

REALISTISEN 3D-SISÄLLÖN TUOTTAMINEN SKANNAUSTEKNIKOITA HYÖDYNTÄEN

HEIKKI PARVIAINEN



OPINNÄYTETYÖ



TEOLLINEN MUOTOILU

Kulttuuriala Kulttuuriala	
Koulutusohjelma Teollinen muotoilu	
Työntekijä(t) Heikki Parviainen	
Työn nimi Realistisen 3D-sisällön tuottaminen skannaustekniikoita hyödyntäen	
Päiväys 2017	Sivumäärä/Liitteet 46/0
Ohjaava opettaja Jouni Silfver	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppanit Caffeine Overdose, 3D Talo, Solidcomp	
Tiivistelmä Tässä opinnäytetyössä kehitän kolmiulotteista skannausta hyödyntävän tavan toteuttaa sisältöä esimerkiksi animaatioita tai videopelejä varten. Alussa esittelen omat lähtökohtani aiheeseen ja syyt mitkä saivat minut valitsemaan tämän aiheen. Seuraavaksi teen vertailua mahdollisista tavoista projektin toteuttamiseen ja perustelen miksi valitsin kyseiset toteutustavat. Tämän jälkeen esittelen oman kokemukseni työprosessista ja lopuksi pohdin työn lopputuloksen onnistumista sekä mahdollisuuksia, miten tätä metodologiaa voi kehittää jatkossa eteenpäin.	
Avainsanat skannaus, 3D, mallintaminen, digitaalinen veistäminen, design	

Field of study Culture	
Degree Programme Degree Programme in Design, Industrial Design	
Author(s) Heikki Parviainen	
Title of thesis Creating realistic 3D content with scanning techniques	
Date 2017	Pages/Appendices 46/0
Supervisor(s) Jouni Silfver	
Client Organisation/Partner(s) Caffeine Overdose, 3D Talo, Solidcomp	
Abstract In this thesis I find a way to utilize 3D scannings in game development and animations and develop a method to make the process effective and time-saving. At the beginning of my thesis I will explain why I chose this subject. Next I will do an analytic comparison of different tools and work methods and explain the production process I discovered. Next I will present my own experiments using the work methods and tools chosen. In the end I analyze how efficient this production process was and how it could be developed further.	
Keywords 3D scanning, photogrammetry, digital sculpting, 3D modeling, design	

SISÄLLYS

1 Johdanto	4		
2 Pohjustava työ	8		
2.1 Lähtökohdat	8		
2.2 Projektien työvaiheet	10		
2.3 Skannaustekniikat	11		
2.3.1 Kriteerit	11		
2.3.1 Fotogrammetria	12		
2.3.2 Reaaliaikaskannaus	13		
2.3.3 Laserkeilaus	15		
2.4 Digitaalinen veistäminen	17		
2.5 Mallinnuksen optimointikeinot	19		
2.6 Jälkikäsitely	20		
2.6.1 Ihmishahmojen animoiminen	20		
2.6.2 Muiden objektien animointi	21		
2.6.3 Viimeistely pelimoottorissa	22		
3 Käytännön kokeilut	23		
3.1 Ihmismallin tuottaminen	23		
3.1.1 Tavoitteet ja lähtökohdat	23		
3.1.2 Skannauksen toteuttaminen	23		
3.1.3 Skannauksen veistäminen	25		
3.1.4 Animointiin valmistelu ja rigaus	29		
3.1.5 Pelimoottoriin vieminen	30		
3.2 Skannauksen käyttö referenssinä	31		
		3.2.1 Tavoite	31
		3.2.2 skannattavien kohteiden valitseminen	31
		3.2.3 Skannausten onnistuminen	32
		3.2.4 Inspiraatio	33
		3.2.5 Veistämisen prosessin vaiheet:	34
		3.2.6 Renderöinti	35
		3.3 Ympäristöjen rakentaminen	36
		4 Tulokset	37
		4.1 Mitä saavutin työssäni?	37
		4.1 Skannauksen tulevaisuus	37
		4.2 Ihmishahmojen toteutus	38
		4.3 Laitesuunnittelu	39
		4.4 Ympäristöjen ja tilojen suunnittelu	40
		4.5 Yrityksen vastaus tuloksiin	40
		5 Lähdeluettelot	41
		6.1 Kuvat	41
		6.2 Lähteet	44

1 JOHDANTO

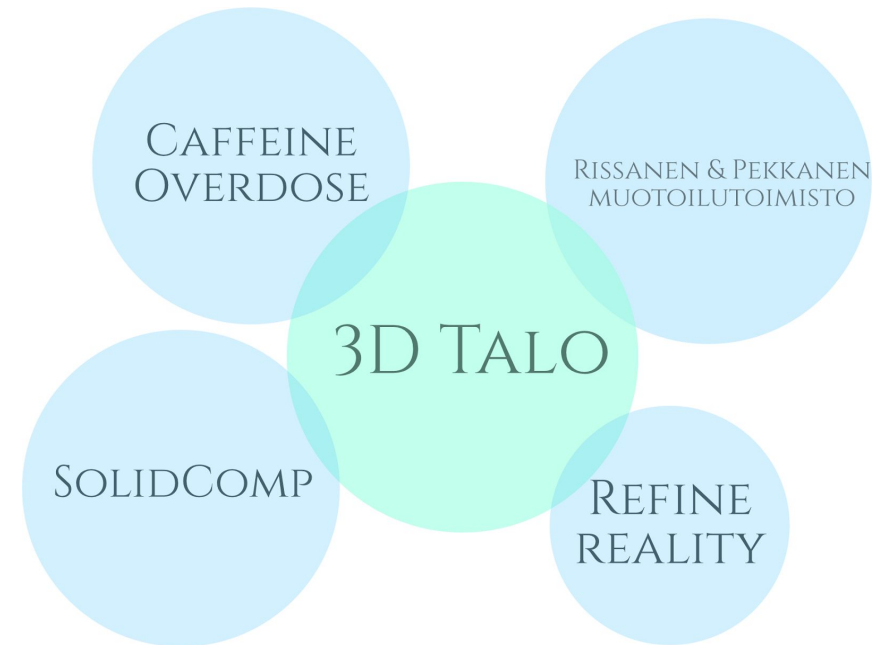
Tässä opinnäytetyössä kehitän kolmiulotteista skannausta hyödyntävän tavan toteuttaa sisältöä esimerkiksi animaatioita tai videopelejä varten. Alussa esittelen omat lähtökohtani aiheeseen ja syyt, mitkä saivat minut valitsemaan tämän aiheen. Seuraavaksi teen vertailua mahdollisista tavoista projektin toteuttamiseen ja perustelen, miksi valitsin kyseiset toteutustavat. Tämän jälkeen esittelen oman kokemukseni työprosessista ja lopuksi pohdin työn lopputuloksen onnistumista sekä mahdollisuuksia, miten tätä metodologiaa voi kehittää jatkossa eteenpäin.

