

Juha Ojala

Virtuaalitodellisuusprojektin tekeminen Unreal Engine -pelimoottorilla

Opinnäytetyö

Kevät 2016

SeAMK Tekniikka

Tietotekniikan tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Tietotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Ohjelmistotuotanto

Tekijä: Ojala, Juha

Työn nimi: Virtuaalitodellisuusprojektin tekeminen Unreal Engine -pelimoottorilla

Ohjaaja: Mäkelä, Petteri

Vuosi: 2016

Sivumäärä: 51

Liitteiden lukumäärä: -

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja selvittää, mitä erilaisia mahdollisuuksia virtuaalitodellisuustekniikka mahdollistaa sekä miten virtuaalitodellisuusprojekteja kannattaa alkaa rakentamaan. Ohjelmointialustana tässä opinnäytetyössä käytettiin Unreal Engine -pelimoottoria.

Opinnäytetyö alkaa virtuaalitodellisuuden historialla ja käy läpi, millä tavalla virtuaalitodellisuus on kehittynyt ajan myötä ja millä keinoin sitä on yritetty saada tuotua kuluttajamarkkinoille. Opinnäytetyössä pohditaan, miksi siinä ei ole onnistuttu aiemmin, mutta nyt saatetaan onnistua.

Historian jälkeen opinnäytetyössä selvitetään, mitä virtuaalitodellisuus käsitteenä tarkoittaa ja pohditaan erilaisia sovellusesimerkkejä, joihin virtuaalitodellisuutta voidaan hyödyntää. Eri virtuaalitodellisuuslaitteiden ominaisuuksia myös verrataan keskenään.

Lopuksi opinnäytetyössä tutustutaan Unreal Engine -pelimoottoriin ja selvitetään, mikä on paras tapa rakentaa virtuaalitodellisuussovelluksia kyseistä pelimoottoria hyödyntäen. Työssä käydään läpi virtuaalitodellisuuteen liittyvät funktiot, joita Unreal Engine sisältää, ja tarkastellaan kuinka näitä funktioita voidaan hyödyntää käytännössä.

Opinnäytetyö päättyy pohdiskeluosuuteen, jossa mietitään virtuaalitodellisuuden tulevaisuutta ja tehdään yhteenveto opinnäytetyöstä kokonaisuudessaan.

Avainsanat: virtuaalitodellisuus, Unreal Engine, Oculus Rift, Vive, HTC

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialisation: Software Engineer

Author/s: Ojala, Juha

Title of thesis: Creating virtual reality program using Unreal Engine

Supervisor(s): Mäkelä, Petteri

Year: 2016

Number of pages: 51

Number of appendices: -

The purpose of this thesis was to study and clarify the different possibilities virtual reality allows people to experience and it shows how the building of virtual reality projects should be started. Unreal Engine was used for all the programming and creating content

The thesis starts by exploring the history of virtual reality. Different life cycles of virtual reality are studied and previous attempts to bring this technology to public are listed. The study shows, why the previous attempts failed and why this time it might be possible to succeed.

After the history part, the study examines what the virtual reality practically means. The study ponders different examples of how the virtual reality can be used in different applications and situations. The specifications and differences between virtual reality devices are listed also.

Finally, the thesis concentrates on Unreal Engine. It clarifies which are the best practices for creating a virtual reality project to the said game engine. The useful functions that the Unreal Engine provides are listed and it is studied how those function can be utilized when users are building their content.

Thesis cumulates in pondering, where the future of virtual reality is speculated and the thesis is summarized.

Keywords: Virtual reality, Unreal Engine, Oculus Rift, Vive, HTC

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoite	8
1.3 Työn rakenne.....	8
2 VIRTUAALITODELLISUUS.....	10
2.1 Mitä virtuaalitodellisuus tarkoittaa	10
2.1.1 Virtuaalinen ympäristö	10
2.1.2 Henkinen läsnäolo	10
2.1.3 Fyysinen läsnäolo	11
2.2 Interaktiivisuus virtuaalimaailmassa.....	11
2.3 Virtuaalitodellisuuden historia	11
2.3.1 1930-luku.....	12
2.3.2 1950-luku	12
2.3.3 1960-luku.....	12
2.3.4 1970-luku	13
2.3.5 1980-luku	13
2.3.6 1990-luku	14
2.3.7 2000-luku	14
2.3.8 2010-luku.....	15
3 VIRTUAALITODELLISUUS VIIHDEKÄYTÖSSÄ.....	16
3.1 Peliteollisuus.....	16
3.2 Elokvateollisuus	16
3.3 Matkailu	18
3.4 Yhteisöllinen näkökulma	18
4 VIRTUAALITODELLISUUS YRITYSKÄYTÖSSÄ.....	20

4.1	Kiinteistöväilytys	20
4.2	Psykologia	20
4.3	Oppilaitokset	21
4.4	Hoitoala sekä sairaalat.....	21
5	VIRTUAALITODELLISUUDEN HAASTEET	23
5.1	Tekniset haasteet.....	23
5.2	Pahoinvointi	24
5.3	Kustannukset	25
6	VIRTUAALIKYPÄRÄT SEKÄ LAITTEET	26
6.1.1	Oculus Rift	26
6.1.2	HTC Vive	26
6.1.3	Playstation VR	27
6.1.4	GearVR.....	27
6.2	Laitteet	28
6.2.1	Leap Motion	28
6.2.2	STEM-järjestelmä	28
6.2.3	Omni Directional Dreadmill	29
7	SOVELLUSTEN TEKEMINEN VIRTUAALITODELLISUUTEEN ...	30
7.1	Ohjeistus.....	30
7.2	Käyttäjien reaktiot ja toiminta	30
7.3	Käyttöliittymä.....	31
7.3.1	Diegeettinen tapa.....	31
7.3.2	Spatiaalinen tapa	31
7.3.3	Vuorovaikutus käyttöliittymän kanssa	32
7.4	Liikkuminen	32
7.5	Palautteen antaminen käyttäjälle	33
7.6	Iteraatiot.....	34
7.7	Äänimaailma	34
8	UNREAL ENGINE.....	36
8.1	Unreal Engine yleisesti	36
8.2	Ohjelmointi.....	36
8.3	Pluginit	37

9 VIRTUAALITODELLISUUSLAITTEIDEN KÄYTTÄMINEN UNREAL ENGINESSÄ.....	38
9.1 Virtuaalikypärän aktivoiminen Unreal Enginessä	38
9.2 Suositellut yleisasetukset.....	38
9.2.1 Projektin aloitus	39
9.2.2 Post Processing.....	40
9.2.3 Maailman koko (VR World Scale)	41
9.2.4 Pelihahmon asetukset.....	42
9.3 Virtuaalikypärän hallinta Unreal Enginessä.....	43
9.4 Liikeohjaimet Unreal Enginessä.....	45
10 POHDINTA	47
11 YHTEENVETO.....	49
LÄHTEET	50

Kuva- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Pluginit joilla voi aktivoida eri virtuaalilaitteita	38
Kuva 2. Instanced stereo rendering -asetuksen päälle laittaminen	40
Kuva 3. World to meters -asetus	42
Kuva 4. Sijainnin ja paikan nollaus.	45
Kuva 5. Liikeohjaimen lisääminen pelihahmoon.	46
Kuva 6. Käsihjaimen sijainti sekä asento	46
Taulukko 1. Pelihahmon asetukset	43
Taulukko 2. Yleiset hallintafunktiot.....	44
Taulukko 3. SteamVR-funktiot	45

Käytetyt termit ja lyhenteet

3D	Kolmiulotteisuus. Kaikki kolme tasoa sisältyvät kolmiulotteisuuden määritelmään, X-, Y- sekä Z -suunnat.
FOV	Field Of View. Kuinka paljon peliruutua ihminen näkee kerralla, ilman että hänen tarvitsee kääntää päätänsä.
Haptinen	Teknologia, joka käyttää hyväksi tuntoaistia. Tämä voi tapahtua esimerkiksi värinän avulla tai liikkeen vastustuksen kautta.
Immersio	Viittaa pelaajan kokemukseen syventyä pelaamiseen niin paljon, että hänen keskittymisensä on kokonaan pelissä eikä hän tiedosta ulkopuolista maailmaa.
KickStarter	Palvelu, jossa ihmiset voivat pyytää joukkorahoitusta, omien projektien tekemiseen.
Lagi	Tauko, joka tapahtuu, kun tietokone yrittää prosessoida halutun tapahtuman. Lagia tapahtuu, kun pelaaja esimerkiksi katsoo virtuaalimaailmassa ympärilleen.
SDK	Software Developer Kit. Mahdollistaa tietyn julkaisijan alustan tai laitteen hyödyntämisen ohjelmiston tekoon.
Spatiaalinen ääni	Tietokoneelta tuleva ääni jonka taajuus on keinotekoisesti muokattu vastaamaan mahdollisimman lähelle luonnollisen äänen taajuutta. Ihminen voi paikantaa äänen lähteen vaikka silmät kiinni.
Steam	Maailman suurin digitaalisten pelien myyntipalvelu.
Stereoskooppinen	Yleisnimike tekniikalle, jolla kaksiulotteiseen kuvaan on luotu syvyysvaikutelma.
VR	Lyhenne sanasta virtuaalitodellisuus.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Virtuaalitodellisuus on kuluttajamarkkinoiden uusi tulokas. Virtuaalitodellisuus eli VR on mielenkiintoinen konsepti, koska sitä voi hyödyntää lähes missä tahansa asiayhteydessä. Virtuaalitodellisuus sopii yhtä hyvin niin hyöty- kuin viihdekäyttöönkin ja aukaisee täysin uudenlaisen näkökulman kokea erilaisia elämyksiä digitaaliviihteessä. Tämä opinnäytetyö keskittyy virtuaalitodellisuuden hyödyntämiseen ja sen tuomiin mahdollisuuksiin käyttäen Unreal Engine -pelimoottoria. Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen ja hyödyllinen kaikille, jotka aikovat rakentaa omaa virtuaalitodellisuussovellusta tai muuten haluavat tietää tarkemmin, mitä virtuaalitodellisuus tarkoittaa.

1.2 Työn tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, mitä kaikkea pitää ottaa huomioon rakennettaessa sovellusta virtuaalitodellisuuslaitteille. Opinnäytetyössä selvitetään suurimmat virheet, joita ohjelmoija tai pelin suunnittelija saattaa tehdä rakentaessaan sovellusta virtuaalitodellisuuslaitteille. Tavoitteena on myös tarkastella, kuinka Unreal Engine -pelimoottoria voidaan hyödyntää virtuaalitodellisuussovelluksia tehdessä.

1.3 Työn rakenne

Luku 2 alkaa virtuaalitodellisuuden esittelyllä. Luvussa käydään läpi myös virtuaalitodellisuuden historia eri vuosikymmenien aikana ulottuen nykyhetkeen asti. Luvussa 3 ja 4 esitellään mahdollisia esimerkkitodelluksia, joihin virtuaalitodellisuutta voi hyödyntää. Luku 3 keskittyy viihdesovelluksiin, ja luvussa 4 tarkastellaan sovelluksia, joita voidaan hyödyntää yrityskäytössä.

Luku 5 paneutuu virtuaalitodellisuuden haasteisiin. Luvussa tutkitaan, millaisia erilaisia haasteita virtuaalitodellisuustekniikka on tuonut mukanaan ja pohditaan, millä tavalla nämä haasteet saattavat vaikeuttaa virtuaalitodellisuuden suosion kasvua. Luvussa 6 eritellään erilaisia virtuaalitodellisuuslaitteita ja verrataan niitä keskenään. Luvussa myös tutkitaan erilaisia lisälaitteita, joita voi käyttää yhdessä virtuaalitodellisuussilmikoiden kanssa.

Luvussa 7 käsitellään sovellusten tekemistä. Luvussa tutkitaan, mitä pitää ottaa huomioon suunniteltaessa sovelluksia, jotka hyödyntävät virtuaalitodellisuuslaseja. Luvussa tutkitaan pelaajan liikkumista, käyttöliittymää, äänimaailmaa sekä sovelluksen ja käyttäjän välistä vuorovaikutusta.

Luvussa 8 kerrotaan Unreal Engine -pelimoottorista. Luvussa selvitetään, mikä Unreal Engine on sekä miten sen avulla voidaan ohjelmoida erilaisia sovelluksia. Luku 9 on jatkoa luvulle 8. Se selventää, kuinka Unreal Enginen ominaisuuksia voidaan hyödyntää rakennettaessa virtuaalitodellisuusprojekteja.

2 VIRTUAALITODELLISUUS

2.1 Mitä virtuaalitodellisuus tarkoittaa

Virtuaalitodellisuus on tietokoneohjelman avulla luotu keinotekoinen ympäristö, jonka on tarkoitus keinotekoisesti korvata yhtä tai useampaa ihmisellä olevaa aistia niin, että käyttäjä kokee vahvan immersion, ja tuntee olevansa tietokoneohjelman sisällä. Virtuaalitodellisuus voidaan jakaa neljään peruselementtiin: virtuaaliseen ympäristöön itseensä, läsnäolon tuntuun, ihmisen aisteihin ja interaktiivisuuteen itse virtuaalitodellisuusohjelman kanssa. (Mihelj, Novak & Begus 2014, 3-4.)

2.1.1 Virtuaalinen ympäristö

Virtuaalitodellisuus tarkoittaa virtuaalisen maailman kokemista jonkin sille tarkoitetun laitteen avulla. Ympäristö määritellään sen sisällön perusteella, minkä käyttäjä voi kokea näkemällä, kuulemalla tai tuntemalla. Kuten oikeassa elämässäkin, myös virtuaalitodellisuudessa olevilla esineillä voi olla muoto, paino, väri, materiaali, tiheys sekä lämpötila. Virtuaalitodellisuudessa oleva käyttäjä voi havainnoida näitä ominaisuuksia käyttämällä aistejaan. (Mihelj, Novak & Begus 2014, 3-4.)

