

Ville Vähäsarja

VR-PELIN TESTAAMINEN SEN KEHITYSVAIHEESSA OULUN GAME LABISSA

VR-PELIN TESTAAMINEN SEN KEHITYSVAIHEESSA OULUN GAME LABISSA

Ville Vähäsarja
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Tradenomi, tietojenkäsittely

Tekijä(t): Ville Vähäsarja

Opinnäytetyön nimi: VR pelin testaamisen sen kehitysvaiheessa Oulun Game labissa

Työn ohjaaja: Ritva Virkkala

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2018

Sivumäärä: 28

Työn toimeksiantaja toimii Oulun ammattikorkeakoulun Game LAB. Tavoitteena oli testata virtuaalitodellisuuspelejä sen kehitysvaiheessa pelinkehitystiimille Arktik Kirklle. Pelistä piti löytää mahdollisimman paljon virheitä, jotta ne pystyttäisiin korjaamaan ennen pelin alustavaa julkaisua.

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi löydettyjä virheitä virtuaalitodellisuuspeleiden testauksessa. Peliä testattiin noin kolmen viikon ajan Oulun Game LABin tiloissa. Pelistä löytyi valtavasti virheitä, sekä pieniä että isoja. Tietoperustana toimivat laajalti virtuaalitodellisuuteen liittyvät artikkelit ja sivustot, joista sain paljon informaatiota itse virtuaalitodellisuudesta ja siihen liittyvistä ongelmista.

Testauksesta saaduilla tuloksilla peliä pystyttiin korjaamaan ennen sen esittelyversion julkaisemista. Tuloksista voidaan päätellä virtuaalitodellisuuspeleiden testauksen tärkeys pelin kehityksessä.

Asiasanat: Peliala, pelit, testaus, bugit, virtuaalitodellisuus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Bachelor of business administration, Information technology

Author(s): Ville Vähäsarja

Title of thesis: VR game testing at its development stage at Oulu Game LAB

Supervisor(s): Ritva Virkkala

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2018 Number of pages: 28

The commissioner was the Game LAB of Oulu University of applied sciences. The goal was to test virtual reality game in its development phase for the game development team Arktik Kirkle. The aim was to find flaws from the game much as possible so that they could be fixed before initial release.

This thesis examines the discovered flaws and errors from the virtual reality game tested. The game was tested for about 3 weeks in Oulu's Game LAB. There was multiple flaws discovered within the game, small and big ones. The database is largely based on virtual reality articles and sites that contain a great deal of information about the virtual reality itself and the related problems.

The results of testing allowed the game developers to fix the problems before the initial release of the game. The results from this thesis declare that that game-testing phase is very important in game development.

Keywords: games, testing, bugs, virtual reality

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TOIMEKSIANTO	7
	2.1 Oulu Game LAB	7
	2.2 Arktik Kirkle	8
3	VIRTUAALITODELLISUUS.....	9
	3.1 Teknologia ja nykyinen käyttö	9
	3.2 Hyödyt ja haitat.....	10
	3.3 Virtuaalitodellisuus peleissä	10
	3.4 Laitteisto.....	10
4	TESTAUS	12
	4.1 Ensivaikutelma	12
	4.2 Testausympäristö	12
	4.3 Suunnitelma	13
	4.4 Toteutus.....	13
5	TESTAUKSEN TULOKSET	15
6	POHDINTA.....	25
7	YHTEENVETO	27
	LÄHTEET.....	29

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe on pelintestaaminen sen kehitysvaiheessa Oulun Game LABissa toimivalle pelinkehitystiimille Arktik Kirkkelle. Työn tarkoituksena on kertoa virtuaalitodellisuuspelin testauksesta, pelistä löydettyistä ongelmista ja niiden mahdollisista ratkaisuista. Toimeksiantajana toimii Oulun Game LAB.

Pelin testaaminen on yksi tärkeimmistä vaiheista pelinkehityksessä, sillä bugisen pelin julkaiseminen voi olla pelinkehittäjille valtava tappio. Pelin testaaminen suoritetaan yleensä jo siinä vaiheessa, jossa peliä voidaan jo pelata ja on mahdollista löytää ominaisuuksia, jotka eivät toimi odotuksen mukaisesti. Nämä ominaisuudet voivat olla joko pelattavuuteen liittyviä merkittäviä ongelmia tai visuaalisen näkökentän haitallisia virheitä. Nämä ongelmat yleensä ilmentyvät pelinkehittäjien ohjelmointivirheistä.

Opinnäytetyössä käydään läpi Oulun Game LABia ja siellä toimivaa pelinkehitystiimiä, sekä heidän kehitteillä olevaa virtuaalitodellisuuspeliä. Työssä käydään myös läpi tämänhetkistä virtuaalitodellisuutta yleisesti ja minkälaisilla laitteistolla virtuaalitodellisuuden voi saavuttaa, että saamme selvän kuvan siitä, minkä kanssa olemme tekemisissä. Viimeinen osio koostuu itse testauksesta ja testauksen tuloksista, joissa kerrotaan pelistä löydettyistä ominaisuuksista ja niiden virheistä.

2 TOIMEKSIANTO

Työn toimeksiantajana toimii Oulun ammattikorkeakoulun Game LAB. Tarkoituksena oli testata ja raportoida mahdollisista virheistä pelipolulla toimivasta pelikehitystiimin Arktik Kirkle kehittämästä virtuaalitodellisuuspelistä Cortex Protocol. Toimeksianto toteutettiin keväällä 2018 Game LABin ti-loissa.

2.1 Oulu Game LAB

Projektimuotoisella LAB-oppimismallilla tarkoitetaan projektitiimeissä tapahtuvaa oppimista. Kulmakivinä toimivat työelämälähtöisyys, luova ongelmanratkaisu, konseptin kehittäminen, tekemällä oppiminen, kansainvälisyys, yrittäjämäinen ajattelu osallistujien monialaisuus ja laaja kokemuspohja. (Heikkinen 2014, viitattu 16.2.2018.)

Oulun Game LAB on monialainen koulutusohjelma, joka on räätälöity vastaamaan nykyaikaisen, nopeasti muuttuvan peliteollisuuden tarpeisiin ja vaatimuksiin. Pelinkehittämisen erikoisosaamisen ohella Oulun Game LAB tukee myös kykyjen kierrättämistä Nokian ja Microsoftin kaltaisista yrityksistä, millä pyritään vähentämään alueen työttömyysastetta luomalla uusia työpaikkoja ja mahdollisuuksia pelialalla.

Oulun Game LAB on perustettu vuonna 2012 Oulun ammattikorkeakoulussa. Oulun Game LAB tukee pelien prototyyppien, tuotteiden sekä startup-yritysten kehittämistä. Oulun Game LAB opetussuunnitelma koostuu kahdesta 30 opintopisteen opintojaksopakettista: Demo-polusta ja pelipolusta sekä 15 opintopisteen laajuisista kesäopinnoista. Oulun Game LAB-opinnoissa on mahdollista päästä esittämään oma peli-ideansa sekä hankkeistamaan kansanvälisille kustantajille, sijoittajille, pelialan yrittäjille ja pelialan ammattilaisille sekä osallistua kansallisiin ja kansainvälisiin pelikonferensseihin. (Oulu Game LAB 2018, viitattu 16.2.2018.)

Demo-polku toimii aloituskohtana kaikille Oulu Game LAB opiskelijoille. Ensimmäinen kuukausi keskittyy nopeaan konseptisuunnitteluun ja opetukseen peliteollisuuden työskentelyn perusteista, kuten pelisuunnittelusta liiketoimintaan. Seuraavassa vaiheessa ja suurimmassa osassa demo-

polkua pyritään jalostamaan kunkin henkilön taitoja hänen valitsemissaan tehtävissä. Jokainen tiimi demo-polulla pyrkii luomaan pelattavan pelidemon. Demo-polun suorittaneilla on mahdollisuus jatkaa myös pelipolulle. Pelipolulla tiimit jatkavat peliensä kehittämistä mahdolliseen julkaisuun asti. (Oulu Game LAB 2018, viitattu 16.2.2018.)

2.2 Arktik Kirkle

Arktik Kirkle on Oulun Game LABissa toimiva pelipolulla oleva pelikehitystiimi. Tiimin tuottajana toimii Aatu Numminen. Arktik Kirklen ensimmäinen kehitysvaiheessa oleva peli on Cortex Protocol. Peliä kehitetään tietokoneen virtuaalitodellisuuslaitteistolle HTC-Vivelle.

Cortex Protocol on virtuaalitodellisuuteen perustuva pulmapeli, joka on kehitysvaiheessa Oulun Game LABissa keväällä 2018. Peli on kehitteillä ensisijaisesti tietokonealustalle sekä HTC-vive virtuaalitodellisuuslaitteistolle.