Opiskelujen aikana painotin osaamistani kolmiulotteisen sisällön tuottamiseen. Pääsin vuosi sitten soveltamaan oppimiani taitoja Caffeine Overdose yrityksen projekteihin ja olen tehnyt siellä harjoitteluni aikana esimerkiksi graafista suunnittelua, musiikin tuottamista, videoeditointia ja animoituja 3D-malleja. Caffeine Overdosella olen päässyt myös suunnittelemaan ja rakentamaan pelikenttiä, joihin sovellan monia aikaisemmin opeteltuja asioita yhtenä kokonaisuutena.

Caffeine Overdose Oy on kesällä 2014 perustettu IT-alan yritys, jossa työskentelee vakituisesti 7 henkilöä. Yrityksen päätuotteisiin kuuluvat terveysteknologia, pelit, verkkopalvelut, sekä mobiili- ja verkkosovellukset. Viimeisimpänä Caffeine Overdose on lähtenyt kehittämään virtuaalitodellisuuden liittyviä tuotteita osana kuopiolaista 3D Talo-yritystä (Caffeine Overdose 2017.)

3D Talo on neljän yrityksen yhdessä perustama tuore yritys, minkä tarkoitus on markkinoida virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden sovelluksia teollisuuden käyttöön sekä esimerkiksi koulutustarkoitukseen. Yritys on tehnyt yhteistyötä muun muassa Laptin, Junttanin, Normetin ja Kuopion yliopistollisen sairaalan kanssa. (3D Talo 2017.)

3D Talon laserkeilaus- ja skannaustekniikoista vastaa SolidComp niminen yritys, jolta sain käyttööni skannausteknologiaa tätä opinnäytetyötä varten. SolidCompin perustaja Sandor Nagy neuvoi minulle skannauksen alkeet ja oli apuna niiden toteuttamisessa. 3D Taloon kuuluu myös yhden hengen pelistudio Refine Reality, joka on erikoistunut virtuaalitodellisuuspeleiden kehittämiseen. (Refine Reality 2017)



KUVIO 1. 3D Talo yrityksen muodostuminen (Heikki Parviainen 2017.)

Mietin opinnäytetyöni aiheeksi jotain työprojektien ulkopuolista aihetta, jonka avulla voisin tuoda lisää arvokasta tietoa Caffeine Overdosen peliprojektien kehitystyöhön. Päädyin valitsemaan opinnäytetyöni aiheeksi 3D-skannauksen ja sen soveltamisen pelialalle, koska se mahdollistaa monimutkaisten orgaanisten mallien tuottamisen nopeammin ja kustannustehokkaammin. 3D-skannauksella tarkoitetaan oikean maailman asioiden kuvantamista tietokoneella nähtäviksi kolmiulotteiseksi malleiksi.

Vaikka pystymme tuottamaan Caffeine Overdosella monenlaista materiaalia sovelluksiin nopeasti, emme silti ole koskaan aikaisemmin käyttäneet mallinnettuja ihmishahmoja, koska realismiin tavoittelevan ihmisen mallintaminen on hyvin aikaa vievä prosessi ja on yleensä helpompaa vain korvata pelissä olevat ihmishahmot jollain nopeammin tuotettavilla vaihtoehdoilla.

Esimerkiksi lentopallopelissä vastapuolella oleva syöttäjä on helpompi korvata tykillä, joka ampuu pelaajalle palloja syöttävän ihmishahmon sijaan. Tätä samaa skannauspohjaista mallinnustekniikkaa voi soveltaa myös laajasti muihinkin kuin ihmismallien toteuttamiseen. Esimerkiksi muita mahdollisia kohteita tälle tekniikalle voisivat olla ajoneuvot, rakennukset ja teolliset laitteet. Valitsin skannausprojekteiksi opinnäytetyöhöni ihmismallin sekä ajoneuvon, sillä ne ovat molemmat hankalia ja työläitä toteuttaa pelkästään perinteisen 3D-mallinnuksen keinoin. Skannauksen jälkeen jatkokehitin malleja eri mallinnusohjelmissa ja lisään niihin elementtejä ja liikettä. Lopuksi esittelen saavuttamani tulokset yritykselle ja pohdimme saavuttamiani tuloksia.

TERMISTÖ

Verteksi : Polygonin nurkissa sijaitsevat pisteet, jotka liittävät polygonien reunat toisiinsa.

Edge: Polygonin reunat verteksien välissä, jotka muodostavat verkon mallin pinnalle.

Polygon: vertekseistä ja edgeistä koostuva tasainen pinta. Yleensä joko 3- tai 4- sivuisia.

Mesh: polygoneista rakentuva verkkopinta, joka muodostaa 3D- mallin geometrian.

Fotogrammetria: 3D- skannaustekniikka, jossa malli koostetaan yhdistämällä suuri määrä valokuvia tietokonesovelluksen avulla.

Laserkeilaus: Lasersäteillä tapahtuva tehokas skannaustekniikka. Lasersäteiden kimpamispisteillä muodostetaan pistepilvimallinnus.

Pistepilvi: yksinkertainen 3D- informaation toistamistapa jossa mallinnus sisältää vain joukon erivärisiä pisteitä kolmiulotteisessa tilassa.