2.1.2 Henkinen läsnäolo

Henkisessä läsnäolossa käyttäjä menee "transsimaiseen" tilaan. Käyttäjä kokee olevansa oikeasti osa virtuaalista maailmaa, johon hän on kytkeytynyt. Henkisessä läsnäolossa on useita erilaisia asteita. Käyttäjä voi sivuuttaa oikean maailman ja olla kokonaan virtuaalisessa maailmassa, kuitenkin pitäen selvän eron näiden kahden välillä. Käyttäjä voi myöskin olla niin immersiivisessä tilassa virtuaalimaailman kanssa, että hän unohtaa kokonaan sen olevan epätodellista. Henkisen läsnäolon saavuttamiseksi kuvan ei tarvitse olla täysin aidon näköinen. Liian aidontuntuinen kuva voi olla itseasiassa haitallistakin, sillä sellaisessa

kuvassa pienetkin epäkohdat voivat heikentää käyttäjän immersiota virtuaalimaailman kanssa. (Mihelj, Novak & Begus 2014, 3-4.)

2.1.3 Fyysinen läsnäolo

Fyysinen läsnäolo virtuaalitodellisuudessa saadaan aikaan stimuloimalla yhtä tai useampaa ihmisen eri aistia sen perusteella, mitä käyttäjä on tekemässä kyseisellä hetkellä virtuaalitodellisuudessa. Yleisesti ottaen ihminen kokee virtuaalitodellisuuden näkemisen, kuulemisen sekä haptisen kosketuksen kautta. Kun käyttäjä liikkuu jotakin kohdetta kohti, sen koko kasvaa, äänet voimistuvat ja käyttäjä voi jopa koskettaa kohdetta tarpeeksi lähellä ollessaan. Nämä keinotekoiset tuntemukset voivat ohittaa oikean maailman tuntemukset ja laskea ihmisen henkistä läsnäolon tunnetta oikean maailman kanssa. Tuntemusten vahvuus riippuu ihmisestä itsestään sekä siitä, kuinka monta aistia pystytään "huijaamaan" samaan aikaan. (Mihelj, Novak & Begus 2014, 3-4.)

2.2 Interaktiivisuus virtuaalimaailmassa

Jotta virtuaalitodellisuus olisi luonnollisen tuntuista, sen täytyy reagoida käyttäjän tekemisiin virtuaalimaailmassa. Yleisin interaktiivisuuden muoto on yksinkertaisesti se, että pelimaailmassa näkyvä sijainti sekä katselukulma vaihtuu pelaajan pään liikkeiden mukaan. Interaktiivisuutta voidaan lisätä antamalla pelaajan manipuloida virtuaalista maailmaa. (Mihelj, Novak & Begus 2014, 3-4.)

Interaktiivisuudesta on kerrottu enemmän luvussa 7.

2.3 Virtuaalitodellisuuden historia

Virtuaalitodellisuus on kiinnostanut ihmisiä jo 1900-luvun alkupuolelta lähtien. Alla on lueteltu virtuaalitodellisuuden kehittymisen pääkohdat eri vuosikymmenien aikana.

2.3.1 1930-luku

Virtuaalitodellisuuden konseptia esitteli ensimmäisenä tieteiskirjailija Stanley G. Weinbaum. Hän julkaisi tarinan Pygmalion's Spectacles, joka esitteli hologrammikuvia toistavat kiikarit, jotka pystyivät toistamaan kuvia, sekä simuloimaan kosketus- ja hajuaisteja. Vuonna 1938 ranskalainen teatterivaikuttaja Antonin Artaud julkaisi esseekokoelman, jossa hän käsitteli teatterilavojen esiintyjä ja objekteja illuusioina. Hän kutsui näitä illuusioita virtuaaliseksi todellisuudeksi. (Kuorikoski, 2016.)

View-master oli ensimmäinen kaupallinen VR-laite, jonka esikoisversio tuli markkinoille vuonna 1939. View-master loi illuusion syvyysvaikutelmasta näyttämällä molemmille silmille eri kuvaa. Tämä on pohjana nykyisillekin virtuaalilaseille, jotka rakentavat stereoskooppisen kuvan samalla periaatteella. View-masterin kuvakiekkoja on myyty n. 1.5 miljardia kappaletta. (Kuorikoski, 2016.)

2.3.2 1950-luku

Vuonna 1957 valokuuvaja Morton Heilig kehitti Sensorama-laitteen. Sensorama oli iso, arcade-pelikabinettia muistuttava keksintö. Käyttäjän piti istuutua laitteen eteen ja laittaa pää laitteessa olevaan koteloon. Laite pyöritti lyhytelokuvia, jotka näytettiin stereoskooppisena 3D-näkymänä. Sensorama-laite myös kääntyi ja tuotti erilaisia tuksuja elokuvan kohtauksesta riippuen. Projekti kaatui lopulta rahoituksen puutteeseen. (Kuorikoski, 2016.)

2.3.3 1960-luku

Sensoraman jalanjäljissä seurasi Ivan Edward Sutherin sekä Bob Sproulin virtuaalitodellisuusratkaisu, joka nimettiin Damokleen miekaksi. Laite oli historian ensimmäinen puettava VR-laite. Laitteessa oli magnetismiin perustuva liikkeentunnistus, jonka ansiosta käyttäjä kykeni pyörittelemään näkymää päätään kääntämällä. Laite pystyi näyttämään alkeellista vektorigrafiikkaa ja oli niin painava, että se piti ripustaa vaijereilla kattoon, jotta sitä pystyisi käyttämään ilman

niskavaurioita. Laite ei saanut suurta suosiota, ja siitä ei koskaan tullut menestystä yleisön keskuudessa. (Kuorikoski, 2016.)

2.3.4 1970-luku

1970-luvulla tietokoneartisti Myron Krueger lanseerasi keinotodellisuuden käsitteen. Hän perusti laboration nimeltään Videoplace. Krueger opiskelijoineen yritti keksiä sovelluksia, joissa käyttäjä voitaisiin ympäröidä keinotekoisesti luodulla todellisuudella. 1977 Kruegerin ajatuksista tehtiin todellisuutta, kun Massachussetin yliopiston tutkijat loivat Aspen Movie Map -nimisen sovelluksen. Sovellukseen oli tallennettu Aspenin kaupungin katumaastoa, ja sovelluksessa pystyi liikkumaan eri paikkoihin Aspenia käyttämällä kosketusnäyttöä. Aspen Map oli yksi historian vaikuttavimmista virtuaalitodellisuusvisioista ja toimi Google Mapsin esi-isänä. (Kuorikoski, 2016.)

2.3.5 1980-luku

Peliteollisuus oli vauhdissa ja pelikonsoleita tuli markkinoille ennennäkemättömiä määriä. Atari perusti oman virtuaalitodellisuusyksikkönsä tavoitteenaan tuottaa immersiiivisiä pelisovelluksia. Vuonna 1980 Arcade-pelikoneille julkaistu 3D-tankkitaistelu Battlezone oli ensimmäinen virtuaalitodellisuuteen perustuva kolikkopeli. Pelaajien piti painaa kasvot kabinetin eteen asetettuja kiikareita vastaan, joista katsomalla vastapuolen tankit yritettiin tuhota. Atarin lupaava projekti kuitenkin kuihtui pois vuoden 1983 videopelilaman aikaan. (Kuorikoski, 2016.)

Vuonna 1985 virtuaalitodellisuus -termi tuli ihmisten tietoisuuteen, kun se kaupallistettiin ensimmäistä kertaa. Jaron Lanierin perustama VPL Research oli maailman ensimmäinen yritys, joka esitti nykyisiä virtuaalilaseja muistuttavat silmikat, sekä niiden kanssa toimivat datahanskat. EyePhone-virtuaalikypärä, esiteltiin markkinoille ensimmäisen kerran vuonna 1985. Laitteessa oli 320x240 kuvapisteen resoluutio, joka jaettiin käyttäjän molemmille silmille. Laite painoi 2,4 kilogrammaa ja hinta oli noin 10 000 euroa. Laitteet eivät menneet kuluttajille kaupaksi ja projekti lopetettiin. (Kuorikoski, 2016.)

2.3.6 1990-luku

Virtuaalitodellisuus ei yleistynyt kuluttajamarkkinoille, koska kotikäyttöön tarkoitettujen virtuaalitodellisuuslaitteiden kustannukset pysyttelivät liian isoina, eikä tietokoneiden suorituskyky riittänyt mallintamaan vaihtoehtoisia todellisuuksia tarpeeksi hyvin. Virtuaalitodellisuutta kuitenkin mainostettiin yhä enemmän ja Computer Gaming World julisti, että virtuaalitodellisuus tullaan näkemään kuluttajahintaisena viimeistään vuonna 1994. Nintendo yritti omaa virtuaalitodellisuusratkaisua rakentamalla kokonaisen pelikonsolin, Virtual Boy. Laite ei kuitenkaan saanut suurta suosiota. Laitetta myytiin noin 350 000 kappaletta. Virtual Boy olikin yrityksen vähiten tuottoisa laite. Laitevalmistaja Sega yritti myös virtuaalitodellisuusmarkkinoille vuonna 1991, mutta projekti kuihtui ennen kuin he saivat laitteen kuluttajille asti. (Kuorikoski, 2016.)

PC-puolella yritettiin myös virtuaalitodellisuuden läpimurtoa, ja markkinoille lupailtiin tuoda alle 700 dollarin VFX1-virtuaalilaseja. Laitteen luvattiin tuovan toisen ulottuvuuden peliharrastajille. Laitteessa oli 263x230 kuvapisteen resoluutio ja se pystyi seuraamaan pään liikkeitä. Laite oli raskas ja rasitti niskaa, eikä pelinimikkeitä ollut kuin muutama. Hinnan sekä huonon pelitarjonnan vuoksi laite ei lopulta menestynyt kuluttajamarkkinoilla. 1990-luku oli virtuaalitodellisuuden kulta-aikaa ja erilaisia ratkaisuja rakennettiin koko 90-luvun ajan. Yksikään laite ei kuitenkaan päätenyt lopulta kuluttajien käyttöön. (Kuorikoski, 2016.)

1990-luvulla virtuaalitodellisuus oli läsnä myös elokuvateollisuudessa. Klassikoksi muodostunut Ruohonleikkaaja-elokuva sai ensi-iltansa vuonna 1992. Synkempää näkemystä virtuaalitodellisuudesta edusti vuonna 1999 julkaistu elokuva Matrix. (Kuorikoski, 2016.)

2.3.7 2000-luku

2000-luvun aikana virtuaalitodellisuus alkoi hiljalleen jäädä taka-alalle. 3D-tekniikkaa alettiin yhdistämään televisioihin sekä elokuviin. Lasien läpi katsottavat elokuvat saivat suosiota osakseen ja teknologia on käytössä edelleenkin lähes jokaisessa suuremmassa elokuvateatterissa. Peliteollisuudessa

stereoskooppista 3D-näkymäteknikkaa yritti viedä eteenpäin Nvidia, joka myi omia, Nvidian lanseeraamia 3D-laseja, joita pystyi käyttämään 3D-tekniikkaa tukevien videopelien kanssa. Nvidian lasit eivät kuitenkaan saaneet pelaajia innostumaan. 2000-luvulla Nintendo siirtyi 3D-teknologiaan rakentamalla 3DS-konsolin. 3DS-konsoli kävi kohtuullisen hyvin kaupaksi kuluttajamarkkinoilla, ja sitä on myyty n. 58 miljoonaa kappaletta. (Kuorikoski, 2016.)

2.3.8 2010-luku

Virtuaalitodellisuuden suosio kasvoi huimasti, kun Palmer Luckey esitteli kickstarterissa luomiaan virtuaalilaseja. Laite toimi matkapuhelimen linssin avulla. Kuva oli seitsemän tuuman pituinen, ja kuva jaettiin ohjelmallisesti kahtia ja venytettiin koko näkökentän levyiseksi. Oculus Riftistä tuli välitön hitti ja projektiin liittyi myös Doom- sekä Quake-pelien ohjelmoija John Carmack. (Kuorikoski, 2016.)

Oculus Riftistä julkaistiin vuonna 2013 ensimmäinen kehittäjäversio, joka onnistui täyttämään ison osan käyttäjien odotuksista. Palmer Luckey'n visio oli niin vahva, että vuonna 2014 Facebook osti Oculukseksi nimetyn yrityksen itselleen kahdella miljardilla dollarilla. (Kuorikoski, 2016.)

Virtuaalitodellisuus aloitti uuden nousun, ja suuren suosion takia myös kilpailua alkoi syntyä markkinoille. Matkapuhelinvalmistaja HTC aloitti yhteistyön pelijätti Valven kanssa ja rakensivat oman virtuaalitodellisuuslaitteensa HTC Viven. Vive esitteli uudenlaisen seurantatekniikan, jossa majakaksi kutsutut lisälaitteet seuraavat kypärän sijaintia laser-pulssien avulla. Tämä mahdollistaa käyttäjän liikkumisen virtuaalitallassa. (Kuorikoski, 2016.)

Konsolimarkkinoita johtava Sony kiinnostui myös teknologiasta ja esitteli oman Morpheus-projektinsa seuraavana vuonna. Playstation VR-nimetty kypärä lupasi tarjota Playstationille samanlaisia virtuaalihetkiä kuin Oculus Rift PC:llä. (Kuorikoski, 2016.)

