelma voi ilmetä esimerkiksi siten, että takaisin peliin tultaessa peli ei käynnisty ollenkaan tai peli alkaa täysin alusta, virheellisen tallennustiedoston takia.

Vakauteen liittyviä ongelmia ovat esimerkiksi pelin käynnistymättömyys, pelin kaatuminen tai yleisesti pelin vakaus järkkyy normaalista poikkeavissa olosuhteissa.

Pelin käynnistymättömyys mobiilipeleissä on käytännössä sama asia kuin pelin kaatuminen virheen tapahtuessa. Pelin käynnistyessä tapahtuu mm. tallennusten lataaminen, käyttäjätileille kirjautuminen ja tiedostojen lataaminen ja näistä jokainen mahdollistaa pelin

yllättävän kaatumisen. Tallennusten lataamisessa voi tapahtua virhe, kun esimerkiksi tallennustiedosto on viallinen. Tallennustiedoston viallisuus voi johtua mm. tallennuksessa tapahtuneesta virheestä, tallennustiedoston formaattia on päivitetty, eikä vanhoja tallennustiedostoja ladata oikein tai yksinkertaisesti kehitysvaiheessa olevan mobiilipelin tallennusominaisuus on hajonnut. Käyttäjätillille kirjautuminen voi kaataa pelin, kun esimerkiksi yhteys palvelimelle ei ole mahdollista tai käyttäjätilliltä tallennustiedoston lataamisessa ilmenee ongelmia.

Tekniseen pelitestaukseen kuuluva automatisoitu testaaminen mahdollistaa tunnettujen ongelmien testaamisen, kuluttamatta testaajan aikaa ja testaajalla on enemmän aikaa uusien ongelmakohtien etsimiseen ja testaamiseen.

Mobiilipelikehityksessä tulee myös vastaan erilaisia yhteensopivuusongelmia, kuten pelimootorin tai kirjastojen päivityksen myötä tulevat ongelmat, mobiililaitteiden käyttöjärjestelmien päivityksistä johtuvat ongelmat tai vaikka uusien mobiililaitteiden näyttöjen kuvausteesta johtuvat ongelmat.

3 KÄYTETTÄVYYS

Käytettävyys voidaan määritellä ihmisen ja vuorovaikutteisen järjestelmän välisen työskentelyn opittavuuteen, tehokkuuteen, muistettavuuteen, virheettömyyteen ja miellyttävyyteen. Pelin opittavuudella tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin pelaaja osaa käyttää pelin toimintoja ilman aikaisempaa kokemusta pelistä. Intuiivisen käyttöliittymän suunnittelu edesauttaa luomaan opittavuudeltaan hyvän pelin. Pelin pelaamisen tehokkuudella tarkoitetaan sitä, että pelistä löytyvät toiminnot ovat hyödyllisiä ja nopeasti käyttäjän ulottuvilla. Voidaan sanoa, että tehokkuudella mitataan, kuinka nopeasti pelaaja pystyy käyttämään peliä oppimansa pohjalta. Muistettavuus taas on nimensä mukaisesti muistettavuuden mitta, eli kuinka nopeasti pelaaja pystyy palaamaan pelin ääreen ja muistamaan aikaisemmin osaamansa mekaniikat, toiminnot ja sijainnit. Virheettömyydellä mitataan, kuinka paljon pelaajan on mahdollista tehdä virheitä, kuinka vakavia ne voivat olla ja kuinka helposti niistä voidaan toipua. Virheettömyyden tavoittelu on tärkeää, mutta tähän harvemmin päästään. Miellyttävyys muodostuu pelaajan henkilökohtaisesta kokemuksesta peliä kohtaan. (Nielsen Norman Group 2012.)

Käyttäjän osallistuminen järjestelmien kehitykseen on erittäin suositeltavaa ja 1970-luvulla Hansen suositteli loppukäyttäjän tuntemista ohjelmistokehityksessä ja vuonna 1986 Norman ehdotti käyttäjän tuntemista käyttäjään keskittyvän suunnittelun perussäännöksi. 1980-luvulla halukkuus ottaa käyttäjiä enemmän mukaan sovellusten suunnitteluun oli kasvussa, ja samalla huomattiin myös ongelmia käyttäjien ymmärtämisen, ja suunnittelijoiden ja käyttäjien välisessä kommunikaatiossa. Käyttäjän ottaminen mukaan kehitykseen johti iteratiiviseen suunnittelutapaan. 1980-luvulla kehitettiin ensimmäisiä käyttäjäkeskeisen suunnittelun (user-centered design) menetelmiä ja siinä korostettiin mm. tehokkuuteen liittyvää, psykologista, tehtävän rakenteeseen liittyvää sopivuutta ja eettistä sopivuutta. (Päivi Sampola 2008.)

3.1 ISO 9241

ISO 9241 on sarjastandardi, jolla määritetään ihmisen ja tietokoneen välistä ergonomiaa. ISO 9241 -sarjastandardissa keskitytään käytettävyyteen siltä kannalta, että tuotetta voidaan käyttää sille tarkoitettuun tarkoitukseen. Tätä sarjastandardia voidaan käyttää

yleisten laatu- ja käytettävyyksivaatimusten määrittelyn ja näiden vaatimusten arvioinnin tukemiseen. (Userfocus 2006.)