Digitaalinen veistäminen: Mallintamiskeino joka imitoi oikean maailman saven muovaamista. Käytössä usein orgaanisten mallinnusten luomisessa ja soveltuu hyvin skannausten muokkaamiseen. Soveltuu taitavissa käsissä myös teollisten esineiden mallintamiseen.

Retopologisointi: Yksityiskohtaisen verkkomallin pohjalta rakennettava kevyempi verkkomalli joka pystytään viemään pelimoottoriin. Alkuperäisestä mallista uuteen siirtyvä tärkein elementti on yhtenäinen siluetti. Pienemmät yksityiskohdat korvataan retopologiamalliin usein tekstuureilla.

Tekstuuri: 3D- mallin pinnalle levitettävä kuva joka antaa mallinnukselle esimerkiksi väri-informaatiota tai yksityiskohtaisia pinnanmuotoja jotka eivät kuitenkaan vaikuta mallin siluettiin.

2 POHJUSTAVA TYÖ

2.1 LÄHTÖKOHDAT

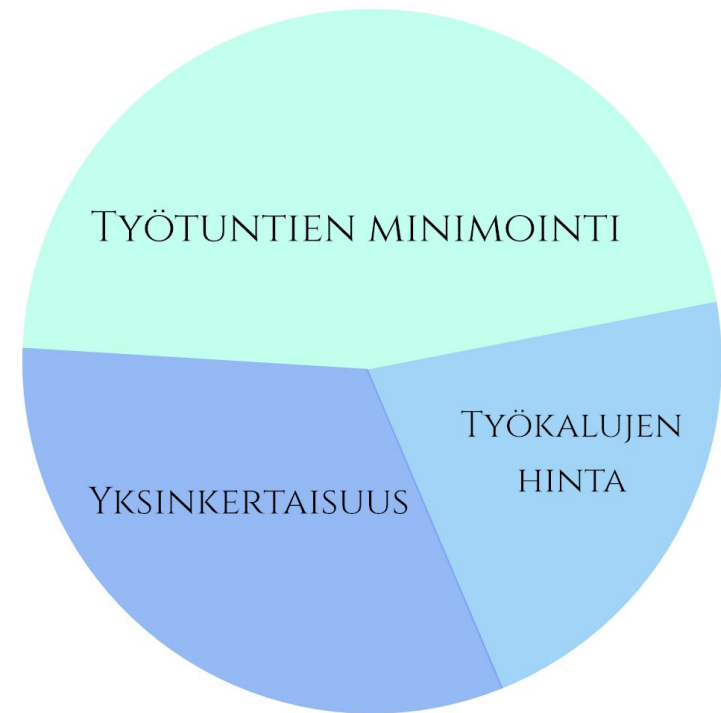
Seuraavaksi esittelen projekteissa tarvittavat työkalut ja teen vertailevaa analyysiä erilaisista mahdollisista menetelmistä, joita voin kokeiluissani hyödyntää. Tuleviin kokeiluihin kuuluvat animoitavan ihmishahmon suunnittelu, ajoneuvon mallintaminen ja ympäristöelementtien suunnittelu. Esimerkkinä ympäristöelementeistä ovat, rakennukset, maastot, sekä yksinkertaiset esineet, kuten laatikot ja tynnyrit joita videopeleihin voidaan sijoitella. Tulevista kokeluista ainoastaan ihmishahmon tulen viemään animoituna pelimoottoriin, koska jos kyseinen kokeilu onnistuu, se todistaa mahdolliseksi myös myöhemmin tekemieni kokeilujen viemisen pelimoottoriin.

Päätin, että projektin tuloksen maksimoinnissa tärkein tekijä on työmenetelmän nopeus. Tarkoituksena on pystyä tuottamaan mahdollisimman monia riittävän tarkkoja animoituja 3D-malleja mahdollisimman pienessä ajassa. Mitä nopeammin mallista saadaan riittävän toimiva, sitä vähemmän siitä tulee kustannuksia yritykselle ja asiakkaalle, mikä mahdollistaa edullisemman hintatason ja tekee yrityksestä kilpailukykyisemmän.

Priorisoin tärkeimmäksi asiaksi projektissa työtuntien määrän. Mahdollisimman nopeasti toteutettava mallinnus jättää enemmän aikaa esimerkiksi animoinnille tai muulle käsin tehtävälle materiaalille. Toiseksi tärkein prioriteetti projekteissa on mahdollisimman yksinkertainen työprosessi. Teoriassa jokaisen yrityksen työntekijän tulisi pystyä sisäistämään 3D-skannaus osaksi työrutiiniaan mahdollisimman vähällä ohjauksella.

Kolmantena ja pienimpänä prioriteettinä pidän työkalujen hintaa. Yleisesti kalliimmilla työkaluilla saa säästettyä suoraan tarvittavissa työtunneissa, mutta tällaisiin projekteihin tarvittavien työkalujen hinnat ovat pieniä suhteessa työntekijöiden palkkioon. Työkalut tarvitsee usein ostaa vain kerran, ja sen jälkeen ne eivät enää aiheuta tasaisesti juoksevia kuluja yritykselle. Esimerkkejä tarvittavista työkaluista ovat mallinnusohjelmat, tietokoneet, skannauslaitteet sekä muut toimistotarvikkeet.

KAAVIO PROJEKTIN PRIORITEETEISTA



KUVIO 2. Projektin prioriteetit (Parviainen 2017.)