Pelissä pitää navigoida tietokonesimuloidussa sokkelossa. Sokkelot on täytetty pulmillä ja ansoilla, jotka ovat erimallisia ja -kokoisia. Näissä sokkeloissa pelaajalla on täysi hallinta huoneiden asennoista. Huoneita voidaan pyörittää samalla tavalla kuin Rubikin kuutiota.

Cortex Protocol -pelin tasot ovat kolmiulotteisia, ja ne muodostuvat erilaisista huoneista. Pelaajan pitää pyörittää huoneiden sivuja löytääkseen poistumistie. Jokaisella huoneella on oma toimintansa, huoneissa voi olla ansoja, pulmia, tallennuspisteitä, turvahuoneita ja poistumistie. Huoneita suunnistaessa pelaajan pitää varoa ansoja ja selvittää pulmat, jotta pelaaja pääsee poistumispiisteelle. (Arktik Kirkle 2018, viitattu 16.2.2018.)

3 VIRTUAALITODELLISUUS

Sanaa virtuaalitodellisuus eli VR käytetään kuvaamaan kolmiulotteista keinotekoisia tietokoneella tuotettua ympäristöä, jossa henkilö pystyy olemaan vuorovaikutuksessa. Käyttäjä upotetaan virtuaaliseen maailmaan tai ympäristöön, jossa voidaan manipuloida esineitä ja tehdä useita toimintoja. (Virtual Reality Society 2018, viitattu 2018.)

Virtuaalitodellisuuden määritelmä on realistinen kolmiulotteinen kuva tai keinotekoinen ympäristö, joka luodaan vuorovaikutteisten laitteistojen ja ohjelmistojen yhdistelmällä, mikä esitetään käyttäjälle siten, että kaikki epäilykset lakkautetaan ja virtuaalitodellisuus hyväksytään todellisena ympäristönä. Kokonaisvaikutelma saavutetaan, kun aistien kokemus tuntuu niin todelliselta, että unohdamme sen olevan virtuaalinen keinotekoinen ympäristö. (Reality Technologies 2018, viitattu 16.2.2018.)

3.1 Teknologia ja nykyinen käyttö

Jotta ihmisen aivot hyväksyisivät keinotekoisien, virtuaalisen ympäristön todellisena, sen ei tarvitse vain näyttää todelliselta, vaan myös tuntua todelliselta. Tarkka todellisuus voidaan saavuttaa päähän asetettavalla laitteistolla, joka heijastaa käyttäjän silmille kolmiulotteisen ympäristön ilman rajoja, jotka yleensä näkyvät tietokoneen tai television näytöillä. Todellinen tunne voidaan saavuttaa kädessä pidettävien laitteiden, kuten liiketunnistimien avulla, jotka tukevat vuorovaikutusta käyttäjän liikkeissä. (Reality Technologies sivusto, viitattu 16.2.2018.)

Yksi virtuaalitodellisuusteknologian avainmyyntivalteista on sen kyky pystyä sijoittamaan käyttäjä paikkoihin, joihin käyttäjä ei todennäköisesti pysty menemään. Käyttäjä pystyy lähtemään lomalle omalta kotisohvaltaan, jos normaali lomamatka on liian kallis tai vaarallinen. (The Guardian 2018, viitattu 16.2.2018.)

3.2 Hyödyt ja haitat

Virtuaalitodellisuuden tekniikan kehittymisen myötä virtuaalinen todellisuus on päässyt pisteeseen, jossa VR-lasit tarjoavat suuren kokemuksen pienellä viiveillä tai pahoinvoinnilla. Nämä ovat olleet kaksi suurinta ongelmaa virtuaalitodellisuudessa. Useimmat virtuaalitodellisuuslaitteiston tarjoajat tarjoavat liiketunnistinohjaimia ja seurantaohjelmaa yhdessä VR-lasien kanssa. Jotkut tarjoavat huonekohtaisia VR-ominaisuuksia, kun taas osat on suunniteltu käytettäväksi istuimella tai paikallaan. Viihteen lisäksi virtuaalitodellisuutta voidaan käyttää erilaisiin koulutustarpeisiin ja virtuaalitodellisuushoitoon. (Tech Target 2018, viitattu 16.2.2018.)

Virtuaalitekniikkaa tutkitaan myös terveydenhuollon alalla. Virtuaalitodellisuudella voidaan kouluttaa lääketieteen opiskelijoita. Virtuaalitodellisuus mahdollistaa ohjatun toiminnan kirurgin näkökulmasta tai jopa leikkaussimulaattorissa harjoittelun ennen oikeaa operaatiota. Virtuaalitodellisuudella voi olla myös tärkeä osa aivohalvauksen tai amputaatiopotilaiden hoidossa. (The Guardian 2018, viitattu 16.2.2018.)

3.3 Virtuaalitodellisuus peleissä

Nykyiseltään virtuaalitodellisuus rajoittuu laajalti pelkästään peleihin. VR-laitteilla on omat applikaatiomyymälät, jotka muistuttavat älypuhelinien sovelluskauppoja, joilla voi selata ja ladata pelejä sekä sovelluksia. (The Guardian 2018, viitattu 16.2.2018.)

Yksinkertaisimmillaan VR-pelit näkyvät 3D-kuvassa, jota voidaan tutkia interaktiivisesti tietokone-taiteella manipuloimalla näppäimiä, hiirtä tai kosketusnäyttöä. Edistyksellisempinä esimerkkeinä toimivat VR-lasit, joilla pystytään syventymään virtuaalitodellisuuden maailmaan paremmin (Tech Target 2018, viitattu 16.2.2018.)

3.4 Laitteisto

Tärkein osa virtuaalitodellisuutta on itse VR-kuulokkeen päähinelaiteisto, joka asetetaan käyttäjän päähän. Laitteeseen kuuluvat yleensä paksut suojalasit, jotka peittävät silmät. Suojalasiin sisällä on linssit, joista virtuaalitodellisuus voidaan havainnollistaa. Laadukkaampien laitteiden pitää

yleensä olla kiinnitettyinä tietokoneeseen, kun taas jotkut halvemmat laitteet käyttävät kuulokkeen etuosaan liitettyä kännykkää. (The Guardian 2018, viitattu 16.2.2018.)

Yleisimpiä laitteistoja ovat HTC vive (High Tech Computer Corporation) ja Valven kehittämä ensimmäinen virtuaalitodellisuusympäristö, joka mahdollistaa täydellisen syventymisen virtuaalitodellisuuteen. Peruslaitteistoon kuuluvat kuulokkeet sekä langattomat ohjaimet. Visuaalista kokemusta tarjoaa kuulokemikrofoni, jossa on 110 asteen näkökenttä ja 32 anturia tarkkaa seurausta varten. 2160 kertaa 1200 resoluutio ja 90 hertsin virkistystaajuus tarjoavat realistisen grafiikan ja liikkeen käyttäjälle. Jokaisessa ohjaimessa on myös 24 anturia, joilla voidaan havainnollistaa 360 °-asteen seuranta. (Steam Powered 2018, viitattu 16.2.2018.)

HTC Vive on markkinoiden kallein järjestelmä, joka myös tarvitse eniten vaivannäköä asennuksessa. Asennuksen jälkeen käyttäjä pystyy kävelemään vapaasti virtuaalisessa ympäristössä sekä kääntämään päätänsä rajoituksetta. (The Guardian 2018, viitattu 16.2.2018.)

4 TESTAUS

Testaus on prosessi, jolla arvioidaan järjestelmää tai sen komponentteja. Tarkoituksena on pyrkiä selvittämään, täyttääkö se vaaditut vaatimukset vai ei. Testauksessa järjestelmästä pyritään tunnistamaan mahdolliset puutteet, virheet tai puuttuvat vaatimukset todellisten vaatimusten vastaisesti. (Software Testing 2018, viitattu 16.2.2018.)

Tässä tapauksessa testauksessa pyritään etsimään mahdollisimman paljon virheitä, jotta ne voidaan korjata ennen pelin julkaisua. Jokaisen testausvaiheen jälkeen testauksesta luotiin raportti Google Driveen Word-dokumentin muodossa. Raportin tarkoituksena on kertoa pelinkehittäjille ilmentyneistä virheistä ja bugeista.

4.1 Ensivaikutelma

Peli alkaa kuutiomaisesta huoneesta, jossa on nappi keskellä huonetta. Nappia painettaessa huoneen seinät sekä lattiat katoavat, ja pelaaja ilmestyy uuteen huoneeseen. Huoneet muodostuvat erilaisista kuutioista, ja jokaisen huoneen välistä löytyy väliovi, joka erottaa kuutiot toisistaan. Jokaisella huoneella on oma väriteemansa, joka on yhteyksissä huoneesta löytyvään ansaan tai pulmaan. Peliä pelatessani huomasin, että peli vaikeutuu huomattavasti, mitä pidemmälle etenee.