3 VIRTUAALITODELLISUUS VIIHDEKÄYTÖSSÄ

3.1 Peliteollisuus

Virtuaalitodellisuudesta tulee useille mieleen pelaaminen. Peliteollisuus onkin yksi suurimmista virtuaalitodellisuuslaitteiden myyntivalteista. Suurin osa virtuaalitodellisuuslaitteiden markkinoinnista tapahtuu esittelemällä pelejä, jotka ovat yhteensopivia virtuaalitodellisuuslaitteiden kanssa. Virtuaalitodellisuuslaitteille luodut pelit antavat käyttäjälle ennennäkemättömän immersion tunteen, sillä pelaaja näkee ja kokee virtuaalimaailmassa olevat asiat samanlaisessa mittasuhteessa kuin oikeassa elämässä.

Videopelikehittäjä Cliff Bleszinski kertoi SXSW-tapahtumassa, että virtuaalitodellisuuden myötä peliteollisuudessa ei tarvitse enää keskittyä pelkästään perinteisiin peleihin, vaan kehittäjät voivat rakentaa myös kokemuksia, joissa käyttäjä voi ihailia ympäröivää maailmaa. Tämä tuo paljon laajemman käsitteen siitä, miten videopelitermi voidaan käsittää (Luckey ym. 2013.)

3.2 Elokvateollisuus

Virtuaalitodellisuuden myötä elokuvia voidaan esittää erilaisella tavalla ensimmäistä kertaa. Virtuaalitodellisuuslaitteille tehdyt elokuvat voidaan kuvata käyttämällä kameraa, joka kuvaa stereoskooppista videokuvaa, tai ne voidaan rakentaa käyttämällä pelkästään tietokonegrafiikkaa. Virtuaalitodellisuuteen erikoistunut elokuvastudio Oculus Story Studio rakentaa elokuvia ja tarinoita käyttämällä Unreal Engine -pelimoottoria. Tietokonegrafiikan avulla luoduissa elokuvissa on etuna se, että tarinan kertojalla on täydellinen kontrolli katsojan ympärillä tapahtuviin asioihin. (Unsel, 2016.)

Virtuaalitodellisuuslaseille luoduissa tarinoissa käyttäjä voi olla itse elokuvan sisällä ja katsella vapaasti ympärilleen. Tämä tuo uudenlaisen vapauden käyttäjille kokea meneillään oleva tarina, mutta se tuo mukana myös uudenlaiset haasteet. Elokuvien tarina on kerrottava siten, että katsojaa voidaan ohjata hienovaraisesti

tarkkailemaan olennaisia asioita, kuitenkin ottamatta pois vapautta katsella ympärilleen. (Unsel, 2016.)

Saschka Unsel, Oculus Story Studion toimitusjohtaja kertoi Oculus Connect -tilaisuudessa, että pienet ärsykkeet ovat hyvä tapa kiinnittää katsojan mielenkiinto tiettyihin asioihin. Elokuvasa Lost katsojan katsetta johdatellaan hienovaraisesti, esimerkiksi lennättämällä lintu haluttuun paikkaan. Tällainen tapahtuma kiinnittää katsojan huomion hienovaraisella tavalla sijaintiin, jossa tarinan kerronta etenee. (Unsel, 2016.)

Toisin kuin perinteisissä elokuvissa, virtuaalitodellisuusalaseille tehdyissä elokuvissa on mahdollista hyödyntää spatiaalista ääntä. Käyttäjä pystyy paikantamaan spatiaalisen äänen lähtösijainnin yhtä tarkasti kuin oikean elämän äänet. Tekniikan avulla on mahdollista luoda elokuvaan uudenlaista, ennennäkemätöntä äänimaailmaa sekä johdatella katsojaa tarkkailemaan tarinan kannalta olennaisia kohtauksia. Unsel kertoi Oculus Connect -tilaisuudessa, että he käyttivät Lost-elokuvassa spatiaalista ääntä, ohjatakseen katsojaa tarkkailemaan elokuvan kohtauksia, jotka kuljettavat juonta eteenpäin. (Unsel, 2016.)

Animaatioelokuvien lisäksi virtuaalitodellisuusalaseille on tarjolla perinteisempääkin katsottavaa. Virtual Reality Company VRC on yritys, joka luo virtuaalitodellisuuslaitteille tarkoitettuja elokuvia sekä kokemuksia. Yritys on luonut muun muassa The Martian VR Experiencen, joka on virtuaalitodellisuusalaseille luotu traileri The Martian -elokuvasta. Robert Stromberg, yksi VRC:n perustajista, kertoo internetsivuillaan, että virtuaalitodellisuuden potentiaali on rajaton. He perustivat yrityksensä, jotta voisivat tuoda yhteen maailman parhaimmat tarinankertojat ja artistit, joiden avulla voidaan luoda uskomattomia virtuaalitodellisuuskokemuksia. (Virtual Reality Company [Viitattu 20.4.2016.]

3.3 Matkailu

Virtuaalitodellisuutta voidaan soveltaa myös matkailuun. Virtuaalinen matkailu voi olla esimerkiksi virtuaalilaseilla katsottavissa oleva kuvakokoelma halutusta maasta. Käyttäjät voivat vieraila esimerkiksi Chilessä, Ruandassa tai Pekingissä. (Graham, 2016.)

Virtuaalista matkailua voidaan käyttää myös mainostukseen. Douglas Quinby, varatoimitusjohtaja matkailututkintaan erikoistuneesta Phocuswright yrityksestä on sanonut, että virtuaalista matkailua voidaan käyttää sellaisiin kohteisiin, joihin ihmiset eivät normaalisti matkustaisi. Kun käyttäjät näkevät, millaisia kulttuurikohteita matkakohde sisältää, he saattavat saada tarpeellisen motivaation matkan varaamiseen. (Graham, 2016.)

Matkailu virtuaalitodellisuudessa voi olla myös kokemus, jota normaalisti käyttäjä ei tulisi kokemaan. Afrikkalainen matkailujärjestäjä Matoke Tours on luonut 360 asteen videoita, jossa käyttäjä voi esimerkiksi kohdata gorillan tai lentää pienen matkan kuumailmapallolla. (Graham, 2016.)

3.4 Yhteisöllinen näkökulma

Sosiaalisen median palveluiden suosio on kasvanut räjähdysmäisesti viimeisen kahden vuoden aikana. Palvelut kuten Facebook, Twitter, Snapchat ja Periscope ovat kasvattaneet suuresti käyttäjämääriään. Maaliskuussa 2014 Facebook osti Oculus-yrityksen, joka valmistaa Oculus Rift -nimisiä virtuaalilaseja. Facebook on kertonut, että yritys on tuomassa useita sosiaalisen median palveluita käytettäväksi myös virtuaalitodellisuuslaitteilla. Facebookin perustaja Mark Zuckerberg on sanonut, että hän haluaa miljardien ihmisten liittyvän virtuaalitodellisuuteen. (Chaykowski, 2016.)

Virtuaalitodellisuudessa käyttäjät pystyvät näkemään muiden ihmisten liikkeitä sekä eleitä. Tämä tuo tavalliseen internetin kautta tapahtuvaan kanssakäymiseen uudenlaisen kokemuksen. Satojen kilometrien päässä asuvan ystävän voi tuoda

omaan virtuaaliseen kotiinsa ja jutella hänen kanssaan aivan kuin hän olisi talossa sillä hetkellä.

AltspaceVR on yritys, joka tekee sosiaaliin palveluihin sekä kokemuksiin keskittyntä AltspaceVR-sovellusta. Sovellus on täynnä erilaisia tapahtumia ja pelejä, joissa ollaan vuorovaikutuksessa muiden AltspaceVR-ohjelmaa käyttävien ihmisten kanssa. Ohjelmassa käyttäjät voivat muun muassa harrastaa maalausta muiden käyttäjien kanssa, pelata frisbeegolfia, pitää stand up -iltoja, käydä kielikursseja ja perustaa keskusteluryhmiä esimerkiksi tekniikasta kiinnostuneille. (AltspaceVR, 2016.)

JanusVR on projekti, jossa internetiä on mahdollista selata 3D-ympäristössä. Internetin sivut näkyvät käyttäjälle huoneina, joissa voi vapaasti liikkua. Sivustolla olevat linkit näkyvät ovina, joita käyttäjä voi aukaista, ja siirtyä uudelle sivulle. Käyttäjät näkevät myöskin muut ihmiset, jotka selaavat samoja internetsivuja. Heidän kanssa voi jutella tai muuten olla interaktiivisesti tekemisissä. (JanusVR, 2016.)

Virtuaalitodellisuus mahdollistaa uusia ja monipuolisia yhteisöllisiä kokemuksia, ja on oletettavaa, että uusia mielenkiintoisia ideoita tullaan näkemään seuraavien vuosien aikana.

4 VIRTUAALITODELLISUUS YRITYSKÄYTÖSSÄ

4.1 Kiinteistövälitys

Kiinteistövälitysyrietykset ovat osoittaneet kiinnostusta virtuaalitodellisuutta kohtaan. Start VR on Australialainen kiinteistövälitysyriety, joka hyödyntää virtuaalitodellisuuslaitteita kiinteistöjen myynnissä. Yriety mainitsee sivuillaan, että virtuaalitodellisuuden ansiosta asiakkaat voivat nähdä tulevan talonsa ennen kuin rakennusurakka on edes alkanut. (Revolutionizing virtual reality real estate, 2016.)

Start VR:n Markkinointijohtaja Jason Stalter kertoi, että tietokoneella luotu arkkitehtuuri yhdistettynä oikeisiin valokuviiin mahdollistaa sen, että asiakkaat voivat istua kahdeksannessa kerroksessa, yhdennessätoista kerroksessa tai vaikkapa huoneiston katolla ja nähdä maisemat luonnollisessa perspektiivissä (Revolutionizing virtual reality real estate, 2016).

Kain Tietzel, Start VR:n yrietyjohtaja on sitä mieltä, että laitteet ovat paljon enemmän kuin osiensa summa. Ne voivat viedä käyttäjän minne tahansa, kuvitteelliseen tai todelliseen paikkaan. (Revolutionizing virtual reality real estate, 2016.)

4.2 Psykologia

Psykologiassa virtuaalitodellisuutta voidaan hyödyntää esimerkiksi traumojen tai pelkotilojen hoitamisessa. yksi suosituimmista virtuaalitodellisuuden käyttötarkoituksista psykoterapiassa on fobioiden ja traumojen hoitaminen altistamalla potilas niille asioille, joita he pelkäävät. Siedätyshoito on mahdollista laittamalla esimerkiksi araknofobiasta kärsivä potilas virtuaaliseen huoneeseen, jossa liikkuu hämähäkkejä. Hämähäkkien määrää voidaan kasvattaa tai niiden kokoa voidaan suurentaa riippuen siitä, miten potilaan toipuminen etenee. Virtuaalitodellisuuden avulla altistaminen potilaiden hoidossa on täysin valvottua, halpaa ja voidaan toteuttaa terapeuttisissa instituutioissa. (Mihelj, Novak & Begus 2014, 10.)

4.3 Oppilaitokset

Virtuaalitodellisuuden avulla oppimisympäristö saadaan interaktiiviseksi ja aihepiirit, joista opiskelija ei olisi normaalisti kiinnostunut, muuttuvat huomattavasti mielenkiintoisemmaksi.

Timo Ilomäki, FINEDUVR:n perustajajäsen, piti puhetta Seinäjoen ammattikorkeakoulun Virtuaalitodellisuus NYT -tapahtumassa ja kertoi, että esimerkiksi biologian opetukseen on mahdollista käyttää sovellusta, jossa käyttäjä kulkee solun mukana ihmisen sisällä. Opiskelijat näkevät, miten solut yrittävät taistella infektioita vastaan ja miten ne kuljettavat tarpeellisia ravintoaineita ihmisen sisällä. (Ilomäki, 2016.)

Ilomäen (2016) mukaan biologian opettajat ovat olleet innoissaan tämänkaltaisesta opetusmenetelmät. Ilomäki myös visioi, että sovelluksissa voisi olla mahdollista myös päästä kulkemaan ihmisen aivoihin ja verisuoniin sekä päästä näkemään, miten ne toimivat käytännössä. Ilomäen mukaan myös historian opetus voisi hyötyä paljon virtuaalitodellisuudesta. Opiskelijoilla olisi mahdollista päästä katsomaan antiikin ja renessanssin aikaisia tapahtumia. Ilomäen mukaan tämä tuo historian opetuksen elämyksellisen puolen esille uudella tavalla.

4.4 Hoitoala sekä sairaalat

Nykyiset virtuaalitodellisuuslaitteet ovat mahdollistaneet uudenlaiset opetustekniikat lääkäreiden, hoitajien ja muun hoitohenkilökunnan valmennukseen. Muun muassa Floridassa sijaitsevassa Nicklaus Children's Hospitalissa on otettu käyttöön virtuaalinen opetusmuoto. Next Galaxy Corp, joka aloitti yhteistyön Nicklaus Children's Hospitalin kanssa, on luonut virtuaalisia sovelluksia, joilla henkilökunta voi harjoitella esimerkiksi tekohengitystä, mahaletkun asentamista, nenän kautta katetrin asentamista, intubaatiota ja Heimlichin otetta. (Gaudiosi, 2015.)

Tohtori Narendara Kini, Miamin lastensairaalan toimitusjohtaja kertoo, että henkilökunta muistaa n. 80 % asioista, joita he ovat opetelleet

virtuaalitodellisuudessa. Normaalisti viikon koulutusajan jälkeen hoitajat muistavat noin 20 % opetetuista asioista. Suuri ero johtuu siitä, että virtuaalitodellisuudessa henkilökunta luo muistoja itselleen, aivan kuin he olisivat olleet oikeasti kyseisessä tilanteessa ja tehneet asian ennenkin. Narandara Kini sanoo, että virtuaalitodellisuudessa oppiminen on tehokasta, sillä ihmiset ovat luonnostaan visuaalisia, ja virtuaalitodellisuudessa kaikki asiat ovat käytännössä visuaalisia. (Gaudiosi, 2015.)