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi tämän sarjastandardin osat 11, 110 ja 210.

3.1.1 ISO 9241-11

ISO 9241-11 selittää, kuinka tunnistaa ne tiedot, jotka on otettava huomioon määriteltäessä tai arvioidessa käytettävyyttä käyttäjien suorituskyvyn ja tyydytyksen mittaamiseksi. Siinä ohjeistetaan, kuinka tuotteen käyttötapa ja käytettävyys ovat selkeästi kuvailut. Se sisältää selityksen siitä, kuinka tuotteen käytettävyys voidaan määritellä ja arvioida osana laatujärjestelmää, esimerkiksi ISO 9001 -standardin mukaista laatujärjestelmää. Se myös selittää, miten käyttäjän toiminnan ja tyydyttämisen mittauksia voidaan käyttää mittaamaan, kuinka jokin järjestelmän osa vaikuttaa kokonaisuudessaan käytössä olevaan työjärjestelmän laatuun. ISO 9241-11 -standardin avulla voidaan ymmärtää konteksti, jossa tiettyjä ominaisuuksia voidaan vaatia. Käytettävissä olevia tuotteita voidaan suunnitella sisällyttämällä tuotekokonaisuuksia ja attribuutteja, joiden tiedetään hyödyttävän käyttäjiä tietyissä käyttöyhteyksissä. (UsabilityNet 1998.)

3.1.2 ISO 9241-110

ISO 9241-110 -standardi on vuonna 2006 uudistettu standardista ISO 9241 osa 10: vuoropuheluperiaatteet. ISO 9241-110: 2006 laatii ergonomiset suunnitteluperiaatteet, jotka ovat muotoiltu yleisesti eli toisin sanoen ne ovat muotoiltu ilman käyttö-, sovellus-, ympäristö- tai teknologiatilanteita. Se myös tarjoaa kehyksen näiden periaatteiden soveltamiseen interaktiivisten järjestelmien analysointiin, suunnitteluun ja arviointiin. Vaikka ISO 9241-110:2006 on sovellettavissa kaiken tyyppisille interaktiivisille järjestelmille, se ei kuitenkaan kata tiettyjä käyttöympäristöjen ominaisuuksia, kuten turvallisuuden kannalta kriittisiä järjestelmiä ja yhteistoimintaa. Se on tarkoitettu seuraavan tyyppisille käyttäjille: käyttöliittymän kehitystyökalujen suunnittelijoille, joiden tuottamia työkaluja käyttöliittymäsuunnittelijat voivat käyttää; käyttöliittymäsuunnittelijat, jotka soveltavat ohjeistusta kehitysprosessin aikana; kehittäjät, jotka soveltavat ohjeistusta järjestelmän toiminnallisuuksien suunnittelun ja toteutuksen aikana; ostajat, jotka viittaavat siihen tuotteen hankinnan aikana; arvioijat, jotka ovat vastuussa tuotteen suositusten täyttymisestä.

ISO 9241-110:2006 keskittyy vuoropuheluperiaatteisiin, jotka liittyvät käyttäjän ja interaktiivisen järjestelmän välisen ergonomian suunnitteluun, eikä ota huomioon ollenkaan suunnittelussa markkinointia, estetiikkaa tai yritysten suunnittelua. (ISO 9241-110:2006 2006.)

3.1.3 ISO 9241-210

ISO 9241-210: Vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjälähtöinen suunnittelu (ISO 9241-210, 2010). ISO 9241-210 standardi on uudistettu vuonna 2010 standardista ISO 13407 (ISO 13407 2010.)

Standardi määrittelee interaktiivisten järjestelmien käyttäjälähtöisen suunnittelun kuu-
della pääperiaatteella, jotka varmistavat tuotteen käyttäjälähtöisen suunnittelun:

- Järjestelmän suunnittelu perustuu käyttäjien, tehtävien ja ympäristön selkeään ymmärrykseen.
- Käyttäjien on oltava mukana läpi järjestelmän suunnittelun ja kehityksen.
- Suunnittelun ohjaus ja viimeistely on suoritettava käyttäjakeskeisellä arvioinnilla.
- Koko suunnittelu- ja kehitysprosessi on iteratiivinen.
- Suunnittelun on käsiteltävä koko käyttäjäkokemusta.
- Suunnitteluryhmän on koostuttava monialaisia taitoja ja näkökulmia omaavista jäsenistä.

Ensimmäisellä periaatteella järjestelmän suunnittelu perustuu käyttäjien, tehtävien ja ympäristön selkeään ymmärrykseen, tarkoitetaan käyttäjän käyttöympäristön ymmärtämistä. Käyttäjän käyttöympäristön ymmärtämisen voidaan määritellä käyttäjän ymmärtämisellä, ymmärtämällä mitä käyttäjä haluaa järjestelmältä ja ymmärtämällä järjestelmän käyttöympäristö. Se mikä tuottaa erinomaisen kokemuksen yhdelle, ei välttämättä tuota sitä toiselle, ja tätä ensimmäistä periaatetta noudattamalla vältetään tämänkaltaiset ongelmat. Käyttäjien on oltava mukana läpi järjestelmän suunnittelun ja kehityksen. Tällä periaatteella tarkoitetaan sitä, että käyttäjä on mukana kaikissa suunnittelun vaiheissa, eikä vain suunnittelun loputtua tarjottuun kyselyyn vastaamalla. Kehittäjien ja käyttäjien on oltava aktiivisessa kanssakäynnissä toistensa kanssa, jotta lopputulos olisi käyttäjälle käytettävyydeltään miellyttävä. Suunnittelun ohjaus ja viimeistely on suoritettava käyttäjakeskeisellä arvioinnilla. Tämä periaate on lähes sama, kuin aikaisempikin, mutta keskittyy suunnittelun loppuvaiheeseen. Yleensä käytettävyyden testaamisessa tehdään