Pelistä sain testaukseen myös uudemman testiversion. Uudemmassa versiossa peli alkoi huoneesta, jossa pelaaja sai valita tason, jolla pelata. Tässä versiossa oli myös pelin ulkoasua parannettu huomattavasti ja tekstuureja oli lisätty. Pelin ensivaikutelmaa on hyvin vaikea kuvailla, sillä pelasin peliä testaajan näkökulmasta, enkä tullut ajatellekseni peliä pelkäävän kuluttajan näkökulmasta.

4.2 Testausympäristö

Testaus tapahtui Oulun Game LABin tiloissa. Minulle oli luotu testaukseen tarkoitettu työympäristö, jossa sain käyttööni tehokkaan tietokoneen ja HTC-vive VR -laitteiston testausta varten. Itse testattavakseni sain pelin demoprototyypin, josta oli tarkoitus löytää mahdollisimman paljon bugeja sekä muita virheitä.

Apuna testauksessa käytin myös OBS (open broadcaster software) -nimistä ohjelmistoa, jolla pystyttiin nauhoittamaan ruutuun ilmentyvää kuvaa. Open broadcaster software on ilmainen videon nauhoitus ja suoratoistoon tarkoitettu ohjelmisto. (Obs Project 2018, viitattu 16.2.2018.)

4.3 Suunnitelma

Testaus tapahtui noin kolmen viikon aikana, jolloin Arktik Kirkle pystyi tarjoamaan testaukseen tarkoitetun demoversion. Ennen testauksen aloittamista kävin tapaamisessa itse pelin tuottajan kanssa ja keskustelimme mahdollisista testauksen tavoista. Päädyimme tulokseen, jossa testaus tulisi tapahtumaan aikana, jona Arktik Kirkle pystyisi tarjoamaan pelistä demoversion ja testauksessa pyrittäisiin etsimään mahdollisimman paljon bugeja ja virheitä, jotta ne voitaisiin korjata ennen pelin julkaisemista.

Osana testaussuunnitelmaa oli myös tarkoituksena löydettyjen bugien replikointi, eli pystyä toteuttamaan sama virhe uudestaan, jotta se voidaan havainnollistaa ja korjata paremmin. Bugien replikoinnin pystyi hyvin havainnollistamaan, kun nauhoitin peliä sitä pelattaessa. Täten pelintekijät pystyivät helposti katsomaan videolta, miten bugi tapahtui, ja sitten korjaamaan sen.

4.4 Toteutus

Testasin pelin alusta loppuun ja löysin paljon virheitä. Raportoin niistä pelitiimeille, jotka sitten korjasivat löydetyt virheet. Ensimmäisenä testauksessa on hyvä saada selville, mitä ollaan testaamassa ja miten pelimekaniikat toimivat, jotta niitä voidaan sitten rikkoa. Ensimmäisellä testikerralla oli tarkoituksena tutustua itse peliin, jotta saataisiin selvä kuva siitä, minkä kanssa ollaan tekemisessä.

Testauksessa oli myös tarkoituksena testata tiettyjä eri asioita, kuten liikkumista. Liikkumistapaa vaihdettiin testauksen aikana, jotta saataisiin kuvaus siitä, mikä on paras mahdollinen tapa liikkua pelissä. Ensimmäisessä versiossa, jota testasin, liikkuminen tapahtui teleportaation avulla. VR-laitteiston ohjaimella osoitettiin kohtaan, johon haluttiin ilmestyä, ja nappia painamalla pelaajahahmo ilmestyi osoitettuun kohtaan.

Toisessa pelin testiversiossa pelaajan ohjattavuutta oli muutettu tavalla, jossa pelaaja pystyi osoittamaan VR-laitteiston ohjaimilla suuntaan, mihin halusi liikkua. Painamalla ohjaimien ohjauslevyjä haluttuun suuntaan pelaajahahmo liikkui reaaliajassa. Tästä liikkumistavasta tuli minulle pientä hui- mausta, sillä tiesin, että en itse liikkunut, mutta pelissä liikkuminen tuntui niin todelliselta. Aivoilla oli vaikea hahmottaa, liikuinko oikeassa maailmassa vai pelissä.

Pelin testaaminen myös suoritettiin aikavälillä, jossa peliä myös päivitettiin jatkuvasti, joten sen ulkoasu sekä ominaisuudet saattoivat muuttua testauksen myötä. Testasin myös versiota, jossa pelissä oli käytössä molemmat liikkumistavat ja pelin ulkoasua oli paranneltu huomattavasti. Tä- män version testauksessa oli myös käytössä niin sanottu ominaisuuslista, johon pelintekijät olivat merkinneet ominaisuudet ja sen, olivatko ne korjattu.

Testaajana minun piti käydä läpi listan bugit, jotka olivat korjattu, ja testata oliko ne oikeasti korjattu. Tarkoituksena oli siis tarkistaa korjatusta pelin ominaisuuksista muita virhettä ja se, toimiko omi- naisuus tavalla, jolla se oli kuvailtu.

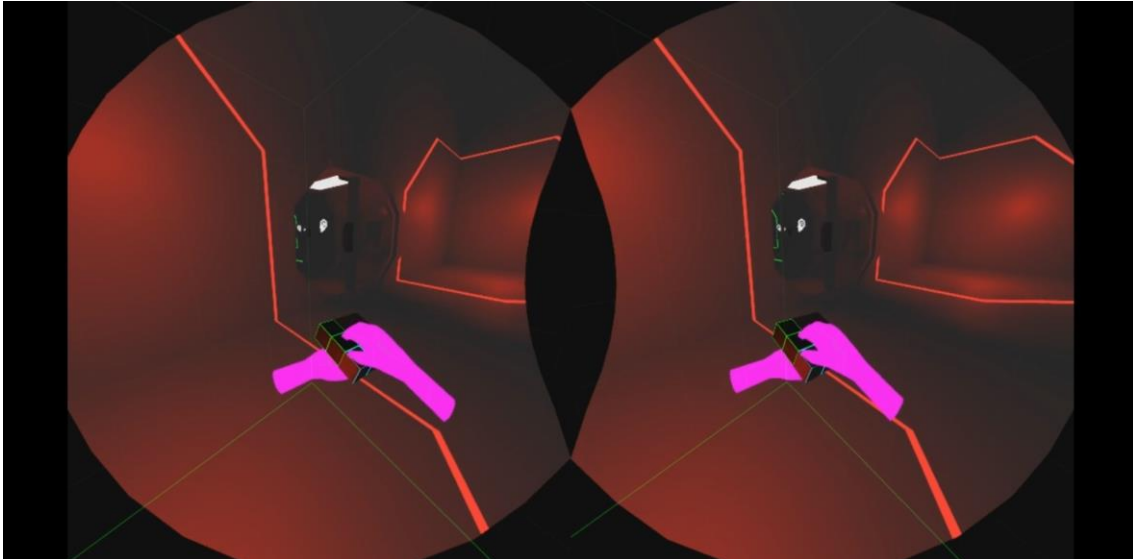
5 TESTAUKSEN TULOKSET

Testauksen suoritustulokset ovat erittäin tärkeä osa testausta. Testauksen suoritusajan lopussa, testaajan on tehtävä täydellinen testitulosraportti, joka sisältää testisyklin läpäisy- ja epäonnistumistilan. Testin tulokset on kirjattava ja toimitettava testauksen toimeksiantajille. (Softwaretestingmentor 2018. viitattu 16.2.2018.)

Testaus suoritettiin vaiheissa, jolloin pelistä saataisiin mahdollisimman paljon irti bugeja ja virheitä. Testausaika kesti noin kolme viikkoa. Testaus suoritettiin iltapäivällä kahden ja kolmen tunnin jaksoissa.

Ihan ensimmäiseltä testaukserralta löysin valtavasti bugeja ja virheitä. Mutta myös näitä bugeja ja virheitä miettiessä piti ottaa huomioon se, tapahtuiko virhe itse VR-laitteistossa eikä itse pelissä. Ensimmäinen bugi, jonka huomasin pelin alussa, oli se, että pelaajan käsi lähti leijumaan pois päin pelaajasta. Tämän bugin luultavasti mahdollisti itse VR-seurantaohjelmisto, joka ei tunnistanut käsissä pidettävien laitteiden sensoreita.