Hoitoalalla on useita erilaisia tilanteita, joita varten on vaikeaa tai jopa mahdotonta harjoitella. Virtuaalitodellisuudessa voidaan luoda millainen tilanne tahansa ja tilannetta voidaan harjoitella henkilökunnan kanssa. Narandara Kini kertoo, että vaativia leikkauksiakin voidaan harjoitella virtuaalitodellisuudessa käsiohjaimien avulla. Mikäli hoitaja tekee väärän liikkeen, hän saa välittömän palautteen käsiohjaimen tärinän kautta. (Gaudiosi, 2016.)

Virtuaalisia hoito-ohjelmia on saatavilla myös kotikäyttäjille. ITunesissa sekä Google Play -palvelussa on myytävänä virtuaaliset opetusvideot esimerkiksi tekohengityksen oikeaoppisesta suorittamisesta sekä Heimlichin otteesta. (Gaudiosi, 2016.)

5 VIRTUAALITODELLISUUDEN HAASTEET

5.1 Tekniset haasteet

Teknologia on kehittynyt huomattavasti 90-luvun alun jälkeen, jolloin virtuaalitodellisuutta yritettiin kaupallistaa ensimmäistä kertaa. Vaikka näyttötekniologia on kehittynyt, on se vieläkin jäljessä siitä, mitä sen pitäisi olla virtuaalitodellisuuden kanssa.

Perinteistä näyttöä käyttäessä yleinen standardi on 1980x1080 pikselin resoluutio. Oculus Riftillä sekä HTC Vivellä kuvaresoluutio on 2160x1200 pikseliä. Saatu kuva puolitetaan ja tuodaan lähelle silmiä. (Ohannessian, 2015.) Resoluutio näkyy tämän takia huomattavasti alhaisempana kuin perinteisen näytön kautta katsottuna.

Virtuaalilaseille tuotu kuva on stereoskooppista kuvaa, joka täytyy laskea kaksi kertaa, yksi kuva yhdelle silmälle. Teknisessä mielessä tämä tarkoittaa sitä, että virtuaalitodellisuuden pyörittämiseen tarvitaan todella tehokas tietokone. Oculuksen suosituskomponentit tietokoneeseen ovat NVIDIA GTX 970 / AMD 290, Intel Core i5-4590, 8 Gt keskusmuistia, HDMI 1.3, kaksi USB 3.0 -porttia sekä käyttöjärjestelmänä Windows 7 SP1 tai uudempi. (Ohannessian, 2015.)

Virtuaalitodellisuuslasien kanssa käytettävien sovellusten täytyy pyörittää 90 kuvaa sekunnissa, jotta virtuaalimaailmassa oleva kokemus on tarpeeksi sulava. Tietokoneen täytyy prosessoida grafiikan ja suorituskyvyn lisäksi dataa, jolla lasketaan käyttäjän senhetkistä sijaintia sekä 3D-ääntä, joka mukautuu käyttäjän päähän sijainnin mukaan. Mikäli tietokoneessa ei riitä teho kaikkien näiden laskemiseen, kuvasta tulee nykivä ja se aiheuttaa usein pahoinvointia. (Ohannessian, 2015.)

Kim Pallister, Intel's Visual Computing Groupin johtaja on sanonut, että virtuaalitodellisuuslaitteille tehdyt sovellukset vaativat tietokoneelta 1,4–2 kertaa enemmän laskentatehoa kuin normaalit sovellukset. (Ohannessian, 2015.)

Haasteita tuottaa myös niin sanottu SDE eli Screen Door Effect. Koska virtuaalilaseja käyttäessä näyttöä pidetään aivan silmien edessä, käyttäjä pystyy

erottamaan yksittäiset pikselit näytöstä todella helposti. Vaikka virtuaalisilmikoiden resoluutio on suurempi kuin näyttöjen perinteinen 1980x1080 pisteen resoluutio, se näkyy käyttäjälle alhaisempana, sillä näyttö on aivan silmien edessä. Michael Abrash, Oculusin kehitysjohtaja mainitsi Facebookin kehittäjäkonferenssissa, että mikäli virtuaalilasien tarkkuuden halutaan olevan sama kuin perinteisissä 1980x1080 resoluution näytöissä, virtuaalilasien resoluution pitäisi olla 5000x5000 pikseliä. Pikseleiden määrän pitäisi olla noin 20 kertaa runsaampi kuin nykyisin. (Abrash, 2015.)

5.2 Pahoinvointi

Pahoinvointi virtuaalitodellisuudessa aiheutuu siitä, että käyttäjän näkökenttää liikutetaan liian epätavallisella tavalla verrattuna siihen, miten käyttäjä itse kokee liikkuvansa. Pahoinvointi vaihtelee riippuen käyttäjästä. Oireita voivat olla esimerkiksi huimaus, pahoinvointi tai silmien särkeminen. Vaikka ihmiset haluaisivat nauttia kokemuksesta, pahoinvointi saattaa olla niin voimakas, että kokemus on lopetettava kesken. (Oculus, 2016a.)

Pahoinvoinnin syytä on hankala yksilöidä, sillä ihmisten herkkyys kokea pahoinvointia virtuaalitodellisuudessa vaihtelee paljon. Pahoinvointi voi tulla esille vasta tuntien pelaamisen jälkeen. Tämän tämän takia onkin tärkeää, että sovellusten tekijät testauttavat sovelukset huolellisesti läpi usean kohdehenkilön kanssa. (Oculus, 2016a.)

Pahoinvointia ei voida poistaa kokonaan teknisesti, joten sovellusten kehittäjien on tiedettävä, kuinka heidän ohjelma tulisi rakentaa, ettei se aiheuta oireilua käyttäjissä. Oculus on listannut muutaman pääkohdan, jotka tietävästi aiheuttavat pahoinvointia ja joita kannattaa välttää. Vältettäviä asioita ovat muun muassa: liian nopea liikkuminen, oudot kiihdytykset, liikkumisen vapauden estäminen, suuret maaston korkeuserot, lagit, kerralla nähty peliruudun määrä ja kuvan välkkyminen. (Oculus, 2016a.)

5.3 Kustannukset

Virtuaalitodellisuuslaitteet ovat uutta teknologiaa eikä hinta ole kovin kuluttajaystävällinen. Oculus Rift -virtuaalisilmikot voi tilata suomeen 742 euron hintaan (Oculus, 2016b). HTC Viven hinta Suomeen kuljetettuna on 989 euroa (Vive, 2016).

Virtuaalisilmikoiden lisäksi käyttäjä tarvitsee tehokkaan tietokoneen, joka maksaa noin 1000 euroa. Oculusin suosittelemat komponentit käytiin läpi luvussa 5.1.

Laitteiden yhteenlaskettu hinta on niin korkea, että moni saattaa jäädä odottamaan hintojen laskemista tai toisen sukupolven laitteita. Ohjelmistokehittäjille tämä on huono asia. Moni kehittäjä ei tee sovelluksia laitteelle, jolla ei ole tarpeeksi käyttäjäkuntaa.

6 VIRTUAALIKYPÄRÄT SEKÄ LAITTEET

6.1.1 Oculus Rift

Oculus Rift -virtuaalisilmikko käyttää kustomoituja OLED-linssejä, jotka on tehty erityisesti Oculus Riftiä varten. Näytön resoluutio on 2160x1200, ja se kattaa 110 asteen näkökentän. Laitteen virkistystaajuus on 90 Hz. (Digital Trends Staff, 2016.)

Oculus Riftin seuranta tapahtuu käyttäen yhtä tai kahta kameraa, jotka sijoitetaan käyttäjän etupuolelle. Virtuaalisilmikon mukana tulee yksi kamera. Mikäli käyttäjä on tilannut Oculus Touch -käsiohjaimet, niiden mukana tulee toinen kamera. Virtuaalikypärässä on sisäänrakennetut, irroitettavat kuulokkeet sekä integroitu mikrofoni. (Digital Trends Staff, 2016.)

Laite itsessään toimitetaan ilman käsiohjaimia, mutta ohjaimet on mahdollista ennakkotilata Oculus Riftin ostamisen yhteydessä. Käsiohjainten julkaisupäivämäärää ei ole paljastettu, mutta on odotettavissa, että niiden toimitus on vuoden 2016 loppupuolella. Ohjaimet on rakennettu hyödyntäen käsien muotoa ja tämän ansiosta niiden pitäminen käsissä on käyttäjälle luonnollisen tuntuista. (Digital Trends Staff, 2016.)

6.1.2 HTC Vive

Valve sekä HTC esittelivät oman virtuaalitodellisuusratkaisunsa maaliskuussa 2015. HTC Viveksi nimetty virtuaalitodellisuuslaite käyttää myös OLED-linssejä, toimii samalla resoluutiolla ja virkistystaajuudella sekä kattaa saman 110 asteen näkökentän kuin Oculus Rift. (Digital Trends Staff, 2016.)

HTC Vivessä on sisäänrakennettu kamera, jonka avulla käyttäjä voi halutessaan nähdä mitä hänen ympärillään tapahtuu. Viven mukana tulee kaksi käsiohjainta, jotka muistuttavat muodoltaan pieniä sauvoja. Ohjaimessa on kolme toimintanappulaa, haptinen kosketuslevy peukalon kohdalla sekä liipaisin, joka toimii pääasiallisena toimintanappulana. (Digital Trends Staff, 2016.)

Suurin ero Oculus Riftin sekä HTC Viven välillä on seurannan toiminta. Kameroiden sijaan HTC Vive käyttää virtuaalilasin sekä ohjainten seurantaan lasereita, jotka lähtevät majakaksi nimetyistä seurantalaitteista. Seurantalaitteet kiinnitetään huoneen molempiin nurkkiin tarkkailemaan ympäristöä. Tämä mahdollistaa sen, että käyttäjä voi vapaasti kulkea virtuaalimaailmassa. (Digital Trends Staff, 2016.)

6.1.3 Playstation VR

Sony on tuomassa markkinoille oman virtuaalitodellisuusratkaisunsa ja on ottanut kohderyhmäksi Playstation 4 -konsolin omistajat. Sonyn PSVR eli Playstation VR -nimellä kulkeva virtuaalitodellisuusratkaisu käyttää hyväkseen jo aiemmin julkaistuja lisävälineitä. Lisävälineitä ovat Playstation-kamera, jota käytetään kypärän sijainnin seurantaan, sekä Playstation Move -liikeohjaimet, joiden avulla pelaajat voivat käyttää käsiään virtuaalimaailmassa. (Playstation VR, 2016.)

Playstation VR käyttää OLED-linssejä ja toimii 1920x1080 pisteen resoluutiolla. Laitteen virkistystaajuus on 120 Hz ja se kattaa 100 asteen näkökentän. (Playstation VR, 2016.)

Playstation VR:n vahvuus on sen helppokäyttöisyys. Sony mainitsee kotisivuillaan, että käyttäjän täytyy vain kytkeä Playstation 4 sekä PSVR toisiinsa. Mitään muuta asennusta ei tarvitse tehdä. (Playstation VR, 2016.)

6.1.4 GearVR

Gear VR on Samsungin sekä Oculus Riftin yhteistyössä rakentama virtuaalitodellisuusratkaisu. Gear VR käyttää hyväkseen Samsungin uusia puhelinmalleja sekä Gear VR -kehikkoa, johon puhelin laitetaan. Yhteensopivat puhelimet opinnäytetyön kirjoitushetkellä ovat Galaxy S6, Galaxy S6 Edge, Galaxy S7, Galaxy S7 Edge sekä Note5. (Gear VR, 2016.)

Kun puhelin laitetaan Gear VR -kehikkoon, kehikossa olevat optiikat muuntavat puhelimen näytöllä olevan stereoskooppisen kuvan ihmisen silmään sopivaksi. Gear VR on virtuaalitodellisuustekniikoista halvin, mikäli puhelimen hintaa ei lasketa

mukaan. Laitetta myydään noin 100 euron hintaan. Gear VR eroaa muista virtuaalitodellisuusratkaisuista langattomuudellaan. Muut virtuaalilaitteet vaativat vähintään yhden johdon, jonka avulla kypärä kiinnitetään päätelaitteeseen, mutta Gear VR on täysin langaton. Tämä mahdollistaa laitteen käyttämisen missä tahansa. Gear VR:n mukana ei tule erillisiä ohjaimia, vaan sovelluksissa liikkuminen tapahtuu laitteen kehikkoon rakennetun kosketuslevyn avulla. (Gear VR, 2016.)

Gear VR:n resoluutio riippuu siitä, mitä puhelinta sen kanssa käytetään. Silmikko kattaa maksimissaan 96 asteen näkökentän ja siihen on sisäänrakennettuna kallistuskulma- ja kiihtyvyyssanturit. (Gear VR, 2016.)

6.2 Laitteet

Virtuaalitodellisuuskypärille on rakenteilla useita erilaisia lisälaitteita, joita voidaan käyttää sovellusten kanssa. Alla on listattu niistä tunnetuimmat.

6.2.1 Leap Motion

Leap Motion on Leap Motion Inc:n valmistama laite, jonka tarkoituksena on tuoda mahdollisimman tarkka käsien seuranta virtuaalitodellisuuteen. Leap Motionin avulla tietokonetta pystyy käyttämään täysin uudella tavalla. Käyttäjä kykenee virtuaalisessa maailmassa ollessaan sormiensa avulla kurkottamaan, pyyhkäisemään, tarttumaan, puristamaan sormien väliin tai lyömään virtuaalimaailmassa olevia esineitä. (Leap Motion, 2016.)