yksi virhe, eli pidetään vain yksi käytettävyyden testaus suunnittelun loppuvaiheessa. Koko suunnittelu- ja kehitysprosessi on iteratiivinen. Tarkkaa määritelmää siihen, mitä käyttäjä lopulta haluaa järjestelmältä, on lähes mahdotonta saada ilman suunnittelu- ja kehitysprosessin iterointia. Näistä syistä johtuen järjestelmää testataan käyttäjällä jokaisella iterointikierröksellä. Näin saadaan käyttäjältä palautetta, missä on lähdetty oikeaan suuntaan ja missä ei. Suunnittelun on käsiteltävä koko käyttäjäkokemusta. Tätä periaatetta ei mainittu vanhentuneessa ISO 13407 -standardissa. Se on todennäköisesti lisätty ISO 9241-210 standardiin tarkentamaan sitä, ettei käytettävyydellä tarkoiteta vain kaiken helppokäyttöiseksi suunnittelua, mutta siitä on hyvä lähteä. "Usability, when interpreted from the perspective of the users' personal goals, can include the kind of perceptual and emotional aspects typically associated with user experience. Usability criteria can be used to assess aspects of user experience." (ISO 9241-210:2010(en) 2.15 Note 3 2010). Vapaasti suomennettuna: käytettävyyttä voidaan tulkita käyttäjien henkilökohtaisten tavoitteiden näkökulmasta, joka voi käsittää sellaiset havainnointi- ja emotionaaliset näkökohdat jotka tyypillisesti liittyvät käyttäjäkokemukseen. Käyttäjäkriteeriä voidaan käyttää käyttäjien kokemusten arvioimiseen. Suunnitteluryhmän on koostuttava monialaisia taitoja ja näkökulmia omaavista jäsenistä. Toisin sanoen paras käytettävyys ja käyttökokemus käyttäjälle saadaan aikaiseksi kaiken muun aikaisemmin mainitun lisäksi sillä, että suunnitteluryhmä ei koostu vain samasta näkökulmasta lähestyvistä ihmisistä. (Userfocus 2011.)

3.2 Käytettävyyden testaaminen

Käytettävyydestestaus toteutetaan antamalla peli pelattavaksi pelaajille tai myös sisäisesti, mutta sisäisessä käytettävyydestestauksessa pätevän tiedon keruu on vaikeaa, kun testaaja tuntee projektin alusta loppuun, eikä näin saada autenttista pelikokemusta aikaiseksi. Käytettävyydestestauksen tavoitteena on selvittää pelin niin sanotusti ei-halutut haasteet. Esimerkkinä voisi olla jonkin painikkeen kuvakkeen harhaanjohtavuus tai johonkin paikkaan meneminen on turhan monimutkaista. Käytettävyydestestauksen tärkeys on siinä, että se tarjoaa kehittäjille suoraa ja objektiivista tietoa siitä, miten pelaajat pelaavat peliä ja mitkä ovat tarkalleen ne käytettävyyden ongelmakohdat, joita pelaaja kohtaa peliä pelatessaan. Tämä data on korvaamatonta, kun kehitetään peliä ja sen halutaan olla helppokäyttöinen. (Gamasutra 2005.)

Käytettävyyden testaamiseen on jo kannattavaa järjestää oma laboratorio, jos viikossa on edes kerran yksi käyttäjä testaamassa peliä. Suurimmalle osalle yrityksistä riittää, kuitenkin perinteinen kokoushuone, kunhan oven saa kiinni ja pelaajalla on mahdollisimman vähän häiriötekijöitä. Näin saadaan hyvää tietoa, kuinka pelaaja pelaa peliä. (Nielsen Norman Group 2012.)

3.3 Käytettävyyden arviointi

Käytettävyyden arviointia voidaan suorittaa monella eri tapaa. Yleisesti käytettävyydestaustilaisuuksista kerätyllä tiedolla saadaan hyvä käsitys mobiilipelin käytettävyydestä, mutta on myös muita tapoja.