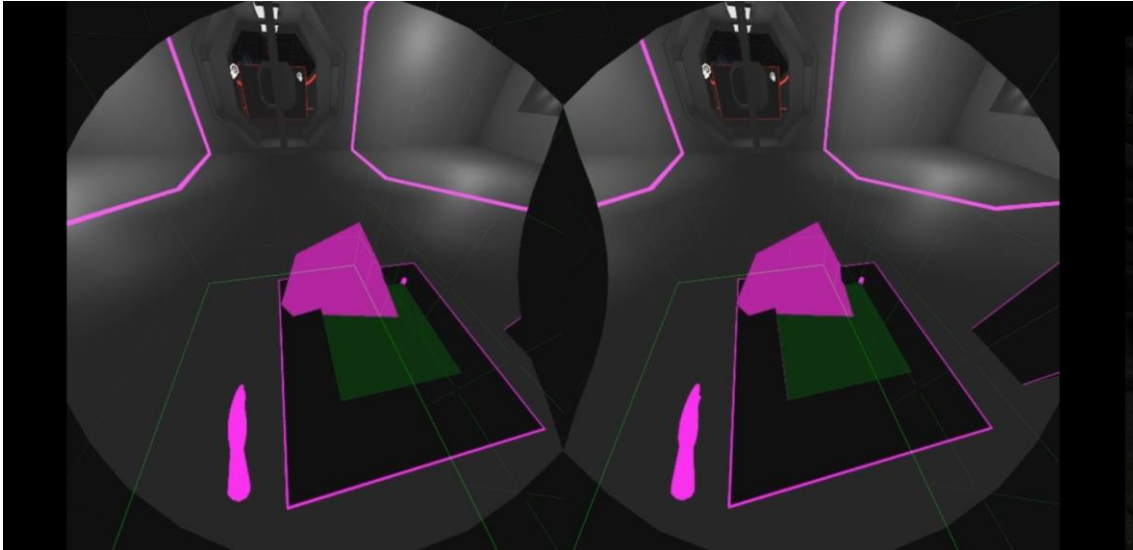
Testauksessa piti tehdä myös mahdollisimman paljon muistiinpanoja asioista, jotka häiritsivät tai tuntuivat muuten vain hankalilta suorittaa tai vaikuttivat pelattavuuteen huomattavasti. Toiseksi huomasin, että itse kartan pyörittäminen oli todella vaikeaa. Pelissä oli vasempaan käteen sidottu Rubikin kuutiomainen kartta, jota pystyttiin pyörittämään niin, että pelissä olevat huoneet pyörivät ja loivat erilaisen kulkureitin pelaajalle. Tämän kartan pyörittäminen tuntui todella hankalalta, ja sen oppiminen vei aikaa (kuvio 1).



KUVIO 1. Kartan pyöritys

Löysin myös paljon pelisuunnitteluun liittyviä ongelmia, kuten ensimmäisen tason ensimmäinen pulmahuoneen keskellä olevan napin ja ovien. Nappia olisi pitänyt painaa, jotta ovi aukeaisi. Aluksi en ymmärtänyt, että ovea olisi pitänyt mennä painamaan myös heti napin painalluksen jälkeen, joten tämänkaltainen pulma voi hämmentää myös muita pelaajia. Tästä oli myös hyvin vaikea saada selville, oliko tämä huonoa pelisuunnittelua vai jokin muu bugi.

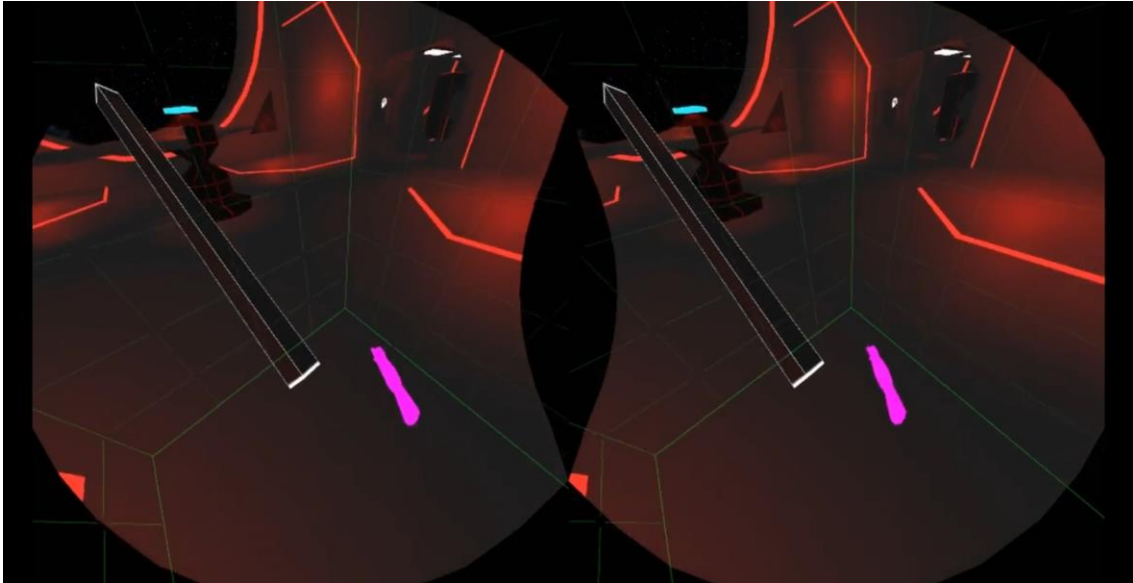
Pelissä oli myös paljon ongelmia esineiden törmäyksissä. Useat esineet menivät toisten esineiden sisälle, eli ne leikkasivat päällekkäin. Ensimmäisellä tasolla oli pulmana pinkin laatikon nostaminen alustan päälle. Laatikko lähti tippumaan alustan läpi, jos sitä heilutteli kädellä. Tämän tyyppiset ongelmat olivat todella yleisiä pelissä (kuvio 2).



KUVIO 2. Pinkin laatikon voi työntää alustan läpi

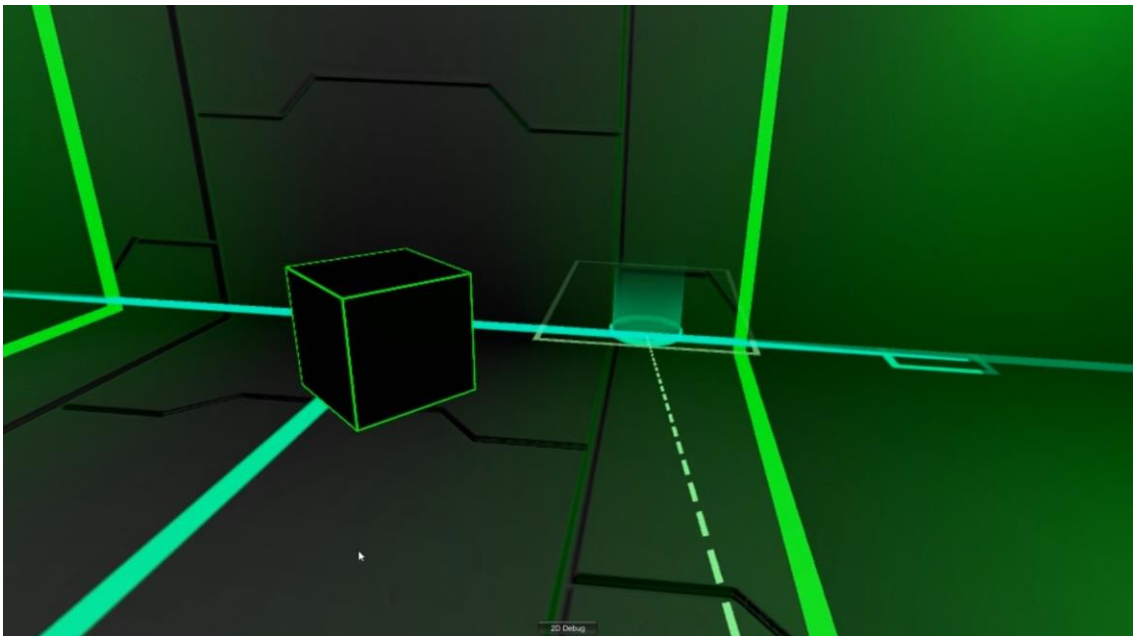
Pelaajahahmo pystyi myös kävelemään monen esineen läpi. Esimerkiksi punaisessa huoneessa olevassa pyörivässä teräansassa pelaaja pystyi ryömimään laitteiston läpi väistämällä teriä. Tarkoituksena olisi ollut pysäyttää terä pitkällä pylväällä, joka löytyy huoneesta. Pelaaja pystyi painamaan nappia pyörivän teräansan sisältä ja avaamaan oven. Samasta huoneesta löytyi myös monta muuta ongelmaa.