Leap Motionin kamera seuraa käsien sijaintia nopeudella 200 kertaa sekunnissa käyttäen hyväksi infrapunakameraa. Kamera kuvaa 150 asteen kulman, antaen käyttäjälle noin 0,4 neliönmetrin tilan liikuttaa käsiään. (Leap Motion, 2016.)

6.2.2 STEM-järjestelmä

STEM on langaton liiketunnistinalusta, jota voi hyödyntää virtuaalitodellisuuslaitteiden kanssa. STEM-järjestelmä pystyy seuraamaan

tarvittaessa koko vartalon liikkeitä. Järjestelmän mukana tulevat seurantapalikat on mahdollista kiinnittää päähän, molempiin käsiin sekä molempiin jalkoihin. (Sixense, 2016.)

STEM on avoin alusta ja pelinkehittäjät voivat hyödyntää sen kehittäjätyökaluja luodessaan projekteja, jotka käyttävät STEM-järjestelmää. Esimerkiksi Oculus Riftille julkaistu Tuscan demo on rakennettu tukemaan myös STEM-alustaa, jonka avulla käyttäjän on mahdollista nähdä omat kädet sekä jalat pelimaailmassa ollessaan. (Sixense, 2016.)

Järjestelmää voi käyttää korvaamaan virtuaalitodellisuuslaitteiden omat liikeohjaimet tai sitä voi käyttää ilman virtuaalitodellisuuslaitteita. Käyttäjän on mahdollista käyttää Sixensen omaa MotionCreator-sovellusta, jonka avulla liiketunnistinominaisuuksia voi hyödyntää kaikissa aiemmin julkaistuissa peleissä tai sovelluksissa. (Sixense, 2016.)

6.2.3 Omni Directional Dreadmill

Omni Directional Dreadmill on Virtuixin rakentama juoksumatto, jonka avulla käyttäjät voivat kävellä, juosta, liikkua sivuttain, kyykistyä tai hyppiä täydellisessä 360 asteen vapaudessa. (Virtuix Omni, 2016.)

Juoksumatto toimii käyttämällä vähäkitkaista alustaa yhdessä juoksumaton mukana tulevien vähäkitkaisten kenkien kanssa. Kenkiin on asetettu paikantimia, joiden avulla juoksumatto antaa tietokoneelle tietoa pelaajan liikkeistä. Sovellusta käyttäessä käyttäjän ympärille asetetaan suojarahka, joka estää häntä kävelemästä juoksumaton ulkopuolelle. (Virtuix Omni, 2016.)

Omni Directional Dreadmillin toiminta perustuu näppäinpainallusten iminointiin, joten se toimii kaikissa sovelluksissa sekä peleissä, jotka käyttävät liikkumiseen peliohjainta tai näppäimistöä (Virtuix Omni, 2016).

Virtuix Omnin mukaan Omni Directional Dreadmill on loistava keino kasvattaa kuntoa. Tunnin pelisession aikana käyttäjä poltti noin 400 kaloria kävelessään 5,6 kilometrin matkan. (Virtuix Omni, 2016.)

7 SOVELLUSTEN TEKEMINEN VIRTUAALITODELLISUUTEEN

7.1 Ohjeistus

Ohjeistuksella tarkoitetaan sitä, miten käyttäjälle kerrotaan pelin toimintaperiaatteista. Virtuaalitodellisuudessa kannattaa välttää kaksiulotteista tekstiä tai kaksiulotteisia kuvia jotka ovat liimattuna ruutuun. Näiden sijaan käyttäjää tulisi ohjata esimerkiksi virtuaalimaailmassa olevilla kylteillä, opastauluilla tai leijuvilla tekstillä, jotka kiinnittyvät esimerkiksi käyttäjän ohjaimiin. Kehittäjien haasteena on se, miten voidaan ohjata käyttäjää siten, että käyttäjät ymmärtävät katsoa näitä ohjeita kääntämättä heidän katsettaan. (Liebregts ym, 2016.)

7.2 Käyttäjien reaktiot ja toiminta

Käyttäjät käyttävät huomattavasti enemmän aikaa pelimaailman tutkimiseen virtuaalitodellisuudessa kuin perinteisen näytön kautta. Sovelluksen tekijän pitää ottaa tämä asia huomioon kenttäsuunnittelussa. Jokainen nurkkaus ja paikka on rakennettava erityisen tarkasti. Esimerkiksi 3D-malli pöydästä on rakennettava siten, että pöydän alapuolikin on mallinnettu huolellisesti, sillä virtuaalitodellisuudessa käyttäjä saattaa haluta kyyristyä ja ryömiä pöydän alle. (Liebregts ym, 2016.)

Sovelluksen esineet ja asiat on myös suunniteltava siten, että ne toimivat kuten käyttäjä olettaisi niiden toimivat oikeassakin elämässä. Käsiohjaimien ansiosta käyttäjät haluavat kokeilla kaikenlaisia asioita ja olla interaktiivisesti tekemisissä pelimaailmassa olevien esineiden kanssa. Mikäli käyttäjä on tottunut siihen, että hän pystyy nostamaan kiven maasta, hän myös olettaa, että hän pystyy nostamaan vieressä olevan maljakon maasta. Mikäli sovelluksessa osa esineistä on liikuteltavia ja toiset taas eivät ole, se saattaa poistaa pelaajan ja pelimaailman yhtenäisyyden todella nopeasti. (Liebregts ym, 2016.)

7.3 Käyttöliittymä

Käyttöliittymä vastaa muun muassa siitä, millaiset valikot pelissä on, ja miten esimerkiksi tavaroiden hallinta tapahtuu. Käyttöliittymä on rakennettava kokonaan uudella tavalla virtuaalitodellisuusprojekteissa. Kaksiulotteinen käyttöliittymä on unohdettava, sillä se aiheuttaa hämmennystä ja mahdollisesti pahoinvointia käyttäjissä. Käyttöliittymä on suunniteltava alusta asti niin, että se toimii kolmiulotteisessa ympäristössä.

7.3.1 Diegeettinen tapa.

Diegeettinen tapa tarkoittaa sitä, että käyttöliittymä näytetään jonkin olemassa olevan esineen yhteydessä. Esine voi olla esimerkiksi seinällä oleva kello, televisio, tietokoneen näyttö, puhelimen ruutu tai vaikkapa aseesta heijastuva hologrammi. (Unity, 2016.)

7.3.2 Spatiaalinen tapa

Spatiaalinen tapa tarkoittaa sitä, että käyttäjälle näytetään tietoa silloin kun se on olennaista. Tieto näytetään yleensä leijuvan "taulun" muodossa. Tauluun voidaan kirjoittaa ohjeet meneillä olevaan tilanteeseen, tai muuten näyttää olennaista tietoa pelin tapahtumista. Spatiaalisessa tavassa pitää ottaa huomioon käyttöliittymän sijoittaminen. Mikäli käyttöliittymä on liian lähellä käyttäjää, se saattaa aiheuttaa silmien väsymistä. Mikäli käyttöliittymä on liian kaukana, se saattaa mennä pelimaailmassa olevien esineiden sisälle, pelaajan ulottumattomiin. (Unity, 2016.)

Spatiaalisessa tavassa käyttöliittymä kannattaakin rakentaa skaalautuvaksi mikäli mahdollista. Siinä on hyvä olla isot sekä selkeät kuvat ja tekstit, jotta käyttäjän on helppo sekä vaivaton katsoa sitä. Mikäli käyttöliittymä menee seinän läpi, voidaan käyttää apuna esimerkiksi Post-Processing-efektiä, joka näyttää käyttöliittymän ääriviivat seinienkin läpi tai Shadereita, jotka piirtävät käyttöliittymän muiden maailmassa olevien esineiden päälle. (Unity, 2016.)

7.3.3 Vuorovaikutus käyttöliittymän kanssa

Käyttäjän vuorovaikutusta käyttöliittymän kanssa voidaan seurata muutamilla eri tavoilla. Mikäli peliä ei ole suunniteltu pelattavaksi käsiohjaimien kanssa, yksi mahdollinen tapa on käyttää niin sanottua RayCastingiä. Tämä tarkoittaa, että siihen kohtaan mihin pelaaja katsoo, heijastetaan näkymättömiä säteitä, jotka palauttavat osuneen kohteen tiedon. Sovelluksen kehittäjä voi sitten hyödyntää tätä tietoa haluamallaan tavalla. (Unity, 2016.)

Käsiohjaimien kanssa yleinen tapa on se, että käyttäjä vain osoittaa jotakin käyttöliittymän elementtiä ja painaa käsiohjaimen nappulaa, jolloin kyseinen kohde otetaan käsittelyyn (Unity, 2016).

Kolmas mahdollinen tapa, joka toimii Raycastingin sekä käsiohjaimien kanssa, on luoda käyttöliittymästä esimerkiksi ympyrä joka on jaettu paloihin. Jokainen pala tekee kohteelle erilaisen toimenpiteen. Esimerkiksi pelaajan katsoessa repussa olevaa esinettä tarpeeksi kauan, radiaalinen ympyrä avautuu ja kyseisen tavaran ominaisuudet näkyvät avautuneessa ympyrässä. Käyttäjä voi lopulta valita halutun toimenpiteen käsiohjaimen avulla. (Unity, 2016.)

7.4 Liikkuminen

Pääsy virtuaalitodellisuudessa syntyvälle liikepahoinvoinnille on siinä, miten virtuaalimaailmassa liikutetaan pelaajan näkökenttää. Pahoinvoinnin todennäköisyys kasvaa, mikäli käyttäjä on itse paikoillaan, mutta virtuaalinen näkökenttä muuttuu liian nopeasti. (Oculus, 2016c.)

Liikkumisesta pitäisi tehdä mahdollisimman sulavaa ja luonnollista. Sovelluksissa pelaajan nopeuden pitäisi täsmätä tyypillisiin ihmisen nopeuksiin: kävelyssä noin 1,4 m/s ja hölkkäyksessä noin 3 m/s. Hölkkäämisen tulisi olla lisätoiminto, jonka voi erikseen aktivoida päälle. (Oculus, 2016c.)

Hyvä tapa vähentää liikepahoinvointia on rakentaa peli, jossa liikkuminen tapahtuu jonkin kulkuneuvon kyydissä. Auton kyydissä istuessa ihmiset eivät yleensä koe minkäänlaista pahoinvointia. Tämä korreloi suoraan virtuaalimaailmaan, jossa

pahoinvointi on minimaalista, mikäli käyttäjä kokee olevansa kulkuneuvon sisällä liikkeessaan pelimaailmassa. (Oculus, 2016c.)

Pelaajan mahdollisuutta katsella ympärilleen ei saa poistaa missään tapauksessa. Pelaajan kontrollin pois ottaminen saattaa aiheuttaa pahoinvointia nopeasti ja pilata koko kokemuksen. Yleinen hyvä sääntö on, että missään kohtaa peliä pelaajan hahmoa ja kameraa, jonka avulla pelimaailmassa katsellaan ympärille, ei saa erottaa toisistaan. (Oculus, 2016c.)

Usein kuitenkin sovelluksissa on välttämätöntä liikkua eteenpäin. Näissä tilanteissa kannattaa huomioida kuinka ihmiset normaalisti liikkuvat. Tilanteita, joissa käyttäjän pitäisi liikkua sivuttain, kannattaa välttää, koska normaalisti ihmiset liikkuvat vain eteenpäin. Taaksepäin ja sivuttain liikkuminen on poikkeustapauksia, ja tämä asia kannattaa ottaa huomioon sovellusta suunnitellessa. (Oculus, 2016c.)

Oculus on listannut avainkohtia, joita tulisi ottaa huomioon pahoinvoinnin välttämiseksi. Näitä ovat:

1. Miellyttävimmät kokemukset saadaan, jos pelissä ei tarvitse liikkua ollenkaan, lukuunottamatta ihmisen pään liikettä sekä vartalon kääntämistä.
2. Mikäli pelimaailmassa pitää liikkua, hiljainen kävelyvauhti on miellyttävin kokemus käyttäjälle.
3. Kameran kiihdyttämiset kokonaan pois tai mahdollisimman pieneksi.
4. Pelihahmon liike sekä käyttäjän näkökenttä eivät saa liikkua eri nopeutta.
5. Pelihahmon pää ei saa liikkua automaattisesti.
6. Taaksepäin sekä sivullepäin kävelyä tulisi välttää.
7. Vältetään liian isoja ja räikeitä tiloja. Toistuvat kuviot seinissä saattavat aiheuttaa käyttäjälle pahoinvointia. (Oculus, 2016c.)

7.5 Palautteen antaminen käyttäjälle

Palautteella tarkoitetaan sitä, miten käyttäjä saa jonkinlaista vastareaktiota ollessaan virtuaalimaailmassa. Nykyisen sukupolven virtuaalilaitteisiin kuuluu virtuaalilasien lisäksi käsiohjaimet. Sovelluksia tehdessä tekijän kannattaa hyödyntää

käsiohjaimien tarjoamaa tärinätoimintoa. Tärinätoiminnon hyödyntäminen pienissäkin tilanteissa saattaa lisätä immersiota huomattavasti. Space Pirate Trainerin sekä Audioshieldin tekijät mainitsivat Valven keskustelutilaisuudessa, että tärinätoiminnon lisääminen peleihin toi käyttäjille aivan uudenlaisen eläytymisen tunteen. (Liebregts ym, 2016.) Molemmat pelit käyttävät tärinätoimintoa, kun ammuksia torjutaan kilpeä käyttäen.