2.2 PROJEKTIN TYÖVAIHEET

Olen jakanut kokeiluissa tarvittavat työvaiheet karkeasti neljään osaan. Ensimmäinen vaihe on valita kuhunkin tilanteeseen parhaiten sopiva skannaustyökalu, jonka avulla skannauksen työstämiseen tarvittava aika pysyy mahdollisimman lyhyenä. Lisäksi haluan testata, miten erilaiset skannausvälineet soveltuvat erilaisten objektien skannaukseen. Haluan esimerkiksi ottaa selvää, minkä kokoisia ja muotoisia kohteita saa skannattua riittävän laadukkaasti erilaisilla tekniikoilla. Skannauksen jälkeen työstän mallinnuksen ulkoasun digitaalisella veistämällä. Digitaalinen veistäminen imitoi oikean maailman saven muovaamista ja tämä on ainoa tapa käsitellä tehokkaasti kolmiulotteisia skannauksia. Tämän jälkeen teen mallinnukselle optimointia mikä tarkoittaa sen keventämistä muihin ohjelmiin siirtämistä varten. Tähän keventämiseen kuuluu esimerkiksi retopologiamallin rakentaminen ja tekstuurien luominen. Lopuksi vien prosessin tilannekohtaisten jälkikäsittelyiden läpi, jotka riippuvat projektin lopputuotteesta. Ihmismallinnuksessa jälkikäsittely pitää sisällään animoinnin toteuttamisen ja pelimoottoriin viemisen ja esityskuvien tuottamisprojekteissa tähän liittyy renderöinti ja kuvankäsittely prosessi. (Azzam 2017.)



KUVIO 3. Työprosessin vaiheet (Parviainen 2017.)

2.3 SKANNAUSTEKNIIKAT

2.3.1 KRITEERIT

Työn kriittisin vaihe on projektin alussa tapahtuva skannaus. Tässä vaiheessa määritellään, kuinka paljon työtä projektin seuraavassa vaiheessa joudutaan tekemään ja se määrittelee myös suoraan lopullisen työn tarkkuuden. Hyvä skannausjälki määrittelee koko projektin onnistumisen tason ja siihen vaadittavan ajan määrän. Mikäli mallia on tarkoitus katsoa esimerkiksi virtuaalilaseilla, lisää se vielä tarvittavaa tarkkuuden määrää, koska lopullista mallia katsotaan paljon lähempää kuin esimerkiksi tietokoneen näytöltä. Virtuaaliodellisuudessa näkyvässä mallinnuksessa korostuvat kaikki kohteen epätäydellisyydet, koska laseja käyttävä henkilö tuntee olevansa kohteen kanssa samassa tilassa eikä katso kohdetta kauempaa ikkunan läpi, kuten näytöltä katsottaessa tehdään. (Kuha 2017.)

PHOTOGRAMMETRIA

REAALIAIKASKANNAUS

LASERKEILAUUS

KUVIO 4. Skannaustekniikat (Parviainen 2017.)

2.3.1 FOTOGRAMMETRIA

Fotogrammetrialla tarkoitetaan valokuvainformaatiosta yhdistettyä 3D-skannausta. Tähän tekniikkaan voi minimissään tarvita vain puhelimen, jossa on kamera ja sopiva sovellus. Onnistuneeseen skannaukseen tarvitaan sopiva valaistus sekä riittävästi tilaa kuvien ottamiseen. Sopivalla valaistuksella tarkoitetaan sellaista valaistusta, jossa valo tulee tasaisesti kuvattavan kohteen pintaan joka puolelta ja kiillon määrä pysyy mahdollisimman pienenä. Yksi mahdollisista sovelluksista joita käytetään valokuvien yhdistämiseen on Agisoft-yrityksen tekemä Photoscan-ohjelma. Toinen vaihtoehto on mobiililaitteille ladattava ilmainen Scann3D-sovellus. (Zelinskie 2015.)

Jos fotogrammetrialla haluaa kuvata helposti heiluvia objekteja kuten ihmisiä, voi kuvaamista varten joutua rakentamaan useista järjestelmäkameroista muodostuvan kuvaustilan, jonka hinta nousee helposti hyvin korkealle. Fotogrammetriaa voi toki tehdä myös vain yhdellä kameralla, mutta saadakseen riittävän laadukkaan skannausjäljen, kuvaaja joutuu ottamaan kymmeniä kuvia erilaisista kuvakulmista laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi. (Zelinskie 2015.)



KUVA 1. Fotogrammetria skannaus ilman tekstuuria
(Parviainen 2017.)

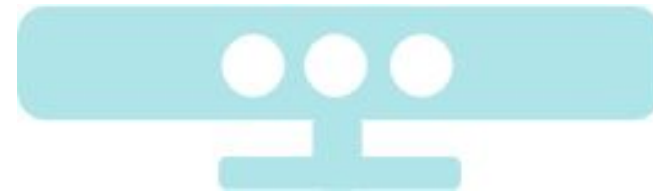
KUVA 2. fotogrammetria skannaus tekstuurin kanssa
(Parviainen 2017.)

2.3.2 REAALIAIKASKANNAUS

Reaaliaikaskannauksella tarkoitetaan videoinformaation pohjalta tehtyä skannausta. Tämän tekniikan etu fotogrammetriaan verrattuna on skannauksen nopeus ja mahdollisuus kuvata helpommin suurempia kohteita.

Reaaliaikaskannauksen heikkoutena on tarkkuuden huono taso pienempiä esineitä kuvattaessa. Yleensä optimaalisen kokoiset esineet tähän ovat noin ihmisen kokoisia tai hieman suurempia. (SolidComp 2017.)

Reaaliaikaskannaukseen soveltuvia työkaluja ovat esimerkiksi Microsoftin liikkeentunnistus-sensoriksi alunperin tarkoitettu Kinect, jota käytetään yhdessä Scanect-sovelluksen kanssa. Kinectille löytyy myös muilta valmistajilta vastaavia kameroita kuten Asuksen valmistama Xtion (SolidComp 2017.) Valitsin projektin reaaliaikaskannauksen toteuttamista varten Asuksen valmistaman Xtion-sensorin ja Scanect-sovelluksen, koska uskon että Xtionin kameran laatu tuottaa riittävää korkean kuvanlaadun ja työprosessi tulisi olemaan samalla mahdollisimman yksinkertainen. (SolidComp 2017.)



KUVA 3. Kinect siluetti (Heikki Parviainen 2017.)