Mobiilipelimarkkinoilla ei välttämättä kannata aina lähteä innovoimaan jotain uutta, vaan käyttää olemassa olevaa lajityyppiä. Olemassa olevalla lajityyppiä on todennäköisesti useampi suosittu, oman pelaajakunnan omaava mobiilipeli, joten olemassa olevaan vertaaminen on mahdollista ja suositeltavaa. Yksi käytettävyyden arviointiin käytetty metodi on niin sanottu ensimmäisen klikkauksen testaaminen (first click testing), eli pelaajalle annetaan mobiilipeli testattavaksi ja jokin tehtävä, joka pelaajan täytyy suorittaa. Pelaajalle annettava tehtävä voi olla navigointi johonkin pelin näkymään. Testauttajan täytyy myös itse olla tietoinen oikeasta reitistä päästä kyseiseen näkymään. Pelaajan etsiessä reittiä tehtävässä annettuun näkymään, testauttaja kirjaa ylös kaikki pelaajan tekemät toiminnot ja ottaa aikaa siitä, kuinka kauan pelaajalla meni ensimmäiseen klikkaukseen. Jos ensimmäisessä klikkaamisessa meni paljon aikaa, se voi tarkoittaa navigoinnin vaikeutta. Tällä metodilla saadaan hyvä kuva siitä, kuinka intuitiivinen käyttöliittymä kehitteillä olevassa mobiilipelissä on. Käytettävyyden arviointiin voidaan myös käyttää pelaajan katseen seurantaa (eye tracking), eli nauhoitetaan pelaajan katseen liikettä mobiilipelin eri näkymissä. Tällä on tarkoitus selvittää, mihin pelaaja katsoo, kuinka kauan, miten katse liikkuu, mitkä kohdat näkymästä jäi pelaajalta huomiotta ja kuinka näkymän asettelu vaikuttaa pelaajan huomioon. Katseen kestoa tiettyyn pisteeseen esitetään lämpökartalla (heat map), joka piirretään testatun näkymän päälle ja silmien liikettä näkymässä taas sakkadi-poluilla (saccade pathways), eli näkymän päälle piirretyllä kartalla, jossa näkyy silmien katseen sijainnit ja missä järjestyksessä näkymän kohtia on katsottu. Tässä metodissa on hyviä, mutta myös huonoja puolia. Katseen seurannan hyviä puolia ovat, että se kertoo, milloin pelaaja lukee tai selaa sisältöä, miten paljon pelaaja keskittyy eri kohtiin näkymässä, milloin pelaaja etsii jotain ja katseen seuranta myös mahdollistaa

eri ryhmien tuloksien vertailun. Katseen seuranta ei kuitenkaan kerro, että katsoiko käyttäjä jotain kohtaa tietoisesti, jäikö jokin kohta näkymästä näkemättä, miksi pelaaja katsoi jotain kohtaa. Kaikille testaajille ei voida soveltaa katseen seurantaa, koska ongelman tuottaa silmälasit tai piilolinssit, pienet pupillit, vaeltavat silmät ja voimakas ilmeily. Järjestelmän käytettävyysasteikko (System Usability Scale, SUS) on myös vahva, luotettava ja tunnettu käytettävyydestä testauksen metodi. Järjestelmän käytettävyysasteikko koostuu 10 kysymyksen listasta joihin jokaiseen on 5 eri vastausvaihtoehtoa täysin samaa mieltä olevasta vastauksesta täysin eri mieltä olevaan vastaukseen. Näistä vastauksista lasketaan pisteytys, joka esittää tuotteen käytettävyyttä. Vuonna 1986 John Brooke loi järjestelmän käytettävyysasteikon, jota nykyään käytetään erilaisten tuotteiden ja palveluiden, mukaan lukien laitteistojen, sovellusten, kannettavien laitteiden ja verkkosivujen arviointiin. Tämä metodi on erittäin helppo toteuttaa, tarjoaa luotettavia tuloksia, ja erottaa tehokkaasti käyttökelpoiset ja käyttökelvottomat järjestelmät toisistaan. (usability.gov 2018.)

Testaustilaisuuksissa on myös hyvä olla mukana videokuvauslaitteet, joilla voidaan testaajan luvalla kuvata hänen toimintaansa.

4 TESTAUKSEN SUUNNITTELU

4.1 Testausympäristö

Opinnäytetyössä testatut mobiilipelit olivat toteutettu Unity-pelimoottorilla. Opinnäytetyön aikana mobiilipelikehitysprojektinhallinta oli järjestetty Waffle-nimisellä projektinhallintatyökalulla, johon testaamisen aikana löydetty ongelmakohdat raportoitiin. Raportti pitää sisällään ongelmakohdan otsikon, kuvauksen ja sen toistamiseen vaadittavan tapahtumaketjun. Wafflesta näkee suoraan kaikki raportit, jotka on merkitty läpikäydyksi kehittäjien osalta ja tätä kautta sisäinen testaus voi tarkistaa onko ongelma kohta todella korjattu. Jos todetaan, että ongelma kohta on todella korjattu, se merkitään valmiiksi ja sisäinen testaus voi siirtyä seuraavan ongelmakohdan tarkistamiseen. Opinnäytetyön aikana versionhallinta oli järjestetty Gitin avulla.

4.1.1 Unity

Unity toimii pelimoottorina molemmissa opinnäytetyössä testatuissa mobiilipeleissä. Unity on alkujaan vuonna 2005 (Unity Documentation 2018) julkaistu pelimoottori, joka julkaistiin aluksi vain Mac OS X -käyttöjärjestelmälle (Haas 2002). Nykyään Unity on tunnettu alustariippumaton kaksi- ja kolmiulotteisten, sekä lisätyn todellisuuden (Augmented Reality, AR) ja virtuaalitodellisuuden (Virtual Reality, VR) pelien tekoa tukeva pelimoottori.