7.6 Iteraatiot

Virtuaalitodellisuussovelluksen kehittäminen on niin uusi asia, että kukaan ei tällä hetkellä tiedä parasta tapaa luoda sisältöä virtuaalitodellisuuteen. Paras tapa tietää, toimiiko ratkaisu on testauttaa sovellusta mahdollisimman monella käyttäjällä ja ottaa annettu palaute vastaan. Palautteen perusteella on mahdollista rakentaa toimiva ratkaisu esimerkiksi siihen, miten käyttöliittymä kannattaa rakentaa. Kun sovellusta testauttaa muilla, huomaa sen puutteet ja ongelmat. Tällaista ongelmaa ei ole aikaisemmin ollut, koska käyttäjillä ei ole ollut vapaata hallintaa esimerkiksi pelihahmon käden sijainnin suhteen. (Liebregts ym, 2016.)

7.7 Äänimaailma

Äänet ovat tunnelman ja immerison kannalta aivan yhtä tärkeä asia kuin mikä tahansa muukin visuaalinen tehoste. Virtuaalitodellisuudessa äänien olisi hyvä olla niin sanottuja spatiaalisia ääniä. Tämä tarkoittaa sitä, että äänen lähtösijainti sekä käyttäjän virtuaalinen pään sijainti otetaan huomioon. Näitä kahta tietoa käytetään hyväksi algoritmissa, joka muuttaa äänen taajuutta sillä tavalla, että ääni kuuluu käyttäjän korvaan kuin kyseessä olisi oikea tilanne. Tämän tekniikan avulla käyttäjä pystyy kuulemaan virtuaalimaailmassa olevat äänet täsmälleen samalla tavalla kuin oikeassa maailmassa. Tämä kasvattaa ja parantaa koon, tilan ja etäisyyden ja liikkeen hahmotusta. (Hook, 2014.)

Spatiaalinen ääni on uusi tekniikka peleissä sekä sovelluksissa käytettäväksi, joten siinä pitää ottaa huomioon tiettyjä asioita suunnitteluvaiheessa. Äänen tarkka sijainti on entistä tärkeämpää, sillä käyttäjä kuulee äänet täsmälleen siinä kohdassa, josta

ne ovat lähtöisin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi interaktiivisen pelihahmon puheen on tultava tarkalleen suun kohdalta, eikä esimerkiksi lantion seudulta. (Hook, 2014.)

Sovelluksen taustääänet on myös mietittävä uudelleen. Esimerkiksi toistuvat äänet saattavat hämätä käyttäjää virtuaalisessa ympäristössä. Mikäli käyttäjä kuulee saman linnun äänen aina samalla tavalla, samalta etäisyydeltä ja samasta sijainnista, immersio kärsii. Pelimaailmaan pitää esimerkiksi sijoittaa kiintopisteitä, joista tietynlainen ääni kuuluu. (Hook, 2014.)

Visuaalisen ilmeen sekä äänen tulisi myös vastata toisiaan. Mikäli käyttäjän hahmo on isossa salissa, hän alitajuntaisesti olettaa, että siellä olevat äänet kuuluvat kovaa ja kaikuvasti. Mikäli käyttäjän korvaan tulevat äänet kuulostavat täysin toisenlaiselta, saattaa se pilata koko tunnelman. (Hook, 2014.)

Lopuksi, sisältöä tehdessä ei kannata antaa käyttäjälle liikaa ärsykeitä. Spatiaalinen ääni on uusi ja hieno tekniikka, mutta mikäli sitä käyttää liikaa, käyttäjä saattaa uppoutua liikaan tietoon. Se ei ole hyvä itse sovelluksen käytön kannalta. Kaikki asiat eivät myöskään tarvitse spatiaalista ääntä. Näitä ovat esimerkiksi taustamusiikki, kertoja tai esimerkiksi käyttöliittymän säätönapit. (Hook, 2014.)

8 UNREAL ENGINE

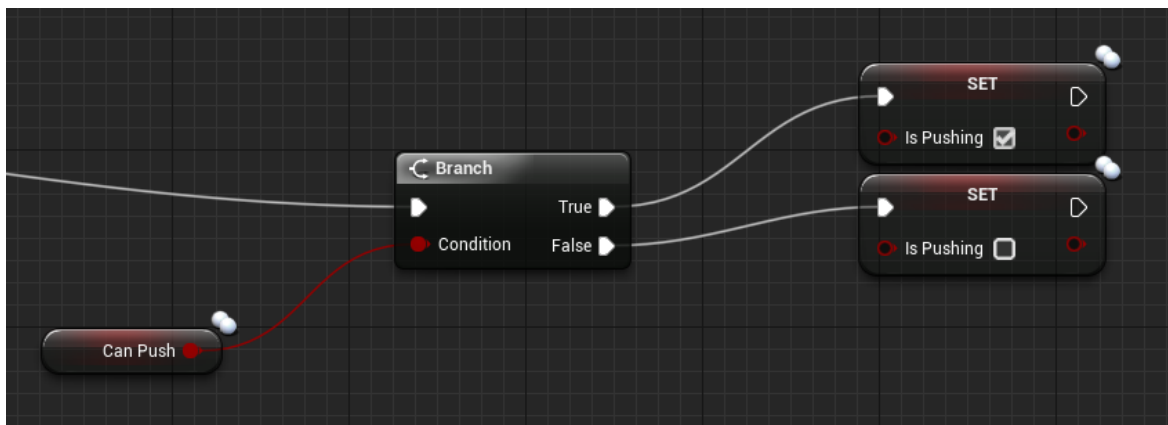
8.1 Unreal Engine yleisesti

Unreal Engine on ilmainen, Epicin kehittämä, yksi maailman suosituimmista pelimoottoreista Unityn rinnalla. Unreal Enginellä voi luoda pelejä 2D-mobiilipeleistä aina raskaisiin virtuaalitodellisuusprojekteihin asti. Unreal Engineä käyttää sekä pienkehittäjät kuin suuret pelialan yrityksetkin. (Unreal Engine, 2016a.)

8.2 Ohjelmointi

Unreal Enginessä pelejä sekä ohjelmia pystyy ohjelmoimaan perinteisesti joko perinteisessä koodausnäkyvässä käyttäen Visual Studiota tai vaihtoehtoisesti pelimoottorin sisäisessä, niin sanotussa "blueprint"-tilassa. Blueprint on käytännössä perinteistä ohjelmointia, mutta sen sijaan, että käyttäjä kirjoittaisi tekstiä, ohjelmointikielessä tutut komennot ovat niin sanottuina "nodeina" pelimoottorissa. Näitä nodeja voidaan tuoda ruudulle ja yhdistää toisiinsa (kuva 1). (Unreal Engine, 2016b.)

Plugineina tuodut kolmannen osapuolen tekniikat ovat yleensä valmiiksi sisällytetty nodeihin, joten käyttäjä voi yksinkertaisesti vetää ja liittää halutun uuden ominaisuuden omaan projektiin (Unreal Engine, 2016a). Käyttäjän vastuulle jää määrittää milloin ja miten kyseistä ominaisuutta lopulta käytetään. Ohjelmoinnissa voidaan yhdistää C++- sekä blueprint-ohjelmointia. (Unreal Engine, 2016c.)



Kuva 1. IF-lause blueprint-ohjelmoinnissa

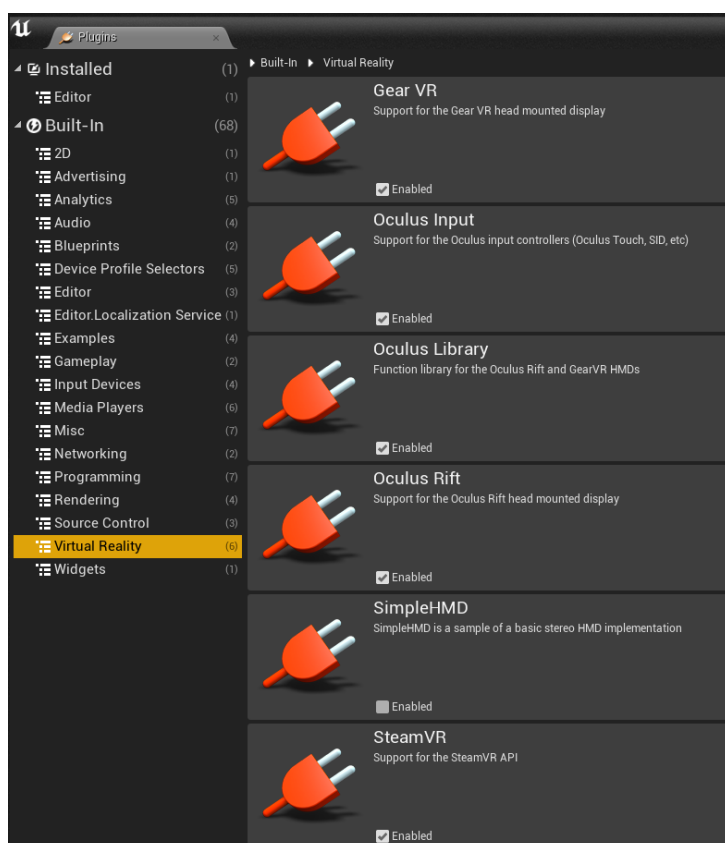
8.3 Pluginit

Pluginit ovat valmiiksi rakennettuja kokonaisuuksia, jotka tekevät jotakin tiettyä niille ohjelmitua tehtävää. Unreal Engine on suunniteltu siten, että sitä on helppo laajentaa muokkaamatta itse pelimoottorin lähdekoodia. Tässä kohtaa pluginit tulevat hyötykäyttöön. Pluginien avulla käyttäjä pystyy lisäämään Unreal Engineen uusia valikoita, työkalupalkkeja tai jopa kokonaan uusia pelimoottorin ominaisuuksia. (Unreal Engine, 2016d.)

9 VIRTUAALITODELLISUUSLAITTEIDEN KÄYTTÄMINEN UNREAL ENGINESSÄ

9.1 Virtuaalikypärän aktivoiminen Unreal Engineissä

Virtuaalitodellisuusprojekti aloitetaan siitä, että sen tarvitsemat kirjastot otetaan käyttöön Unreal Enginen sisällä. Aktivointi tapahtuu sallimalla tietyn virtuaalitodellisuuslaitteen kirjastojen käyttö eli aktivoimalla tarvittava plugini. Virtuaalisuuslaitteiden pluginit löytyvät pelimoottorin kohdasta Edit -> Plugins -> Virtual reality (kuva 2).



Kuva 2. Pluginit, joilla voi aktivoida eri virtuaalilaitteita

9.2 Suositellut yleisasetukset

Ennen kuin peliprojektia aloitetaan, pitää alkusäätöjen olla oikein. Seuraavassa luvussa on lueteltu asetukset, joita Epic suosittelee.

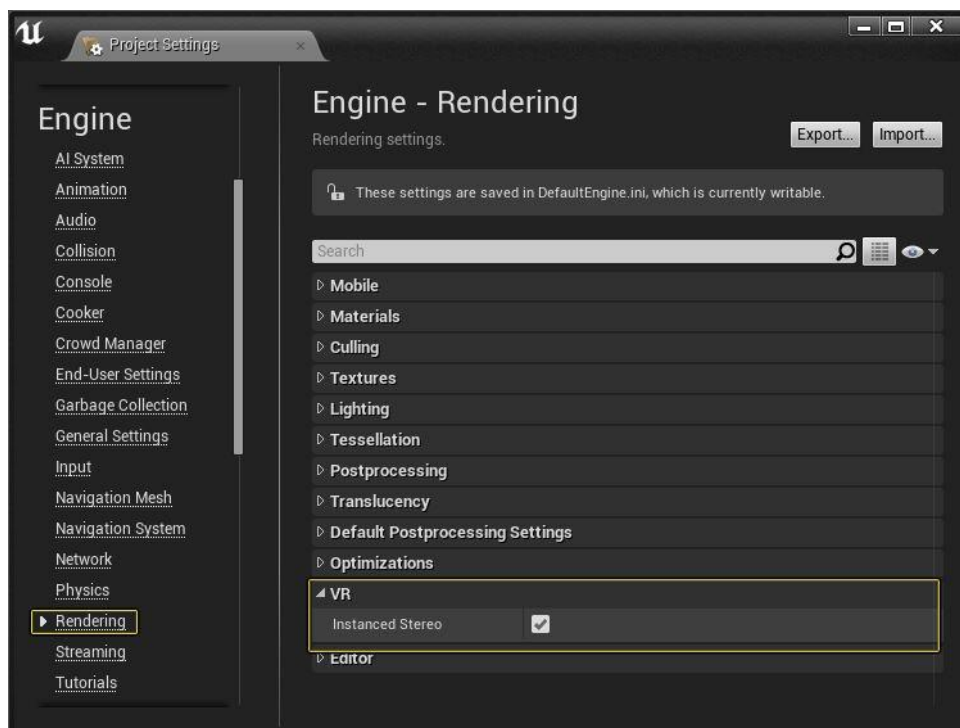
9.2.1 Projektin aloitus

Projektin luomisen jälkeen pelimoottori luo aloitetun projektipolun alle "Config/DefaultEngine.INI"-tiedoston. Tässä tiedostossa on perusasetukset muun muassa Sovelluksen tarkennusasetuksille, liikkeen sumennukselle, sekä yleiselle värimaailmalle. Käyttäjän tulisi käydä muokkaamassa tiedostoa ja asettaa seuraavat arvot:

- [SystemSettings]
- r.VolumeMultiplier=1.0
- r.screenpercentage=130
- r.SeparateTranslucency=0
- r.HZBOcclusion=0
- r.FinishCurrentFrame=1
- r.MotionBlurQuality=0
- r.PostProcessAAQuality=3
- r.BloomQuality=1
- r.EyeAdaptationQuality=0
- r.AmbientOcclusionLevels=0
- r.SSR.Quality=1
- r.DepthOfFieldQuality=0
- r.SceneColorFormat=2
- r.SSSSS=0
- r.TranslucencyVolumeBlur=0
- r.TranslucencyLightingVolumeDim=4
- r.MaxAnisotropy=8
- r.LensFlareQuality=0
- r.SceneColorFringeQuality=0
- r.FastBlurThreshold=0
- showflag.decals=0
- r.SSR.MaxRoughness=0.1
- r.compileshadersfordevelopment=0
- r.rhicmdbypass=0
- r.TiledReflectionEnvironmentMinimumCount=10

- `sg.EffectsQuality=2`.
- `sg.PostProcessQuality=0`.