Scanect on sovellus, jonka avulla pystyn toteuttamaan Asus Xtionin tai Kinectin kanssa riittävän tarkan skannauksen muutaman minuutin aikana. Prosessin voi suorittaa kahdella tavalla. Ensimmäinen, halvempi ja yksinkertaisempi metodi on että sovellus on asennettuna kannettavalle tietokoneelle ja henkilö joka suorittaa skannauksen, pitää toisessa kädessään kannettavaa tietokonetta ja toisessa kädessään sensoria ja lähtee prosessin aikana kiertämään skannattavaa henkilöä tai kohdetta hitaalla tasaisella nopeudella, niin että sensori ei kadota kohdetta näkyvistään missään vaiheessa. Jos sensori kadottaa kohteen, niin ohjelma pyytää palauttamaan kameran samaan kohtaan, missä se oli ennen kohteen kadottamista. (Solidcomp 2017)

Tämän metodin hyvä puoli on se, että se on todella nopea valmistella minne tahansa, mutta huono puoli on taas se, että jos kamera heiluu liikaa, voi skannauksen joutua keskeyttämään ja aloittamaan alusta monta kertaa. Toinen reaaliajassa toteutettava skannausmetodi on, että kuvattavalle kohteelle valmistellaan pyörivä alusta niin, että skannaajan ei enää itse tarvitse liikkua kohteen ympärillä. Omasta mielestäni uudelleen tehtävät skannaukset ovat tällaisissa projekteissa kuitenkin niin pieni vaiva, että niiden tekeminen on paljon helpompaa, kuin erillisen skannauspaikan pystyttäminen ja purkaminen. Asuksen laite vastaa hyvin paljon Microsoftin Kinect- laitetta ja samanlaisen skannaustyön pystyy toteuttamaan yhtä hyvin kummalla tahansa. (SolidComp 2017.)



KUVA 4. Asus Xtion-sensori (Heikki Parviainen 2017.)

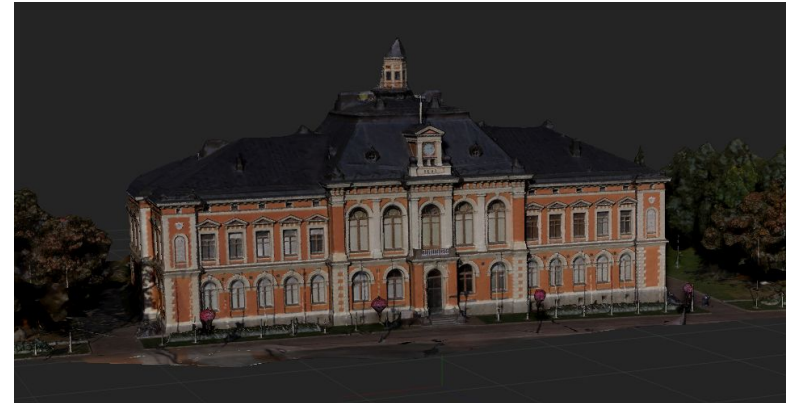


KUVA 5. Xbox 360 Kinect (Microsoft 2017.)

2.3.3 LASERKEILAUUS

Laserkeilaus on olemassa olevista työmenetelmistä kallein, mutta myös samalla tehokkain menetelmä, koska se on suunniteltu toteuttamaan mittatarkkoja skannauksia. Sillä saa esimerkiksi toteutettua mittatarkkoja skannauksia kokonaisista rakennuksista ja pihosta sekä myös esimerkiksi maaston muodoista. (Vilomaa, Laaksonen 2011.)

Laserkeilauksessa pyörivä laite lähettää ympäristöön miljoonia lasersäteitä, joiden kimpoamisista laite muodostaa kolmiulotteisen pistepilvimallinnuksen, joka poikkeaa vielä huomattavasti perinteisistä mallinnoista. Pistepilvi voidaan myöhemmin muuntaa tietokonesovelluksella sopivaan muokattavaan formaattiin. (SolidComp 2017.)



KUVA 6: Laserkeilaus Kuopion kaupungintalosta (Parviainen, perustuen SolidCompin laserkeilaukseen 2017.)



KUVA 7. Faro Focus s120 laserkeilain (Rensi Finland Oy 2017.)

SKANNAUSTEKNIKOIDEN VERTAILU

	VAHVUUDET	HEIKKOUEDET
PHOTOGRAMMETRIA	Hyvin skaalautuvat kustannukset Pienet objektit Keskikokoiset objektit	Suuret objektit Hidas skannaus edullisella ratkaisulla
REAALIAIKA SKANNAUS	Edullinen Keskikokoiset objektit Nopea toteuttaa	Pienet ja suuret objektit epätarkkoja
LASEKAILAUS	Tarkka Suuret objektit Keskikokoiset objektit Pienet objektit	Kalliit laitteet

KUVIO 5. Skannaustekniikoiden vertailu (Parviainen 2017.)

2.4 DIGITAALINEN VEISTÄMINEN

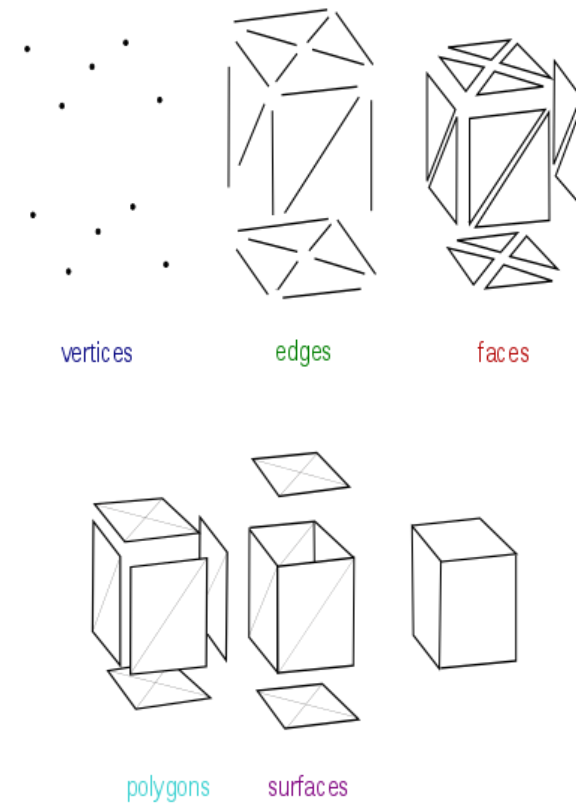
Tässä vaiheessa työtä skannaukselle muodostetaan sen lopullinen ulkonäkö. Digitaalinen veistäminen imitoi mallintamisessa oikean maailman saven kanssa työskentelyä. Tämä tekniikka on myös ainoa tapa työstää ja muokata tehokkaasti skannauksesta syntyneitä raskaita verkkomalleja. Mikään skannaus ei yleensä ole käytettävissä sellaisenaan 3D-mallina, mutta sen olemassaolo helpottaa jäljellä olevaa työtä merkittävästi, koska sillä voi ohittaa suurimman osan työn haastavimmasta vaiheesta, jossa täytyy muodostaa mallin realistinen ulkonäkö. Skannauksella nämä kaikki tekijät saadaan valmiiksi ja itse mallintamisen sijaan voidaan keskittyä mallinnustyön viimeistelyyn ja skannauksessa olevien virheiden korjaamiseen ja täydentämiseen. Skannauksen työstämiseen suunniteltuja ohjelmia on useita erilaisia ja oikean työkalun valitseminen on usein tottumuskysymys. Hyviä vaihtoehtoja ovat esimerkiksi ilmainen Meshlab-ohjelma tai vaihtoehtoisesti digitaalista veistämistä hyödyntävät ohjelmat, kuten ZBrush. (Aljoshia 2014.)