Alun perin Unity sai alkunsa vuonna 2002, kun tanskalainen ohjelmoija, Nicholas Francis julkaisi keskustelupalstalle kysymyksen siitä, miten hän pystyisi toteuttamaan sävytysjärjestelmän (shader system) projektiinsa. Hetken päästä toista pelimoottoriprojektia tekevä, Joakhim Ante vastasi hänen kysymykseensä ja heidän keskustelun lopputuloksena oli kaksi kehittäjää tekemässä yhdessä sävytysjärjestelmää toimivaksi kahdessa erillisessä pelimoottorissa. "After a while, we decided to scrap our individual engines and make an engine together, because it's more fun when there's two of you working on something.", sanoi Francis haastattelussa Unityn alkuajoista eli hetken kuluttua Francis ja Ante tulivat siihen tulokseen, että on parempi aloittaa yhteisen pelimoottorin rakentaminen, koska on mukavampaa tehdä projektia kahdestaan. David Helgason kuuli myöhemmin projektista ja liittyi projektiin kolmanneksi kehittäjäksi. (Haas 2002.)

Muita vartenotettavia pelimoottoreita mobiilipelikehitykseen ovat mm. Unreal Engine ja Cocos2d-x. Unreal Engine on Epic Gamesin valmistama pelimoottori, joka voidaan käyttää pelien kehittämiseen mm. Windows-, OS X-, Linux-, PlayStation 3-, PlayStation 4-, Xbox 360-, Xbox One-, iOS- ja Android-alustoille. Pelien kehittäminen Unreal Enginellä on mahdollista Windows, OS X ja Linux -käyttöjärjestelmillä. (Epic Games 2018). Cocos2d-x on avoimeen lähdekoodiin perustuva kehitysympäristö, joka on kehitetty C++-ohjelmointikielellä ja tukee myös JavaScript- ja Lua-kieliä. Cocos2d-x on laajasti käytetty pelimoottori erilaisten pelien, sovellusten ja muiden alustariippumattomien graafiseen käyttöliittymään perustuvien vuorovaikutteisten sovellusten kehittämiseen. (Cocos2d-x 2018.)

4.1.2 Waffle

Waffle on ilmainen projektihallintatyökalu, joka on suunniteltu erityisesti ohjelmistokehittäjille, jotka käyttävät GitHubia. Waffle on rakennettu GitHubin ohjelmointirajapinnan (API) päälle. Tämän ansiosta kehittäjät voivat käsitellä GitHubiin merkittyjä mobiilipelin ongelmakohtia niin sanotusti korttien muodossa. Kehittäjät voivat käyttää kumpaa tahansa järjestelmää ilman ongelmia, koska käytännössä Waffle on vain vaihtoehtoinen käyttöliittymä GitHubin päälle. (GitHub 2018.)

Yksi Waffleen verrattava projektihallintatyökalu on Trello. Trellon käyttöliittymältään samantapainen kuin Waffle, mutta sitä ei ole rakennettu GitHubin ohjelmointirajapinnan päälle.

4.1.3 Git

Git on vuonna 2005 Linus Torvaldsin luoma versionhallintaohjelmisto ja myöhemmin saanut suuren suosion sovelluskehittäjien kesken sen nopeuden, hajautetun työskentelyn mahdollistamisen, sekä datan virheellisyyden ja katoamisen estämisen ansiosta. (Wikipedia 2018.)

4.2 Testausproseduuri

Nykyaikana, kun ilmaiseksi pelattavat pelit ovat valloittaneet mobiilipelimarkkinat, kilpailu mobiilipelien käytettävyyden kanssa on kasvanut suuresti. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää aikarajoitteiden sisällä mahdollisimman tehokas testausproseduuri käytettävyyden testaamiseen sekä arvioimiseen. Testausproseduuria oli myös tarkoitus testata käytännössä mahdollisimman perusteellisesti.

Testausproseduuri suunniteltiin käyttäjälähtöisen suunnittelun ja kehityksen ympärille. Se muodostuu kohdeyleisön määrittämisestä, jonka jälkeen testaustilaisuuksiin kutsutaan testaajia kohdeyleisöstä, mutta tarvittaessa myös testaajat kohdeyleisön ulkopuolelta ovat tervetulleita. Testaustilaisuuksien jälkeen testaajilta saatu palaute analysoidaan ja tämän jälkeen sisäinen testaus pureutuu testaustilaisuudessa ilmaantuneisiin ongelmakohtiin. Sisäisen testauksen jälkeen kehittäjät aloittavat ongelmakohtien korjaamisen. Ongelmakohtien korjauksen jälkeen aloitetaan uusi iteraatiokierros testaustilaisuuden järjestämisellä.