Tämän jälkeen projektin voi avata. Projektin asetuksista, joihin pääsee pelimoottorin Edit -> Project settings- > Rendering -valikon kautta, tulisi laittaa Instanced Stereo rendering päälle (kuva 3). Tämä asetus auttaa projektia toimimaan nopeammin virtuaalitodellisuuslaitteita käyttäessä. (Unreal Engine, 2016e.)



Kuva 3. Instanced stereo rendering -asetuksen päälle laittaminen

9.2.2 Post Processing

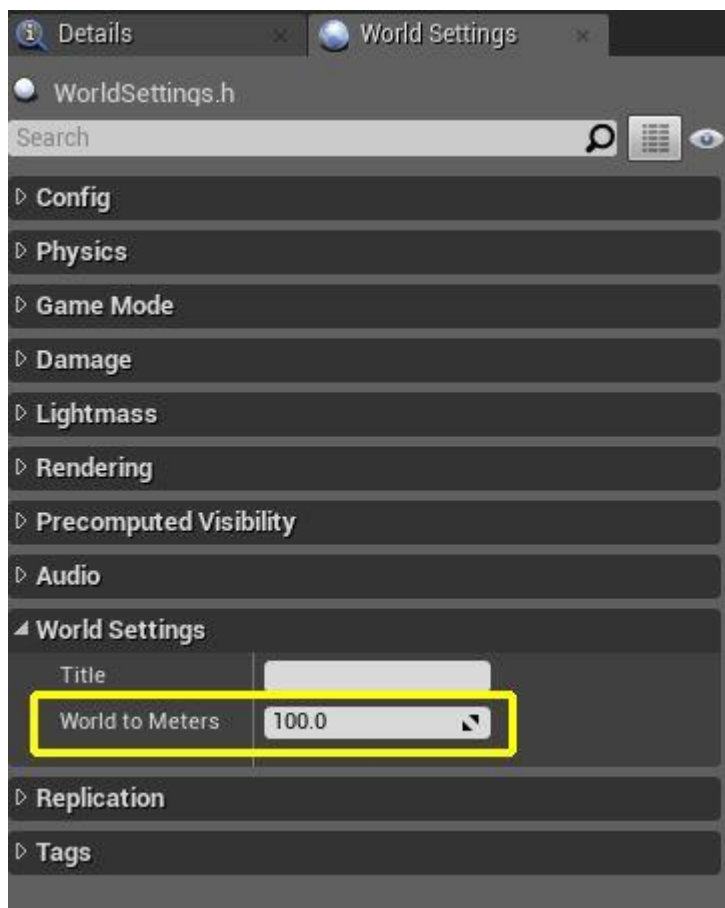
Virtuaalitodellisuus käyttää paljon resursseja, joten oikeanlainen kuvan renderöinti on tarpeen. Unreal Enginen Post Processing -ominaisuuksia muuttamalla voidaan vähentää sovelluksen tuomaa kuormitusta. Oletusasetuksia voidaan muuttaa lisäämällä Post Processing -komponentti pelimaailmaan ja valitsemalla sen asetuksista "Unbound". Tämä aiheuttaa sen, että komponenttiin tehdyt asetukset toimivat koko pelimaailmassa, eivätkä pelkästään Post Processing -komponentin rajoissa olevalla alueella.

Kun komponentti on pelimaailmassa ja se on laitettu Unboundiksi, käyttäjän kannattaa ottaa yksitellen eri Post Processing -toimintoja pois päältä ja katsoa, miten ne vaikuttavat ohjelman suorituskykyyn (Unreal Engine, 2016e).

9.2.3 Maailman koko (VR World Scale)

Yksi tärkeimmistä ominaisuuksista käyttäjän kokemuksen kannalta on määrittää, kuinka suurelta maailma näyttää käyttäjän ympärillä. Unreal Enginessä on mahdollisuus muuttaa maailman kokoa pelaajaan nähden, jopa kesken ohjelman ajamisen.

Tätä ominaisuutta voidaan muuttaa World Settings -valikosta. Muuttamalla World To Meters -arvoa, pelaaja näkee ympäröivän maailman eri tavalla. Oletuksena yksi Unreal Enginen mittayksikkö vastaa 1 cm:n matkaa. Muuttamalla World To Meters arvoon 10, maailma näyttää pelaajan silmissä suurelta. Muuttamalla World To Meters arvoon 1000, maailma näyttää todella pieneltä (kuva 4). Omasta sovelluksesta riippuen kannattaa tämä arvo asettaa alusta alkaen niin, että se soveltuu oman projektin pelimaailman kokoon. (Unreal Engine, 2016e.)



Kuva 4. World to meters -asetus

9.2.4 Pelihahmon asetukset

Virtuaalitodellisuutta varten pelihahmon asetuksia täytyy muuttaa hiukan. Muutettavia asioita ovat muun muassa pituus, leveys, nopeus ja kameran sijainti, jonka avulla pelaaja näkee pelimaailman tapahtumat (taulukko 1). On hyvä muistaa, että pelihahmon lisäksi kannattaa kaikki esineet, joita pelissä on, rakentaa oikean mittakaavan mukaan. Mikäli esineet ovat suurempia tai pienempiä kuin oikean elämän vastineet, saattaa ohjelmoijan hakema immersio kärsiä. (Unreal Engine, 2016e.)

Taulukko 1. Pelihahmon asetukset
(Unreal Engine, 2016e)

Asetus	UE4 Oletus	VR Suositus
Pituus (Height)	192 CM	176 CM
Leveys (Width)	84 CM	68 CM
Nopeus (Speed)	60 M/S	24 M/S
Silmän korkeus (Base eye Height)	180 CM	160 CM

9.3 Virtuaalikypärän hallinta Unreal Enginessä

Unreal Enginessä on monia valmiiksi rakennettuja funktioita, joita voi ja kannattaa hyödyntää rakentaessa omaa projektiaan. Funktiot on lajiteltu kategorioittain, joiden avulla ne on helppo löytää ohjelmointiympäristössä. Valmiiksi rakennetut funktiot Unrealissa on esitelty taulukossa 2.

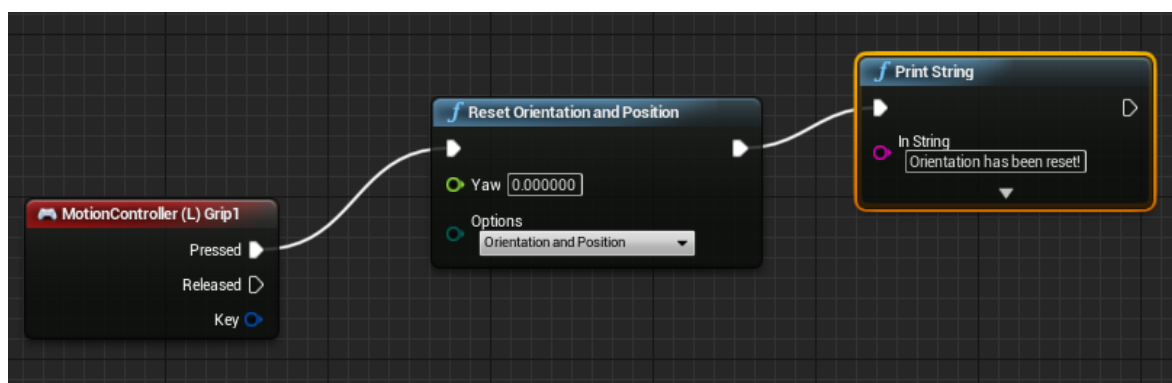
Taulukko 2. Yleiset hallintafunktiot
(Unreal Engine, 2016e)

Enable HMD	Stereokuva päälle pois.
Enable Low Persistence Mode	Vaihto Low Persistence - High Persistence välillä
Get Orientation And Position	Virtuaalikypärän nykyinen sijainti sekä asento
Get Positional Tracking Camera Parameters	Palauttaa seurantakameran sijainnin, kertoen missä kohti se olisi pelimaailmaa.
Get Screen Percentage	Palauttaa sen hetkisen resoluution jolla peliä ajetaan.
Get World to Meters Scale	Tieto kuinka monta metriä vastaa yksi Unrealin mittayksikkö.
Has Valid Tracking Position	Mikäli paikannusseuranta toimii, testataan paikannetaanko pelaajaa tällä hetkellä.
Is Head Mounted Display Enabled	Käytetäänkö virtuaalikypärää tällä hetkellä.
Is In Low Persistence Mode	Onko kypärä Low persistence vai High persistence moodissa.
Reset Orientation And Position	Palautetaan kypärä 0.0.0 pisteeseen maailmaan nähden.
Set World to Meters Scale	Voidaan vaihtaa kuinka monta Unrealin yksikköä yksi metri vastaa.

Taulukossa 3 on lueteltu SteamVR:lle ominaiset funktiot ja, kuvassa 5 on esimerkki siitä, kuinka pelaajan pään sijainti nollataan hyödyntäen valmiiksi rakennettua funktiota.

Taulukko 3. SteamVR funktiot
(Unreal Engine, 2016e)

Get Hand Position and Orientation	Palauttaa ohjaimen sijainnin sekä asennon
Get Tracked Device Position and Orientation	Palauttaa virtuaalikypärän sijainnin sekä asennon
Get Tracking Space	Palauttaa enumin siitä, millaiseksi seurantatila on asetettu tällä hetkellä.
Get Valid Tracked Device Ids	Palauttaa kaikkien seurattujen laitteiden ID:n
Set Tracking Space	Määritetään seurantatila. Esimerkiksi pelataanko istuen vai seisaaltaan.



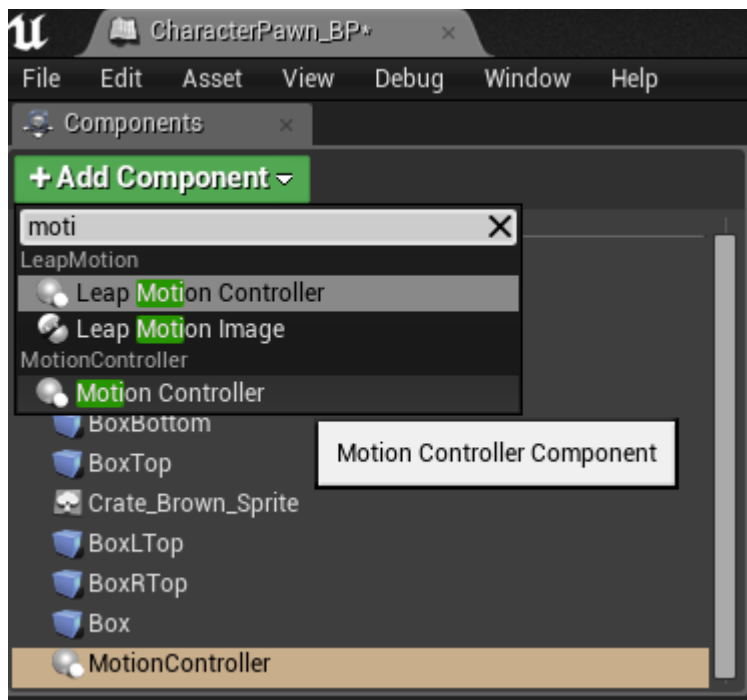
Kuva 5. Sijainnin ja paikan nollaus.

9.4 Liikeohjaimet Unreal Enginessä

Liikeohjaimille on rakennettu useita käyttäjää helpottavia toimenpiteitä. Liikeohjaimen yhdistäminen omaan pelihahmoon tapahtuu lisäämällä liikeohjaimen asetukset sisältävä komponentti oman pelihahmon sisään (kuva 6). Kun komponentti on lisätty, sen ominaisuuksista voidaan valita, liikuttaako kyseinen komponentti pelihahmon oikeaa vai vasenta kättä.

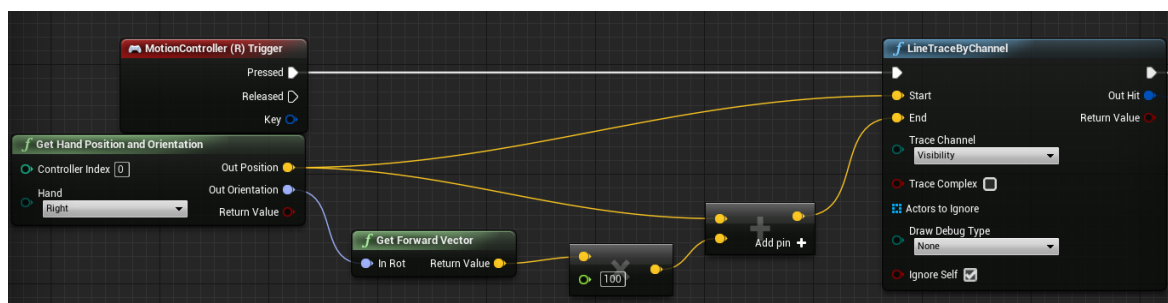
Liikeohjain on tämän jälkeen toimintavalmis, mutta sille täytyy vielä määrittää visuaalinen ilme. Tämä voi olla mikä tahansa muu komponentti, kuten esimerkiksi

3D-mallinnettu käsi. Kun 3D-malli yhdistetään aiemmin luotuihin liikeohjainkomponentteihin, sen sijainti päivittyy käyttäjän käden mukaan.



Kuva 6. Liikeohjaimen lisääminen pelihahmoon.