KUVA 8. Zbrush- mallinnus julistetta varten (Parviainen 2017.)

Skannauksen muokkaamista ei vielä tässä vaiheessa pysty tekemään perinteisillä mallinnusohjelmilla hyvin, koska näin toteutetut 3D-mallit ovat hyvin raskaita ja sisältävät liian paljon muokattavia Vertex pisteitä. Vertex suomentuu esimerkiksi solmupisteeksi tai kärkipisteeksi. Vertex pisteiden välille muodostuvat pinnat ovat nimeltään polygoneja ja kokonaista polygoneista muodostuvaa pintaa kutsutaan nimityksellä mesh tai polygon mesh. Mesh tarkoittaa suomennettuna verkkoa.

Valitsin itselleni työkaluksi Zbrush veisto-ohjelman, koska se antaa enemmän vapautta mallinnuksen jatkamiseen kuin Meshlab. Meshlab sisältää vain työkalut mallinnuksen korjailuun, kun taas Zbrushilla pystyn lisäämään mallinnukseen niin paljon lisää elementtejä, kuin itse haluan ja kykenen esimerkiksi yhdistämään useita skannauksia yhdeksi kokonaisuudeksi ja jatkamaan niiden pohjalta projektia eteenpäin. Digitaalisen veistämisen aikana mallinnus tulee saavuttamaan lopullisen ulkonäön.



KUVA 9. Verkkomallin komponentit (Parviainen 2017.)

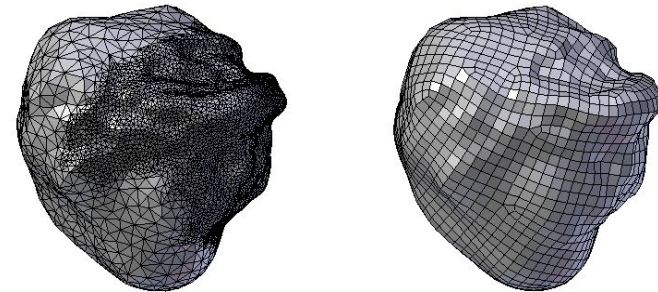
2.5 MALLINNUKSEN OPTIMOINTIKEINOT

Kun 3D-skannauksen ulkoasu on valmis, niin se pitää vielä keventää pelimoottoria ja animointia varten. Tämä vaihe prosessissa on teknisesti haastavin, mutta sen tekeminen on välttämätöntä, jotta objekti toimii pelimoottorissa reaaliajassa. Keventämisen voi suorittaa joko manuaalisesti, jolloin lopullinen laatu on usein parempi, mutta vaatii moninkertaisen määrän aikaa. Manuaalinen keventäminen tehdään niin, että mallinnuksen päälle rakennetaan laatikkomallinnusmenetelmillä uusi 3D-pinta, johon muodostetaan skannauksen yksityiskohtien pohjalta alkuperäistä pintaa muistuttava tekstuurikartta.

Laatikkomallinnus tai englanniksi box modelling tarkoittaa manuaalisesti yksittäisten vertex-pisteiden ja polygonien manipulointia. Tekniikka on saanut nimensä siitä, että yleensä tällä tavalla tehtävät mallinnukset aloitetaan laatikon muotoisella primitiivillä. Tätä tekniikkaa käytetään useimmiten

geometrinen, ei orgaanisten asioiden mallintamiseen, kuten rakennusten ja teollisesti tuotettuihin laitteisiin. (Johnson 2016.)

Laatikkomallinnuksen lisäksi on olemassa yksinkertaisia automatisoituja työkaluja, jotka rakentavat skannauksen pinnan uudestaan ohjelmaan syötettyjen arvojen perusteella. Optimoinnin lopussa uudelle optimoidulle mallinnukselle täytyy usein luoda myös erilaisia tekstuureja, jotka näyttävät mallinnuksessa geometriasta kadonneet yksityiskohdat. Tekstuurit eivät kuitenkaan pysty näyttämään oikeita korkeuseroja, joten mallinnuksen siluetti ei saa muuttua liikaa alkuperäisestä mallinnuksesta optimoinnin jälkeen. (Johnson 2016.)



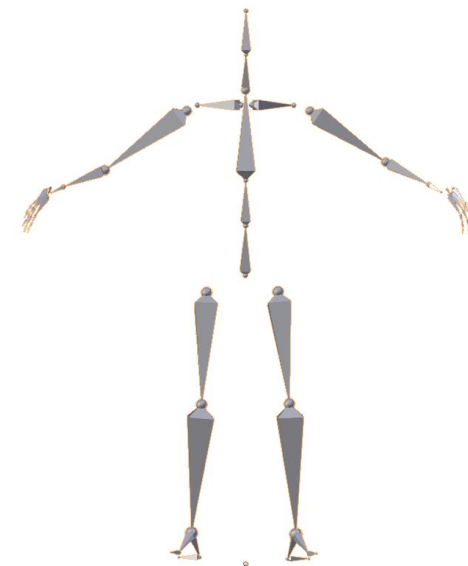
KUVA 10. Retopologia esimerkki (Johnson 2016.)