4.2.1 Kohdeyleisö ja testauttaminen

Luvussa 3 onkin mainittu useaan kertaan käyttäjäkokemuksesta vaikuttavana tekijänä käytettävyyteen. Käyttäjäkokemus on silti hieman hutera osa käytettävyyden mittaamisesta, koska hyvä käyttäjäkokemus ensimmäiselle ei välttämättä ole sitä toiselle. Tämän takia käytettävyyden testausta ja arviointia on vaikea toteuttaa, mutta se on silti välttämätöntä. Tätä yleistä ongelmaa voidaan kuitenkin ratkoa hyvällä kohdeyleisön määrittämisellä ja valmiina olevien saman lajityypin mobiilipelien vertaamisella omaan projektiin. Hyvän kohdeyleisön määrittämisen jälkeen testaustilaisuuksiin voidaan kutsua henkilöitä suoraan kohdeyleisöstä ja näin ollen testaustilaisuuksista kerätty tieto on paljon pätevämpää, kuin hajanaisesti valituilta testaajilta kerätty tieto. Periaatteessa mobiilipelin ollessa kehitysvaiheessa sen testauttaminen kohdeyleisön pelaajilla on suositeltavaa niin usein, kun siihen vain on resursseja.

Testaustilaisuuksissa, riippuen testaajien määrästä, olisi hyvä olla useampi yrityksen edustaja seuraamassa ja keräämässä tietoa siitä, miten testaajat käyttävät testauksessa olevaa mobiilipeliä. Videokuvan tallentaminen testauksesta on myös tärkeää, koska kaiken huomioiminen testauttajalta ei ole mitenkään mahdollista ja videokuva toimii samalla

myös hyvänä tiedonlähteenä pelin käytettävyydestä. Testaajille voi myös tarjota muistiinpanotarvikkeet, mutta tämä saattaa johtaa testauksessa haluttavaan mahdollisimman realistisen kokemuksen kärsimiseen. Testaustilaisuuden jälkeen on hyvä tarjota testaajille myös järjestelmän käytettävyyssasteikkokysely (SUS), jonka avulla saadaan hyvä yleiskuva mobiilipelin käytettävyydestä.

On hyvä myös suorittaa mobiilipelin testaaminen mahdollisimman laajasti eri laitteistoilla ja käyttöjärjestelmäversioilla. Erityisesti pienemmillä peliyrityksillä ei välttämättä ole resursseja laajempaan mobiilipelin testaamiseen eri laitteistoilla ja käyttöjärjestelmäversioilla. Tätä varten laajemman mobiilipelin yhteensopivuustestaamiseen on olemassa tähän erikoistuneita testausyrityksiä.

4.2.2 Tulosten analysointi ja sisäinen testaus

Testaustilaisuudesta kerätty tieto menee analysoitavaksi laadunvalvontaan ja ainakin pienemmissä yrityksissä mahdollisesti koko kehitystiimille. Kerätystä tiedosta otetaan kaikki vakavat ja eniten mainitut ongelmakohdat ensisijaisesti huomioon, jonka jälkeen keskitytään jäljellä oleviin, jos sieltä vielä löytyy korjattavaa. Testaustilaisuudesta kerätyn tiedon analysoinnin jälkeen sisäinen testaus alkaa toistamaan löydettyjä ongelmakohtia ja tarkentamaan niiden sijaintia kehittäjille. Tämän jälkeen raportoidut ongelmakohdat korjataan.

4.2.3 Iteraatio

Kaiken testaustilaisuudesta kerätyn tiedon analysoinnin, sisäisen testaamisen ja ongelmakohtien korjaamisen jälkeen, kun tarve vaatii, on aika seuraavalle testaustilaisuudelle. Iterointi on lähes pakollinen osa mobiilipelikehitystä, jos pelin halutaan olla käytettävyydeltään hyvä.

5 TESTAUS

Opinnäytetyössä testautettiin kahta eri mobiilipeliä, joista ensimmäistä testautettiin kahdessa testaustilaisuudessa ja toinen oli testattavana vasta jälkimmäisessä testaustilaisuudessa. Testaustilaisuudet järjestettiin Turun ammattikorkeakoulun Game Testing -opintojakson yhteydessä. Testaajina toimivat neljännen vuoden peliteknologian insinööriopiskelijat, jotka kävivät kyseistä kurssia. Molemmissa tilaisuuksissa ideana oli antaa peli testaajille ja antaa heidän pelata itsenäisesti ilman testauttajien apua. Tavoitteena oli tällä tavoin saada mahdollisimman autenttinen pelikokemus testaajalle ja tällä tavoin hyvä ymmärrys siitä miten mahdollinen loppukäyttäjä tulisi käyttämään testaustilaisuudessa testattuja mobiilipelejä.

Ensimmäiseen testaustilaisuuteen oli järjestetty videokuvaus, jolla kuvattiin pelaajien suoriutumista heidän luvallaan myöhempää analysointia varten. Paikalla oli myös kaksi testauttajaa seuraamassa testaustilaisuutta ja tarvittaessa tarjoamassa apua esimerkiksi mobiilipelin jumittuessa tai sen kaatuessa. Testaajille annettiin muistiinpanovälineet palautteen antamista varten, vaikka mobiilipelitestauksen autenttisuus hieman siinä kärsiikin.

Jälkimmäisessä testaustilaisuudessa oli paljon enemmän osallistujia. Poiketen ensimmäisestä testauksesta, tämän testaustilaisuuden jälkeen kaikille testaajille toimitettiin kysely, johon testaajat antoivat palautetta pelikokemuksestaan ja mielipiteestään mm. käyttöliittymään, grafiikkoihin, mekaniikkoihin ja ääniin.