Käsiohjaimen toiminta ei eroa millään tavalla muiden komponenttien toiminnasta. Kuvassa 7 on esimerkki siitä, kuinka liikeohjaimen sijainti sekä asento saadaan selville käyttämällä funktiota `GetHandPositionAndOrientation()`. Sijainnin sekä asennon perusteella voidaan esimerkiksi tarkastella esineitä, joiden kanssa käyttäjä haluaisi olla tekemisissä.



Kuva 7. Tarkastetaan, onko käsiohjaimen edessä jokin esine.

10POHDINTA

Virtuaalitodellisuus on herättänyt monen ihmisen mielenkiinnon. Kuuluisatkin henkilöt sekä yritykset eri aloilta ovat ottaneet kantaa, miten virtuaalitodellisuusteknologiaa voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää. Näyttelijä, ohjaaja ja tuottaja Kevin Spacey visioi, että tulevaisuudessa konsertit, urheilutapahtumat ja muut isot messut ovat jokaisen ulottuvilla omalta kotisohvalta käsin. Hänen mukaansa virtuaalitodellisuus tuo elokuvateollisuuteenkin täysin uudenlaisen näkökulman. (Spacey, 2016.)

Ubisoft, yksi maailman suurimmista peliyhtiöistä, joka on muun muassa luonut Far Cry- sekä Assassins Creed -pelisarjat, on myös ilmoittanut kiinnostuksensa virtuaalitodellisuusprojekteihin. Ubisoft on tuomassa markkinoille ensimmäisen virtuaalitodellisuuspelinsä Werewolves Withinin. (Reparaz, 2016.)

Crytek, joka on muun muassa kuuluisan Crysis-pelisarjan luoja, on myös tekemässä pelejä virtuaalitodellisuuslaitteille. Projektit, joita Crytek on tekemässä, ovat Robinson the Journey ja The Climb. Crytek mainitsee sivuillaan, että Robinson tuo pelaajalle sellaisen läsnäolon kokemuksen, että hän ei ole kokenut sitä missään muualla. 360 asteen vapauden ansiosta pelaaja voi vapaasti liikkua avoimessa pelimaailmassa ja paljastaa unohtumattomia salaisuuksia jokaisen kulman takana. (Crytek, 2016a.) The Climb tuo pelaajalle vuorikiipeilyn jännityksen. Pelaaja voi kiipeillä korkeita vuoria pitkin ja ihailla samalla huimia maisemia (Crytek, 2016b).

GoPro, maailman suosituin toimintakameroita valmistava yritys on yhteistyössä Googlen kanssa rakentamassa Odysseyksi nimettyä kamerajärjestelmää, jolla pystyy kuvaamaan stereoskooppisia 360 asteen videoita 8K:n resoluutiolla. Kuvattua videota pystyy katsomaan virtuaalitodellisuuslaitteiden kanssa. (GoPro. 2016.)

Valve, maailman suurin ja tunnetuin digitaalisten videopelien jälleenmyyjä, on lähtenyt virtuaalitodellisuuteen mukaan. Valven yhteistyö HTC:n kanssa on onnistunut ja virtuaalisilmikko Vive on saanut suuren suosion. Valven digitaalisessa palvelussa Steamissa on käyttäjiä noin 125 miljoonaa. Kaikki käyttäjät ovat jollain

tapaa kiinnostuneet videopeleistä ja ovat otollinen markkinointikohde. Valve mainostaa virtuaalitodellisuuslaitteita Steam-palvelussaan ja on kerännyt suurta huomiota useilla foorumeilla.

Nämä esimerkit ovat vain jäävuoren huippu. Tietokoneiden kasvaneen laskentatehon, suurien sekä onnistuneiden kiertueiden ja mainoskampanjoiden sekä ihmisten kertomien positiivisten kokemusten määrä viittaa siihen, että virtuaalitodellisuuden tulevaisuus on valoisampi kuin koskaan aikaisemmin.

On tietysti mahdollista, että virtuaalitodellisuus ei lähde nousuun tälläkään kertaa, ainakaan niin hyvin kuin useat ihmiset toivoisivat. Kuitenkaan samanlaista mahalaskua ei virtuaalitodellisuudelle ole odottavissa, kuin minkä se 90-luvulla koki. Tätä teoriaa tukee muun muassa se, että resurssit, joita virtuaalitodellisuuden uuteen nousuun on käytetty, ovat valtavat. Facebook käytti yli kaksi miljardia euroa ostaessaan Oculus-yrityksen. On varmaa, että Facebook haluaa myös vastinetta jossain vaiheessa. Facebookin yli 1,5 miljardin ihmisen käyttäjäkunta on otollinen markkinointikohde, ja on omiaan tuomaan virtuaalitodellisuusteknologiaa potentiaalisten käyttäjien tietoisuuteen.

Tulevaisuutta ei kukaan osaa ennustaa ja nähtäväksi jääkin, millä tavalla virtuaalitodellisuus kehittyy seuraavan vuoden aikana. Lähtökohta on täydellinen. Enää käyttäjistä kiinni, miten hyvin he omaksuvat tämän uuden, mielenkiintoisen teknologian.

11 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tekeminen virtuaalitodellisuudesta on haastava tehtävä, koska aihepiiri on täysin uusi ja ajantasalla olevaa kirjallisuutta on tehty vähän. Suuri osa materiaaleista on saatavissa videomuodossa ja on peräisin alan asiantuntijoilta, joista suurin osa on työskennellyt joko Oculuksella tai Valvella.

Opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää, kuinka virtuaalitodellisuutta tulee lähestyä kehittäjän näkökulmasta katsottuna, ja mitä kannattaa ottaa huomioon omaa sovellusta suunnitellessa. Opinnäytetyön annettiin myös ensikosketus siihen, miten Unreal Engine sekä virtuaalitodellisuusteknologia toimivat yhdessä, ja miten peli sekä sovelluskehityksestä kiinnostuneet henkilöt voivat ottaa teknologian käyttöönsä.

Virtuaalitodellisuus on ensimmäistä kertaa pitkään aikaan avannut uuden, mielenkiintoisen mahdollisuuden pelien sekä sovellusten tekemisen maailmaan. Moni idea on toteuttamatta ja useita markkinarakoja on auki. Näihin tilaisuuksiin nopeimmat tekijät voivat tarttua.

LÄHTEET

Abrash, M. 2015. Facebook F8 - Michael Abrash Why Virtual Reality Will Matter to You. [www-video]. Oculus. [Viitattu 13.4.2016]. Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?v=XVCthGEFwHw>

AltspaceVR, 2016. Things to do. [www-dokumentti]. AltspaceVR. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <http://altvr.com/things-to-do/>

Chaykowski, K. 2016. Mark Zuckerberg Has A Plan To Bring Facebook Users Into Virtual Reality [www-artikkeli]. Forbes. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <http://www.forbes.com/sites/kathleenchaykowski/2016/02/24/mark-zuckerberg-has-a-plan-to-make-virtual-reality-social/#16169fa17959>

Crytek, 2016a. Robinsson the journey. [www-dokumentti]. Crytek. [Viitattu 20.4.2016]. Saatavissa <http://www.robinsonthegame.com>

Crytek, 2016b. The Climb. [www-dokumentti]. Crytek. [Viitattu 20.4.2016]. Saatavissa <http://www.theclimbgame.com/>

Digital Trends Staff. 2016. Spec Comparison: The Rift is less expensive than the Vive, but is it a better value?. [www-artikkeli]. Digital Trends. [Viitattu 20.4.2016]. Saatavissa <http://www.digitaltrends.com/virtual-reality/oculus-rift-vs-htc-vive/>

Gaudiosi, J. 2015. Here's why hospitals are using virtual reality to train staff. [www-artikkeli]. Fortune. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <http://fortune.com/2015/08/17/virtual-reality-hospitals/>

Gear VR. 2016. [www-dokumentti]. Samsung. [Viitattu 19.4.2016]. Saatavissa <http://www.samsung.com/global/galaxy/wearables/gear-vr/>

GoPro. 2016. Introducing Odyssey. [www-dokumentti]. GoPro. [Viitattu 19.4.2016]. Saatavissa <https://gopro.com/odyssey>

Graham, L. 2016. Virtual reality devices could transform the tourism experience [www-dokumentti]. Cnbc. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <http://www.cnbc.com/2016/01/08/virtual-reality-devices-could-transform-the-tourism-experience.html>

Hook, B. 2014. Introduction to Audio in VR. [www-video]. Oculus Connect. [Viitattu 21.4.2016]. Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?v=kBBuuvEP5Z4>

Ilomäki, T. 2016. Virtuaaliodellisuus NYT. [www-dokumentti]. SEAMK. [Viitattu 1.5.2016]. Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?v=8IJZMkQRzPE>

- JanusVR. 2016. JanusVR - The World Inside the Web [www-dokumentti]. JanusVR. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <http://www.janusvr.com/>
- Kuorikoski, J. 2016. VR – Yhteisellä matkalla. Virtuaalitodellisuus kautta aikojen. Pelit. Maaliskuu 3/2016.
- Leap Motion. 2016. Leap motion for MAC and PC. [www-dokumentti]. Leap Motion. [Viitattu 13.4.2016]. Saatavissa <https://www.leapmotion.com/product/desktop>
- Liebregts, J., Moore, A., Fitterer, D., Stitselaar, R., Walsh, D. & Holmer, J. 2016. SteamVR Developer Roundtable. [www-video]. Valve. [Viitattu 12.4.2016]. Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?v=P8D3eoMII-w>
- Luckey, P., Bettner, P., Roberts, C. & Bleszinski, C. 2013. SXSW 2013 VR Panel: Virtual Reality - The Holy Grail of Gaming. [www-video]. Oculus. [Viitattu 12.4.2016]. Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?v=9EYGDG-Oor8>
- Mihelj, M., Novak, D. & Begus, S. 2014. Virtual Reality Technology and Applications. New York, London: Springer Dordrecht Heidelberg
- Ohannessian, K. 2015. The technical challenges of virtual reality. [www-artikkeli]. IQ. [Viitattu 3.5.2016]. Saatavissa <http://iq.intel.com/the-technical-challenges-of-virtual-reality/>
- Oculus. 2016a. Simulator Sickness. [www-dokumentti]. Oculus. [Viitattu 19.4.2016]. Saatavissa https://developer.oculus.com/documentation/intro-vr/latest/concepts/bp_app_simulator_sickness/
- Oculus. 2016b. Pre-order. [www-dokumentti]. Oculus. [Viitattu 19.4.2016]. Saatavissa <https://shop.oculus.com/en-us/cart/>
- Oculus. 2016c. Motion. [www-dokumentti]. Oculus. [Viitattu 19.4.2016]. Saatavissa https://developer.oculus.com/documentation/intro-vr/latest/concepts/bp_app_motion/
- Playstation VR. 2016. [www-dokumentti]. Sony. [Viitattu 19.4.2016]. Saatavissa <https://www.playstation.com/fi-fi/explore/playstation-vr/>
- Revolutionizing virtual reality real estate. 2016. Revolutionising real estate with virtual reality. [www-dokumentti]. Start VR. [Viitattu 20.4.2016]. Saatavissa <https://startvr.co/revolutionising-virtual-reality-real-estate/>
- Reparaz, M. 2016. Werewolves Within Brings Multiplayer Deception and Deduction to VR. [www-dokumentti]. Ubisoft. [Viitattu 26.4.2016]. Saatavissa <http://blog.ubi.com/werewolves-within-brings-multiplayer-deception-and-deduction-to-vr/>

- Sixense. 2016. Full-body Presense in Virtual Reality. [www-artikkeli]. Sixense. [Viitattu 26.4.2016]. Saatavilla <http://sixense.com/wireless>
- Spacey, K. 2016. Kevin Spacey on Virtual Reality, Story Telling, Politics...and Himself). [www-video]. Expovista TV. [Viitattu 1.5.2016]. Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?v=das-i564tSE>
- Unity. 2016. User interfaces for VR. [www-dokumentti]. Unity Community. [viitattu 13.4.2016]. [Viitattu 26.4.2016]. Saatavissa <https://unity3d.com/learn/tutorials/topics/virtual-reality/user-interfaces-vr>
- Unreal Engine. 2016a. What is Unreal Engine 4. [www-dokumentti]. Epic Games. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <https://www.unrealengine.com/what-is-unreal-engine-4>
- Unreal Engine. 2016b. Blueprints Visual Scripting. [www-dokumentti]. Epic Games. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/Blueprints/index.html>
- Unreal Engine. 2016c. Programming Guide. [www-dokumentti]. Epic Games. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Programming/index.html>
- Unreal Engine. 2016d. Plugins. [www-dokumentti]. Epic Games. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Programming/Plugins/index.html>
- Unreal Engine. 2016e. Virtual Reality Best Practices. [www-dokumentti]. Epic Games. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavissa <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Platforms/VR/ContentSetup/index.html>
- Unsold, S. 2015. Oculus Connect 2: Introduction to VR Filmmaking from Oculus Story Studio. [www-dokumentti]. Oculus. [Viitattu 12.4.2016]. Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?v=9qfDrrepm3g>
- Virtual Reality Company. Ei päivystä. [www-dokumentti]. [Viitattu 13.4.2016]. Saatavissa <http://www.thevrcompany.com/#about>
- Vive. 2016. Pre-order. [www-dokumentti]. HTC Vive. [Viitattu 13.4.2016]. Saatavissa https://store.htcvivecart.com/store/htcemea/en_IE/quickcart/ThemeID.4056350/0/OfferID.48383079101?_ga=1.129679626.748766166.1456661091
- Virtuix Omni. 2016. Functionality. [www-artikkeli]. Virtuix. [Viitattu 16.4.2016]. Saatavissa <http://www.virtuix.com/frequently-asked-questions/>