Punaisessa huoneessa oli pyörivä terä, joka piti pysäyttää apuna käytettävällä pitkällä pylväällä. Pylväs piti työntää terän eteen, jotta se saataisiin pysäytettyä. Tämä pylväs saattoi tippua lattian läpi ennen kuin siihen pääsi edes koskemaan, ja se saattoi myös heiluttaessa mennä seinien ja lattian läpi. Terän pystyi pysäyttämään pylväällä siten, että pylväs koski pelkkää laitteistoa, joka pyöritti itse terästä. Terää koskettaessa sen ollessa pysähdyksissä saattoi pelaaja kuolla heti. Jos tällaisia bugeja löytäisi lopullisesta versiosta, pilaisi se heti peliin syventymisen (kuvio 3).



KUVIO 3. Pylväs ja terä

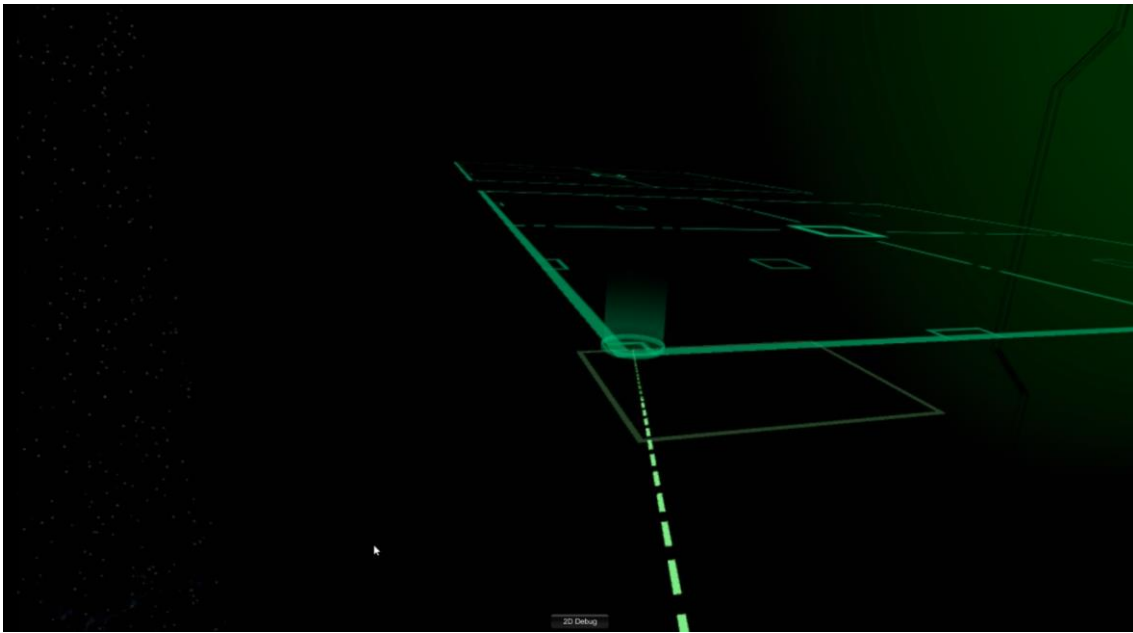
Yksi suurimmista ongelmista, joita pelistä löysin, oli, että pelaaja pystyi teleporttaamaan seinien läpi. Tämän bugin pystyi mahdollistamaan tavalla, jossa pelaaja ensin teleporttasi itsensä mahdollisimman lähelle huoneen sisällä olevaa nurkkausta. Toisella puolella seinää piti olla seuraavan kuution huone, johon voidaan edetä myöhemmin pelissä (kuvio 4).



KUVIO 4. Seinien läpi teleporttaaminen

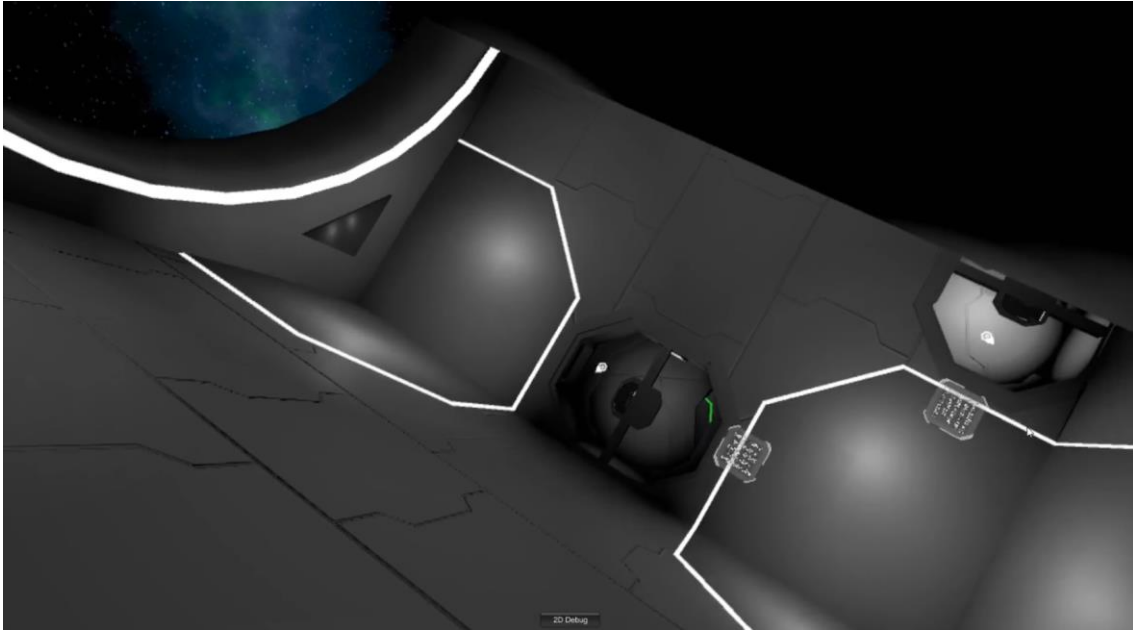
Tässä vaiheessa pelaaja pystyy kävelemään seinän läpi pelissä annetussa VR-liikkumistilassa. Tämä tila on merkitty peliin laatikon muodossa, jossa pelaaja pystyy liikkumaan oikeassa elämässä ja siten liikkumaan myös pelimaailmassa.

Pelaaja ei kuitenkaan päässyt seuraavaan kuutioon pelkästään kävelemällä, vaan pelaajan piti käyttää apuna myös teleportaatiotyökalua. Pelaajan ollessa kuutioiden välitilassa pitää pelaajan osoittaa seuraavaan huoneen lattiaa ja teleportata sinne (kuvio 5).



KUVIO 5. Teleporttaaminen toiseen huoneeseen

Huomasin myös erikoisen bugin pelissä. Seuraavaan huoneeseen teleportatessa ja huonetta saamaan aikaan käännettäessä kartan avulla. Pelaaja pystyi olemaan huoneessa samanaikaisesti ja samalla kääntämään huonetta. Tämä oli selvä bugi. Normaalisti huonetta ei pysty kääntämään siellä ollessa. Tämä virhe tuntui todella epärealistiselta. En onneksi saanut tästä pahoinvointia, vaikka huone pyöri ympärillä. Tästä voidaan päätellä myös se, että pelin realismilla on todella paljon merkitystä siihen, kuinka se aiheuttaa pahoinvointia (kuvio 6).



KUVIO 6. Huoneen pyöriminen

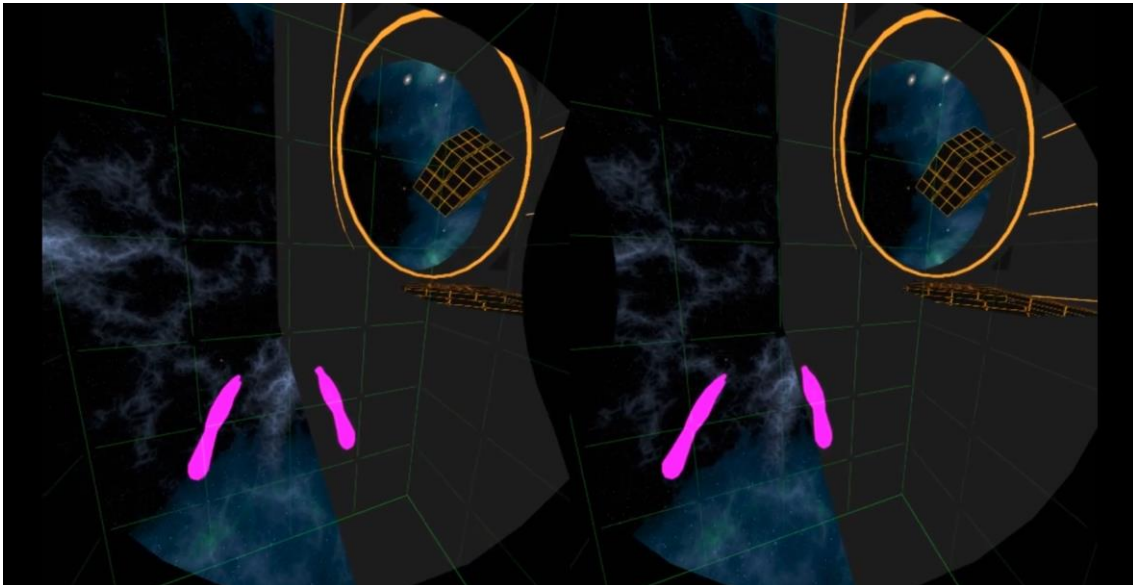
Tämänkaltaiset bugit ovat yleensä todella vaarallisia jättää lopulliseen julkaistavaan peliin, sillä ne voivat pilata vaikutelman pelistä, jos pelaajat ne löytävät. Tästä huomaa myös sen, että pelin testaaminen on hyvin tärkeä vaihe pelinkehityksessä.