Molempien testaustilaisuuksien jälkeen kaikki testaustulokset käytiin läpi. Testaustuloksien läpikäynnin jälkeen ongelmakohdat toistettiin ja niistä tehtiin tarvittavat raportoinnit Waffleen, joissa oli ongelmakohtaa kuvaava otsikko, sen kuvaus ja kuinka se on toistettavissa sekä tarvittaessa tapahtumaketju näytettiin suoraan kehittäjille. Raportoinnin jälkeen kehittäjät alkoivat korjaamaan ongelmakohtia raportoinnin perusteella. Korjauksien jälkeen ei ehditty enää järjestämään uutta testaustilaisuutta, opinnäytetyölle asetetuista aikarajoista johtuen.

6 TESTAUKSEN LOPPUTULOS

Testausproseduurin käytännössä testaaminen jäi osittain vaillinaiseksi, mutta silti molempien mobiilipelien kohdalla saatiin aikaiseksi parannuksia käytettävyydessä. Kohdeyleisöksi määriteltiin molemmille mobiilipeleille laajasti kaikki täysi-ikäiset pelaajat. Testaajista kaikki eivät välttämättä olleet testattavana olevien mobiilipelien lajityypin sukuluttajia tai edes kiinnostuneet kyseisestä lajityypistä, mutta rakentavaa palautetta saatiin silti kerättyä molemmilta testaustilaisuuksilta.

Ensimmäisessä testaustilaisuudessa palaute kerättiin testaajilta suullisesti ja heidän muistiinpanoistaan sekä videokuvamateriaalista. Testaustilaisuuden jälkeen olisi voinut antaa testaajille vielä järjestelmän käytettävyyssasteikkokyselyn, mutta valitettavasti tämä jäi kuitenkin tekemättä. Suullisesti ja muistiinpanoista kerätystä palautteesta sekä videokuvamateriaalista saaduista tiedoista saatiin kuitenkin tietoa mobiilipelien käytettävyydestä, koska esimerkiksi videokuvasta näki, miten testaaja lähti mobiilipeliä pelaamaan. Videokuvasta ei kuitenkaan tiedä, mitä testaaja yritti lähteä tekemään eli esimerkiksi halusiko testaaja mennä kauppaan, mutta päätyikin tavaraluetteloon.

Myöhemmin testaustilaisuuden jälkeen kerätty tieto käytiin kehitystiimin kesken läpi. Tämän jälkeen sisäisessä testauksessa toistettiin tarvittavat testaustilaisuudessa ilmenneet ongelmakohdat ja ne raportoitii Waffleen. Voidaan olettaa, että ensimmäisessä testaustilaisuudessa ilmenneet ongelmakohdat korjattiin, koska seuraavassa testaustilaisuudessa kerätyssä tiedossa ei tullut vastaan enää samoja ongelma-kohtia.

Jälkimmäisessä testaustilaisuudessa palaute kerättiin testaajilta suullisesti ja testaustilaisuuden päätyttyä kyselylomakkeella, joka lähetettiin kaikille osallistuneille sähköpostitse. Kyselylomakkeena käytettiin jo valmiina olevaa kyselylomaketta, joka osoittautui liian yksinkertaiseksi ja laaja-alaiseksi, mutta opinnäytetyötä varten ei enää ehditty tehdä uutta käytettävyyteen kohdistuvaa kyselyä. Kyselyssä käytiin läpi testaajien mielipidettä grafiikoista, äänistä, käyttöliittymästä, hahmojen tekoälystä (AI) ja yleisesti koko mobiilipelistä sekä tiedusteltiin testaajan mielipidettä pelikokemuksestaan. Kyselylomake ei siis ollut käytettävyyteen tähtäävä kysely vaan ennemminkin yleiskysely testaajan mielipiteestä mobiilipelin eri osa-alueita kohtaan.

Testaustilaisuuden jälkeen palaute käytiin kehitystiimin kesken läpi, minkä jälkeen sisäinen testaus toisti kaikki tarvittavat ongelmakohdat tarkempaa raportointia varten.

Molemmista mobiilipeleistä saatiin paljon hyödyllistä palautetta ja parannusehdotuksia. Testaustilaisuudet olivat siis jonkin asteisesta vaillinaisuudesta riippumatta onnistuneita tiedon keruun osalta ja tällä tavoin saatiin vietyä molempia mobiilipelejä käytettävyyden kannalta parempaan suuntaan.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli syventyä käytettävyyden testaamiseen ja arviointiin mobiilipelikehityksen eri vaiheissa ja siihen, kuinka käytettävyys vaikuttaa mobiilipelin pelattavuuteen ja pelaajan käyttäjäkokemukseen. Näiden pohjalta opinnäytetyölle asetettujen aikarajoitteiden sisällä kehittää myös mobiilipelien käytettävyyden testaamiseen ja arviointiin mahdollisimman tehokas testausproseduuri.

Opinnäytetyön lopputulokseksi syntyi testausproseduuri ja ymmärrys siitä mitä käytettävyys pitää sisällään. Työssä tutkittiin erilaisia keinoja käytettävyyden testaamiseen ja arviointiin sekä järjestettiin kaksi testaustilaisuutta, joiden avulla opinnäytetyössä testattujen mobiilipelien käytettävyyttä saatiin parannettua. Työssä mainittuja menetelmiä voidaan tapauskohtaisesti soveltaa mobiilipelien ja -sovellusten suunnittelussa ja kehityksessä sekä käytettävyyden testaamisessa ja arvioinnissa.