2.6 JÄLKIKÄSITTELY

2.6.1 IHMISHAHMOJEN ANIMOIMINEN

Valmiin mallin voi muiden prosessien jälkeen tarvittaessa animoida ja viedä pelimoottoriin. Animoimista varten täytyy kuitenkin suorittaa rigaamiseksi kutsuttu toimenpide. Rigaaminen tarkoittaa animoitavan rangan rakentamista ja liittämistä visuaaliseen 3D-mallinnukseen. Animoitava runko muistuttaa editorissa tikku-ukkoa, jota käytetään animaatioiden tuottamiseen, sillä visuaalisessa 3D-mallissa on edelleen liikaa tarttumapisteitä, joita pitäisi pystyä liikuttamaan. Tikku-ukossa on ainoastaan yksinkertaiset viivat ja nivelet joiden asentoja tallentamalla saadaan hahmo toistamaan erilaisia animaatioita. Tämän vaiheen voi suorittaa kahdella tavalla. Ensimmäinen itselleni tuttu tekniikka on Blenderissä oleva työkalu, jossa valmis ihmisen luuranko liitetään mallinnukseen ja tämän jälkeen rigausluurankoa liikuttamalla pitäisi pystyä liikuttamaan haluttuja kohtia mallinnuksessa. Toinen tekniikka on Mixamon nettisivuilla oleva automaattinen rigaustyökalu,

jonka avulla ihmismallinnuksen saa liikkumaan muutamalla napin painalluksella. Mixamon rigaustyökalu ei anna läheskään yhtä paljon kontrollia kuin Blenderin animointityökalut, mutta sillä voi toteuttaa valmiita animoituja ihmishahmoja todella lyhyessä ajassa. Mixamon heikkous blenderiin verrattuna on se että sillä ei voi luoda mitään muuta kuin täysin ihmisen kaltaisia hahmoja. Esimerkiksi eläinten tai koneiden rigaaminen on sillä mahdotonta.



KUVA 11. Ihmisen rigaaminen (Parviainen 2017.)

2.6.2 MUIDEN OBJEKTIEN ANIMOINTI

Elottomien esineiden rigaaminen toteutetaan manuaalisilla työkaluilla samalla tavalla kuin ihmisten tai eläinten. Tällaisten kohteiden rigaamisessa täytyy muistaa, että rigauksen toteuttaminen tarvitaan vain niihin kohtiin missä on liikkuvia elementtejä, kuten saranoiden tai nivelien kohdalle. Jos animoitava kohde vain liikkuu ympäristössä tai esimerkiksi skaalautuu, ei rigaamista yleensä tarvita. Rigauksen hyöty tulee tällaisissa esineissä siitä, että niihin saa tuotettua monimutkaisia liikeratoja ilman että pelimoottorin puolella niihin tarvitsee rakentaa monimutkaisia oikean maailman fysiikoita imitoivia järjestelmiä. Fysiikoita imitoivien järjestelmien etuna on kuitenkin niiden mahdollisuus reagoida lukemattomilla tavoilla niitä kohtaan tapahtuvaan vuorovaikutukseen. Esimerkkinä fysiikkapohjaisesta järjestelmästä on pelissä oleva auto, jonka jouset joustavat realistisesti kun auto liikkuu epätasaisella tiellä. Toinen vaihtoehto on telaketjuilla liikkuvan ajoneuvon telat, jotka voivat olla joko valmiiksi animoidut tai sitten ne voivat joustaa realistisesti maastonmuotojen mukaan. (Blender Guru 2011.)



KUVA 12. Revolveri kiinni (Parviainen, 2017)



KUVA 12. Revolveri auki (Parviainen, 2017)

2.6.3 VIIMEISTELY PELIMOOTTORISSA

Kun mallinnustyö on päättynyt, on aika testata työn jälkeä pelimoottorissa. Tällä hetkellä suosituimmat 3D-pelimoottorit ovat Unity Engine ja Unreal Engine. Unityn etuuksia ovat helpompi lähestyttävyyys ja suuri määrä ilmaista sisältöä, jota pelimoottorin yhteisö jakaa. Unreal Enginen etuna on esimerkiksi laajemmat ominaisuudet ilman epävirallisten lisäosien hankkimista. Unreal Engine päivittyy nykyään myös hitaammin, mikä tarkoittaa sitä että sen sisältämät työkalut pysyvät samanlaisina, kun taas Unityyn sisällytetään paljon uusia ominaisuuksia, jotka saattavat muuttaa työtapoja hyvinkin paljon pienellä aikavälillä. Unityn kehittäjät varautuvat yleensä tähän sitomalla projektit ohjelman tiettyyn versioon projektin kehitysvaiheen alkumetreillä.

Valitsin tähän vaiheeseen Unity Enginen, koska se on kirinyt viime vuosina Unreal Enginen kiinni siihen pisteeseen että käyttäjä voi melko pitkälle toteuttaa molemmilla pelimoottoreilla samat asiat. Unity Enginessä tulen lisäämään mallinnukselle erilaisia valmiita animaatioita, joita pelimoottori tarjoaa ilmaiseksi. (Caffeine Overdose 2017.)



KUVA 14. Unity 3D logo (Unity 2017.)

3 KÄYTÄNNÖN KOKEILUT

3.1 IHMISMALLIN TUOTTAMINEN

3.1.1 TAVOITTEET JA LÄHTÖKOHDAT

Projektin tavoitteena oli saada toteutettua animoitavaksi soveltuva mallinnus, jota pystyy käyttämään esimerkiksi videopelissä. Ihminen on yksi vaikeimmista orgaanisista kohteista, jonka mallintaja pystyy toteuttamaan ja sen saaminen totuutta vastaavaksi vaatii todella paljon taiteellista ja teknistä osaamista.