Löysin myös pienempiä bugeja. Esimerkiksi pelaajan kuollessa ja hänen pitäessään esineitä kädessään pelaaja ja esineet siirtyivät pelaajan mukana takaisin pelin alkuun. Pelaaja pystyi myös liikkumaan silloin, kun oli kuollut. Pelaajan kuollessa ruutuun myös piti ilmestyä viesti, jossa ilmoitettiin pelaajan kuolleen. Kuolonviesti ei myöskään joka kerta ilmestynyt ruutuun. Tämä bugi ei sinänsä vaikuttanut pelattavuuteen kovinkaan paljoa, mutta se silti kummastutti.

Löysin myös peliä rikkovia bugeja. Viimeisillä tasoilla pelissä on monia pyöritettäviä huoneita, ja yhdessä huoneessa on asetettu tykki keskelle huonetta ampumaan pelaajaa kohti. Pelaajan kuollessa pelaaja hahmo aloittaa pelin huoneen keskeltä, missä tykki tappoi jatkuvasti pelaaja hahmon, eikä tästä päässyt liikkumaan pois. Tätä kutsutaan kuoleman silmukaksi, jossa pelaaja ei voi vaikuttaa lopputulokseen, vaan joutuu kuolemaan ja lataamaan pelialueen uudestaan ja uudestaan vain, koska tykki oli sijoitettu huonosti. Tykin laukauksia pystyttiin myös torjumaan pelaajan hahmon ohjaimilla, jotka näkyivät käsinä pelissä. Laukauksia oli mahdollista torjua myös esineillä, joita pelin aikana pystyi löytämään.

Pelistä löytyi myös bugeja, joissa pelaajan kuollessa saattoi pelaaja ilmeentyä huoneeseen, josta ei päässyt pois, sillä kaikki ovet oli lukittu. Tämä bugi myös tapahtui pelin viimeisimmillä tasoilla, joissa on monta huonetta pyöritettävänä. Pelissä oli varmaan tietty kohta, josta peli jatkuu pelaajahahmon kuollessa, ja jos pelin huoneita oli pyöritetty, mahdollisesti peli sen, että pelaaja saattoi jatkaa huoneesta, josta ei ollut ulospääsyä.

Pelin uudempaan versioon oli lisätty testattavaksi uusi realistinen liikkumistapa. Liikkuminen tapahtui painamalla VR-laitteiston ohjaimissa olevia koskettimia siihen suuntaan, mihin haluttiin liikkua, ja samalla osoittaa haluttuun suuntaan. Tämä liikkuminen mahdollisti sen, että pelissä olevista suorista ympyränmuotoisista ikkunoista pystyttiin kävelemään läpi avaruuteen (kuvio 7).

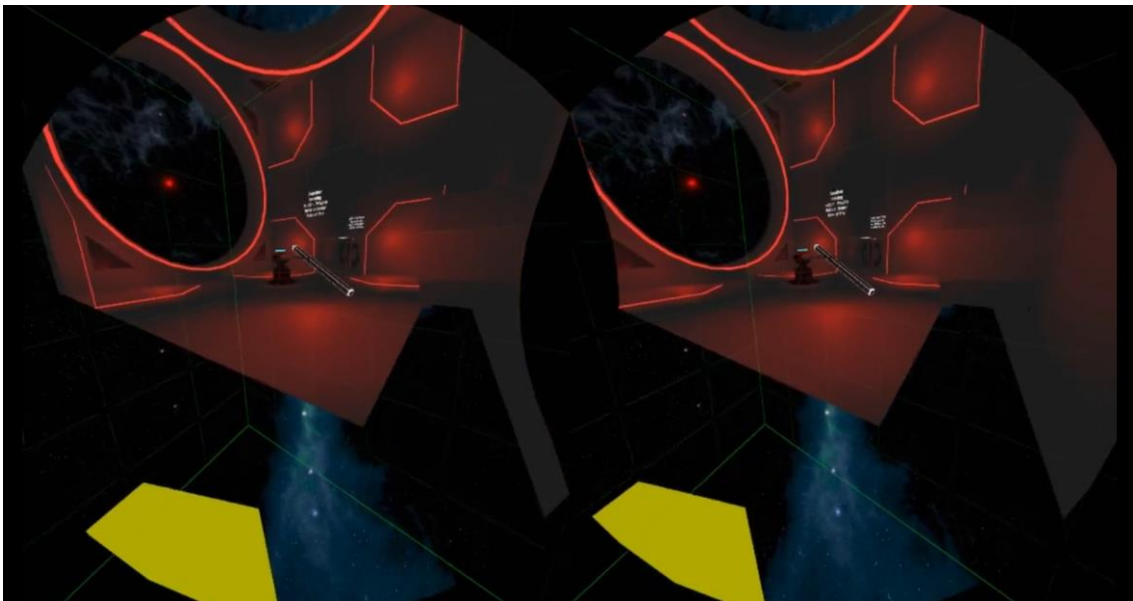


KUVIO 7. Pelialueen ulkopuolella kävelyä

Tässä liikkumistavassa oli myös todella paljon ongelmia. Pelaajan osoittaessa haluttuun suuntaan, tämä saattoikin liikkua vastakkaiseen suuntaan. Eli pelaajan painaessa eteenpäin liikkui pelaajahahmo taaksepäin.

Tämä versio tuntui myös todella epävakaalta, ja siinä oli paljon enemmän bugeja kuin aiemmassa versiossa. Pelaajan ohjaimet saattoivat vaihtaa pelin edetessä paikkoja siten, että vasen käsi oli oikeassa ja oikea käsi vasemmassa, mikä todella aiheutti hämmennystä pelin aikana. Pelaajan kädet myös saattoivat lähteä leijumaan pelaajasta pois päin tai kadota kokonaan näkökentästä. Esineitä nostettaessa pelaajan käsi jäi myös animaatioon, jossa se on nostamassa esinettä ylös, vaikka sen aktivointipainiketta ei ollut painettu.

Todella hauska bugi löytyi, kun nostin pelistä löytyviä laatikoita ja työnsin ne kasvojeni vasten. Tämä kosketus lähetti pelaajan lentämään todella nopeaa vauhtia huoneen kattoa kohti. Tämän vaikutuksesta saattoi pelaajahahmo mysteerisesti joutua kuutioiden välissä oleviin tyhjiin tiloihin, joihin ei pelaajan ole tarkoitus päästä. Sain selville, että pelaajahahmon ja kuution välillä oli ristiriita yhteystörmäyksessä, jossa kuution voima puski pelaajahahmon poispäin kuutiosta. Tällöin pelaaja lensi kovalla vauhdilla poispäin kuutiosta (kuvio 8).



KUVIO 8. Huoneiden välitila

Peliin oli myös piilotettu pieni hauska easter egg, eli tarkoituksellinen piilotettu viesti tai vitsi. Löysin tämän pelin easter eggin sattumalta, kun kävelin vahingossa seinien läpi ja seinien sisällä pienessä tilassa sattui olemaan nyrkkeilysäkki, johon oli liitetty pelin tuottajan kasvojen kuva.

Viimeisellä viikolla testauksessa sain käyttöni Excel-listan, johon pelinkehittäjät olivat merkinneet bugin ja sen, oliko se korjattu ja testattu. Tarkoituksena oli käydä läpi listassa olevat korjatut bugit ja testata, oliko korjattu bugi vielä voimassa (kuvio 9).