Testausproseduuria olisi voinut kehittää ja testata käytännössä vielä enemmän. Mobiilipelien testaamiseen olisi voinut järjestää useamman testaustilaisuuden juuri käytettävyyden testaamista varten sekä testaustilaisuudet olisivat voineet olla tarkemmin suunniteltuja. Opinnäytetyön suunnittelun ja toteuttamisen olisi voinut aloittaa aikaisemmin, jolloin nämä vaillinaisuudet olisi saatu täytettyä ja aikarajoitteita ei olisi tarvinnut laittaa niin tiukalle.

Työtä voisi jatkaa useammalla iteraatiokierroksella, jolloin päästäisiin nykyistäkin parempaan lopputulokseen. Testausproseduurissa on varmasti vielä jatkokehitettävää sekä tulevat testaustilaisuudet voitaisiin suunnitella tarkemmin testaamaan nimenomaan käytettävyyttä.

LÄHTEET

ACM, J.2015, A Formal Analysis of the ISO 9241-210 Definition of User Experience, Viitattu 17.03.2018.

<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2732511>

Ammattinetti, J.2018, Pelitestaaja, Viitattu 16.03.2018.

<http://www.ammattinetti.fi/ammattit/detail/577f23f40a653446006496b02ad94fcd.jsessionid=C6118>

Cocos2d-x, J.2018, Cocos2d-x, Viitattu 22.05.2018.

<http://www.cocos2d-x.org/cocos2dx>

Epic games, J.2018, What is Unreal Engine, Viitattu 25.04.2018.

<https://www.unrealengine.com/en-US/what-is-unreal-engine-4>

Gamasutra, J.2005, Better Games Through Usability Evaluation and Testing, Viitattu 03.04.2018.

https://www.gamasutra.com/view/feature/130745/better_games_through_usability_.php?page=2

GitHub, J.2018, Waffle.io, Viitattu 23.05.2018

<https://github.com/waffleio/waffle.io>

Haas, J. 2002. A History of the Unity Game Engine, Viitattu 14.03.2018.

<http://web.archive.org/web/20141015144227/http://docs.unity3d.com/Manual/Release-Dates.html>

ISO 13407, J.2010, International Organization for Standardization, Viitattu 17.05.2018.

<https://www.iso.org/standard/21197.html>

ISO 9241-110:2006, J.2006, International Organization for Standardization, Viitattu 27.03.2018.

<https://www.iso.org/standard/38009.html>

ISO 9241-210, J.2010, International Organization for Standardization, Viitattu 17.05.2018.

<https://www.iso.org/standard/52075.html>

Masaaki K., J.2009, Human Centered Design: First International Conference, HCD 2009, Held as Part of HCI International 2009, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009 Proceedings, Viitattu 22.05.2018.

https://books.google.fi/books?id=G7pRydLj7wMC&printsec=frontcover&hl=fi&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Metropolia, J.2014, SFS-EN ISO 9241-210 Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia Osa 210: vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnittelu, Viitattu 17.03.2018.

<https://wiki.metropolia.fi/pages/viewpage.action?pageId=108375172>

Nielsen Norman Group, J.2012, Usability 101: Introduction to Usability, Viitattu 17.03.2018.

<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Päivi Sampola, J. 2008, Käyttäjäkeskeisen käytettävyyden arviointimenetelmän kehittäminen verkko-opetusympäristöihin soveltuvaksi, Viitattu 17.05.2018.

https://books.google.fi/books?id=GmaT_IYLjAgC&pg=PA41&lpg=PA41&dq=iso+9241-11+standardi&source=bl&ots=akv5MmX-T5&sig=cMcGgJPgWu-etJ7jnpYkSP1SbQs&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwi09NPe9OPZAhXmIpoKHSFi-CegQ6AEIczAH#v=onepage&q=1970&f=false

SQA, J.2008, Why are there Bugs?, Viitattu 17.03.2018.

http://sqa.fyicenter.com/FAQ/Why-Bugs-in-Software/Why_are_there_Bugs_.html

usability.gov, J. 2018, First Click Testing, Viitattu 03.04.2018.

<https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/first-click-testing.html>

UsabilityNet, J.1998, International standards for HCI and usability, Viitattu 22.03.2018.

http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm#9241-11

Userfocus, J.2011, ISO 13407 is dead. Long live ISO 9241-210!, Viitattu 01.04.2018.

<https://www.userfocus.co.uk/articles/iso-13407-is-dead.html>

Userfocus, J. 2018, ISO 9241: Introduction. Viitattu 23.05.2018

<https://www.userfocus.co.uk/resources/iso9241/intro.html>

Uta, J.2015, Pelikokemusten ja pelattavuuden tutkimuksen menetelmiä,
Viitattu 16.03.2018.

<http://www.uta.fi/tutkijakoulu/metodifestivaali/2015/ohjelma/torstai20082015/pelitutkimus/MEFE2015Paavilainen20.8.2015.pdf>

Wikipedia, J.2018, Git, Viitattu 05.04.2018.

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Git>