Team	Feature	Fixer	Fixed?	Tested?	Uille approved?	Comment
art	Minimap exit icon needs to be more clear	Roosa	Yes	Yes	Yes	
art	4th rooms' middle wall needs textures	Tom	Yes	Yes	Yes	
art	New door sounds					yes new sounds are there but they sound even worse than before
code	In level menu spawns way too close!	Jammu	Yes	Yes	Yes	
code	Make hints disappear when player is close to them	Fabian	Yes	Yes	Yes	they disappear way too far, make it closer?
code	Remove menu head collision	Jammu	Yes	Yes	Yes	menu doesnt always face the player like the other panels
code	Haptic feedback to door buttons	Jammu	Yes	Yes	Yes	controllers vibrate
dev	Button icons not centered	Jammu	Yes	Yes	Yes	
dev	Tom	Tom	Yes	Yes	Yes	
dev	Gaps between the rooms	Jammu	Yes	Yes	Yes	
dev	Change the "hidden" button (blue square)	Tom	Yes	Yes	Yes	??
dev	3rd room hint "unlock" typo	Jammu	Yes	Yes	Yes	
dev	Player position needs and icon, border colors not clear!	Jammu	Yes	Yes	Yes	New Orange highlight color // I'm pretty sure that's yellow
dev	4th rooms middle wall not attached to the floor	Tom	Yes	Yes	Yes	
dev	4th room no window behind middle wall	Tom	Yes	Yes	Yes	
dev	Level exit the average time -> goal time	Jammu	Yes	Yes	Yes	
dev	Everyone ignores hint panels! Make them more visible: hover animation, brighter colors?	Fabian	Yes	Yes	Yes	too much bounce?
dev	Door buttons are too small	Jammu	Yes	Yes	Yes	Asked niko, gaps are on purpose
dev	Implement new audio	Tom	Yes	Yes	Yes	
dev	Level exit fences needs some polish (does not match the quality of the rest of the model)	Niko	Yes	Yes	No	NEW MODELS IN DRIVE
dev	"Here it is" looks dumb, it's going thru the button	Fabian	Yes	Yes	No	
dev	Pressure plate should be higher (cant see if it activates because under the floor)	Fabian	Yes	Yes	No	
dev	doors doesn't keep lines after pushed button	Jammu	Yes	Yes	No	
dev	when picking up with right hand the health bar is still showing up	Fabian	Yes	Yes	No	
dev	door buttons go too far. Can be seen through the glass on the door when pressed	Jammu	Yes	Yes	No	
dev	Exit panel: # of casualties >> # of deaths	Fabian	Yes	Yes	No	
dev	Override button is too far from the pole, goes up when pressed, hand icon too far	Jammu	Yes	Yes	No	
art	Player highlight needs better colors		Yes	Yes	No	Needs artist approval
dev	Measure goal time	Aatu	Yes	Yes	No	

KUVIO 9. Bugin seurantalista

Tämä on hyvä tapa käydä läpi kaikki mahdolliset virheet, joita pelintestauksen ajalta on tullut esille ja saada oikeasti selville, oliko bugi korjattu vai ei. Tähän listaan oli merkitty kaikki löydetyt bugit. Myös jokaiselle pelin tasolle oli oma sivunsa, joten bugeja oli valtavasti testattavaksi.

Tässä vaiheessa testausta en enää käyttänyt Word-tiedostoa, johon olin aiemmin kirjoittanut ylös kaikki löydetyt bugit, koska sille ei ollut enää tarvetta. Kaikki bugit oli listattu tähän Excel-listaan, ja sitä käytettiin vain viimeisen testausviikon aikana. En ollut ainoana testaajana tässä pelissä, joten listasta löytyy myös bugeja, joita minä en ollut löytänyt. Lisäksi peliä oli päivitetty huomattavasti edellisen testauksen jälkeen.

Useimmat bugit ja ongelmat liittyivät pelin ulkoasuun tai pelattavuuteen, Esim. pelissä olevien info-tilojen tekstit saattoivat olla väärin kirjoitettu. Muitakin ongelmia löytyi info-paneeleista. Paneeli saattoi testauksen aikana lähteä leijumaan ulos kentästä. Pelinkehittäjät saivat sen korjattua nopeasti vain yhtä asetusta muuttamalla.

Mielestäni yksi huonommista ominaisuuksista, joita peliin lisättiin, oli tunnelivisio. Eli pelin ruudun reunoja sumennettiin liikuttaessa siten, että näyttäisi kuin olisi tunnelissa. Tunnelivision tarkoitus

oli vähentää pahoinvointia, mutta sen tuntui toimivan vain tietyille henkilöille. Minulle se tuotti huomattavaa pahoinvointia normaalin liikkumisen sijasta. Onneksi pelinkehittäjät lisäsivät peliin ominaisuuden, jossa tämän tunnelivision pystyi ottamaan pois käytöstä.

Pelissä oli myös pilkuntarkkoja ominaisuuksia, joita en edes itse testattaessa ottanut huomioon. Esimerkiksi laatikoita nostettaessa katosi pelaajan oikea tai vasen käsi, sekä oven nappi saattoi mennä liian kauas sen asetetusta paikasta sitä painaessa.

Peliin oli lisätty myös menu-valikko, jonka pystyi avaamaan ohjaimessa olevaa nappia painamalla. Tässä valikossa oli myös ongelmia, sillä se saattoi ilmestyä väärään kohtaan pelissä ja siihen joutui kyyristymään päästäkseen painamaan menunappia.

Yksi ongelma viimeisen vaiheen testauksessa oli se, että ei aina tiennyt, oliko ominaisuus tarkoituksen mukainen vai jotain ihan muuta. Testaukseen kuului myös tarkistaa, oliko johonkin tiettyyn kohtaan lisätty tekstuurit. Tekstuureilla tarkoitetaan pelin objektin päälle asetettuja rakenteita ja värejä. Tämänkaltaiset ongelmat olisi varmaan parempi jättää itse pelin suunnittelijalle, sillä tästä voi helposti ymmärtää väärin, onko tekstuuri tarkoituksenmukainen vai ihan väärä. Testaajana en voi tietää, minkälaista tekstuuria pelissä on haluttu hakea.

Pelin testaamiseen kuului ominaisuuksien arviointi, eli miltä jokin ominaisuus vaikutti. Esimerkiksi tuntuiko ovien nappien painaminen luonnolliselta. Sekä myös ovien äänimaailma, koska ne saattoivat olla liian vihlovia kuuntelijalle.

Huoneiden välitiloissa olevissa ovissa oli myös paljon ongelmia. Esimerkiksi välitilan lattiassa saattoi olla rakoja, joista näki ulos. Huoneiden ovien välissä saattoi olla pikselin mentävä rako, josta pystyi teleporttaamaan toiseen huoneeseen. Huomasin myös, että ovet saattoivat liukua seinien sisälle, mikä pilasi eläytymisen peliin.

6 POHDINTA

Loppujen lopuksi virtuaalitodellisuus on vielä alkeellisessa vaiheessa ja kehittämiselle on varaa. Ehkä suurin rajoite virtuaalitodellisuuden kehittymiselle ja yleistymiselle ovat siihen vaaditut laitteistovaatimukset ja sitä myötä hankintakustannukset. Jos edes tämänhetkistä virtuaalitodellisuutta halutaan päästä käyttämään, joutuu käyttäjä maksamaan noin tuhansia euroja pelkästä laitteistosta.

Pelkästään tehokkaan virtuaalitodellisuutta pyörittävän tietokoneen hankkiminen voi tulla kalliiksi. Siksi suurimmat ongelmat virtuaalitodellisuudessa ovat sen hankintakustannukset. Virtuaalitodellisuus vaatii huomattavasti suuremmat tehot kolmiulotteiselta todellisuudelta kuin perinteiseltä näytön kautta tapahtuvalta kovalta.

Virtuaalitodellisuudesta voi myös olla hyötyä muuallakin kuin peliteollisuudessa. Mahdollisten tuotteiden testaaminen virtuaalimaailmassa olisi järkevää ennen kuin niitä aletaan oikeaan maailmaan tuottamaan. Tuotteiden ensisijainen testaaminen virtuaalitodellisuudessa voi mahdollistaa sen, että virheellinen tuote ei pääse markkinoille. Tuotteen ollessa vaarallinen olisi turvallisempaa testata sitä virtuaalitodellisuudessa. Tämänhetkisellä virtuaalitodellisuudella en ainakaan itse näe mahdollisuutta siihen ennen kuin saamme käyttöömmekä kaikki ihmisen aistit, esimerkiksi tuntoaistin.

Nykyisellään käytössä olevat aistit virtuaalitodellisuudessa eivät välttämättä toimi niin hyvin kuin ajattelisi. Useissa peleissä on mahdollisuus liikkua pelimaailmassa kävelemällä omassa tilassaan, kuten testamassani pelissä Cortex Protocol. Se voi kuulostaa toimivalta, mutta käytännössä se tarkoittaa sitä, että käytössä on rajattu tila. Käyttäjän kävellessä kantaman ulkopuolelle tulevat seinät vastaan ja johdot eivät riitä kantomatulle. Tämä voi pilata käyttäjän immersion, eli peliin upoutumisen täysin. Useasti testatessani peliä saatoinkin vahingossa lyödä ohjaimella pöydän kulmaan tai kävellä päin seinää oikeassa maailmassa. Tästä huomaamme, että virtuaalitodellisuudessa on vielä monia rajoituksia. Pelissä oli kuitenkin käytössä ohjaimella liikkuminen, mikä voi olla helpompi ratkaisu pelinmekaanikkojen kannalta.

Viihdekäyttöön virtuaalitodellisuutta käytetään huomattavasti eniten. Sen voi huomata täällä Oulussaakin. Oulun keskustaan on tullut virtuaalitodellisuuskeskus VR Heaven, joka tarjoaa vuokrattavia virtuaalitodellisuuspelikokemuksia paikan päällä. Asiakas pystyy vuokraamaan tilan, jossa hän pääsee pelaamaan virtuaalipelejä valintansa mukaan.

Yleisin virtuaalitodellisuuden liiketoimintamalleista on selvästi peliteollisuus. Peliteollisuus on tällä hetkellä suurta bisnestä, ja se tulee vielä kasvamaan suuremmaksi virtuaalitodellisuuden kehittämisen myötä. Virtuaalitodellisuus on tullut yhä yleisemmäksi pelkästään pelien myötä, koska on haluttu rakentaa uusia tapoja kokea pelejä.

Virtuaalitodellisuudella on mahdollisuuksia tulevaisuudessa, vaikka mihin. Jos virtuaalitodellisuuden voi yhdistää todellisuuden kanssa, eli voitaisiin lasien läpi katsoa punaista kuppia, joka näyttää ilman laseja siniseltä. Mutta tämä saavutus tuntuisi olevan vielä pitkän kantaman päässä. Tuskin tulemme näkemään mitään Matrix-tyylistä todellisuutta lähiaikoina.

Jokaisella on myös oma käsityksensä ideaalisesta virtuaalimaailmasta. Tavanomaisesti virtuaalimaailma on hyvin samankaltainen todellisuuden kanssa niin fysiikan lakien kuin ympäristön kannalta. Kaikki kumminkin riippuu virtuaalimaailman tuottajasta. Viihdetarkoitukseen luoduista sovelluksista ja peleissä voi virtuaalitodellisuuden maailma erota huomattavasti normaaleihin sovellusympäristöihin verrattuna.

Miksi ei tulevaisuudessa voitaisi virtuaalitodellisuutta hyödyntää siten, että opiskelunkin voisi toteuttaa istumalla kotona penkiltä käsin ja virtuaalihahmona ilmentyä virtuaalitodellisuusluokahuoneeseen, jossa opetus tapahtuu muiden oppilaiden kanssa. Ehkä tulevaisuuden kouluissa ei enää tarvita luokahuoneita ollenkaan. Tämäkin säästäisi rakennuskustannuksissa. Myös yhtiöiden kokousten pitäminen virtuaalitodellisuudessa olisi rahallisesti hyödyllistä. Työntekijöiden ei tarvitsisi maksaa lentolippuja toiseen maahan vain kokousta varten, vaan kokouksen pystyisi pitämään virtuaalitodellisuutta hyödyntäen.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli testata Oulun Game LABissa toimivan Arktik Kirklen kehitteillä olevaa virtuaalitodellisuuspeleä ja raportoida pelistä löytyvät mahdolliset virheet pelinkehittäjälle. Peliä testattiin noin kolmen viikon ajan. Tähän oli mahdollisuus ennen pelin alustavan demoversion julkaisemista. Peli oli vielä kehitysvaiheessa, joten testaamisen tarve oli kriittinen. Pelistä löytyi vielä valtavasti ongelmia, joita pystyttiin korjaamaan testauksen aikana.

Lähdin tekemään pelin testausta puhtaalta pöydältä, sillä en ole varsinaisesti ennen pelejä testannut testaus mielessä, vaikka pelejä on tullut pelattua runsaasti. Ymmärsin kyllä, että pelintestaaminen on hyvin tärkeä vaihe pelinkehityksessä. Lähtökohtana tälle opinnäytetyölle toimi juurikin se että, halusin päästä paremmin sisälle siihen, mitä kaikkea varsinaisesti pelinkehityksessä tarvitaan.

Valitsin tämän aiheen, sillä se oli toteutettavissa saman aikaisesti Oulun Game LABin opintojen ohella. Sekä pelit että pelien testaaminen on hyvin kiinnostava aihe varsinkin, kun kyseessä on virtuaalitodellisuuspelejä testaaminen. En ollut ennen päässyt kokeilemaan virtuaalitodellisuutta, joten kokemus oli todella kiinnostava. Olen aiemmin myös saanut selville asioita virtuaalitodellisuudessa piilevistä ongelmista, kuten liikepahoinvoinnista. Itselleni tätä pahoinvointia ei varsinaisesti ilmennyt kuin jossainkin testauksen vaiheissa, mutta sekin oli vain paikoittaista eikä vaikuttanut testaukseen ollenkaan.

Testausta olisi luultavasti pitänyt suorittaa pidempään, ja olisin tarvinnut ulkopuolista apua, jotta olisin voinut selvittää, miten virtuaalitodellisuudessa tapahtuva pahoinvointi ilmenee eri tavalla eri henkilöillä. Sen voi todeta, että kun virtuaalitodellisuutta käyttää tarpeeksi niin siihen tottuu ja pahoinvointi vähenee.

Ensimmäiset kaksi viikkoa testauksesta käytin puhtaasti bugien ja ongelmien etsimiseen, jotta pelinkehittäjät pystyivät korjaamaan ne mahdollisimman nopeasti. Kolmannella viikolla oli todella kiire testata peliä, sillä samana viikonloppuna oli pelistä tarkoitus julkaista alustava demoversio. Kaikkien mahdollisten bugien korjaaminen ja testaaminen oli tärkeää aikataulullisesti. Pelinkehittäjät olivat luoneet Exceliin tiedoston, josta pystyi seuraamaan sekä merkitsemään, oliko bugi korjattu ja testattu.

Henkilökohtaisesti opin paljon uutta pelin testaamisesta ja virtuaalitodellisuudestakin. Pelkkä bugien löytäminen ja niistä raportointi ei pelkästään riitä. Pelinkehittäjien pitäisi saada tietää mahdollisimman tarkasti, miten ongelma syntyy, jotta he voivat sen jatkossa korjata. Hyödynsin videonkaappausohjelmaa, jolla pystyin nauhoittamaan pelissä ilmentyvää kuvaa ja jakamaan tämän nauhoitetun videon pelinkehittäjille testauksen jälkeen.

Opin myös, että bugien replikointi, eli ongelman kopioiminen uudestaan (miten, missä ja milloin se tapahtui) on hyvin tärkeää. Täten voidaan seurata vaihe vaiheelta, miten se tapahtui ja jatkossa korjata ilmentyvät ongelmat.

LÄHTEET

Heikkinen, K-P. 2014. Oulu Game LAB-toiminnan laajennussuunnitelma. Viitattu 28.2.2018, http://www.oamk.fi/docs/hankkeet/OGDA/Oulu_Game_LAB_toiminnan_laajennussuunnitelma_281014.pdf.

Techtarget 2018. Virtual reality gaming (VR gaming). Viitattu 28.2.2018, <http://whatis.techtarget.com/definition/virtual-reality-gaming-VR-gaming/>.

Oulu Game LAB 2018. Overview. Viitattu 28.2.2018, <http://www.oulugamelab.net/>.

Obs project 2018. Viitattu 17.3.2018, <https://obsproject.com/>.

Reality Technologies 2018. Virtual-reality. Viitattu 28.2.2018, <http://www.realitytechnologies.com/virtual-reality/>.

Steam powered 2018. HTC- vive. Viitattu 28.2.2018, http://store.steampowered.com/app/358040/HTC_Vive/.

Softwaretestingmentor 2018. Test-results. Viitattu 17.3.2018, <http://www.softwaretestingmentor.com/test-results/>.

Stuart, D. 2016, The guardian. The complete guide to virtual reality – everything you need to get started. Viitattu 28.2.2018, <https://www.theguardian.com/technology/2016/nov/10/virtual-reality-guide-headsets-apps-games-vr/>.

Tutorialspoint 2018. Software testing. Viitattu 28.2.2018, https://www.tutorialspoint.com/software_testing/index.htm/.

Virtual Reality Society 2018. What is virtual reality. Viitattu 28.2.2018, <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html/>.