Kehittämälläni tekniikalla pystymme esimerkiksi pukemaan näyttelijän lentopallonpelaajaksi ja sen jälkeen kohtuullisella muokkauksella saamaan lentopallopeliin animoidun ihmishahmon. Valitsin tämän projektin skannaustekniikaksi reaaliaikaskannauksen, koska se soveltuu parhaiten ihmisten ja keskikokoisten asioiden skannaamiseen.

Muokkaustyökaluina käytän ZBrush ja Blender-ohjelmia. Tällä hetkellä Caffeine Overdosella ei ollut käynnissä projektia, johon olisi ollut tarvetta tietylle ihmishahmolle, joten valitsin tätä skannausta varten esimerkkikohteeksi itseni.

3.1.2 SKANNAUKSEN TOTEUTTAMINEN

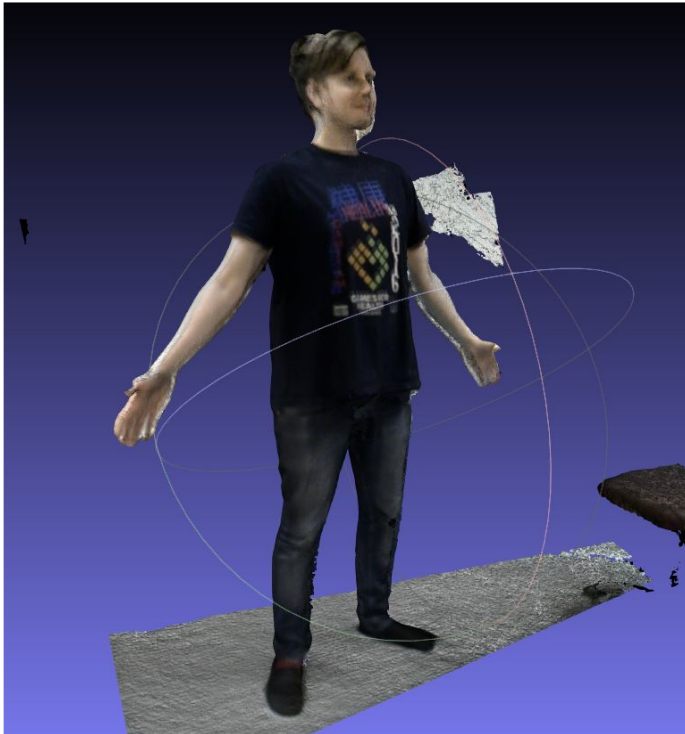
Suoritimme skannauksen 21. helmikuuta 2017 ja sisällytimme siihen kaksi erilaista nopeaa otosta; pää ja ylävartalo sekä kokovartalo skannauksen. Tarkoituksena on yhdistää ne yhdeksi kokonaiseksi mallinnukseksi, koska kasvoihin tarvitaan paljon enemmän tarkkuutta kuin muihin vartalon kohtiin. Päätin tehdä näin, koska ihmiset luontaisesti katsovat kasvoja eniten ja huomaavat niissä olevan epätarkkuuden. (Zelinskie 2015.)

Skannausprosessissa skannattava kohde sijoitetaan keskelle tyhjää huonetta ja skannaaja kiertää skannattavan kohteen ympäri kannettavan tietokoneen, sekä Asus Xtion-sensorin kanssa. Täyden kierroksen jälkeen ohjelma laskee noin 30 sekuntia muodostaen informaatiosta kolmiulotteisen mallinnuksenskannatusta kohteesta. Koska skannaus oli hyvin nopea, niin suoritimme molemmat skannaukset useita kertoja varmuuden vuoksi ja päätin ottaa jatkokäsittelyyn parhaimman laatuiset otot. Seuraavaksi siirsin skannatut mallinnukset seuraavaan digitaalista veistämistä varten seuraavaan .



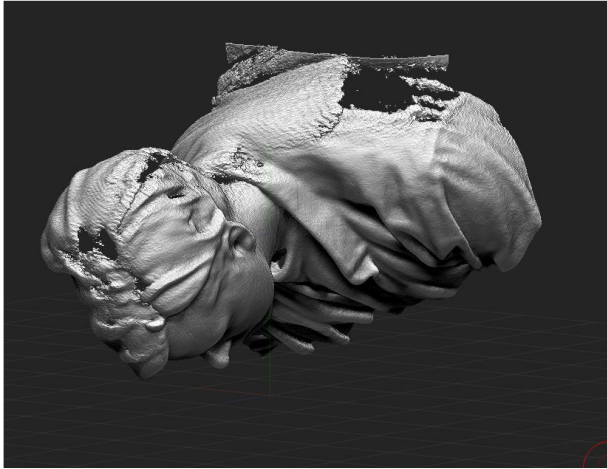
KUVA 15. Skannaus Meshlabissa (Parviainen 2017.)

3.1.3 SKANNAUKSEN VEISTÄMINEN



KUVA 16. Kokovartalo skannaus (Parviainen 2017.)

Kun valmis skannaus on tehty, niin seuraava vaihe oli ottaa selville oikea formaatti sekä asetukset, joilla Scanectissa tuotettu materiaali avautuisi mahdollisimman hyvin Zbrushissa. Tämä vaihe selvisi pääasiassa kokeilemalla vaihtoehtoja yksi kerrallaan, kunnes halutut ominaisuudet oli saavutettu. Mallinnuksen siirtäminen ohjelmasta toiseen ei aina ole niin kätevää, koska ohjelmat toimivat usein hyvin erilaisella logiikalla. Esimerkkeinä erilaisista logiikoista on väri-informaation säilyttämiskeinot, tila-akselien suunnat sekä mallin skaalautuvuus ohjelmassa. Tila-akseleilla tarkoitetaan XY ja Z suuntia, jotka määrittelevät mallinnuksen ja sen pisteiden sijainnit ohjelman sisällä. Seuraavat kuvat näyttävät, miten oikeanlainen mallinnus voi muuttua radikaalisti ohjelmasta toiseen vietäessä.



KUVA 17. Mallinnus ilman tekstuuria (Parviainen 2017.)



KUVA 18. Tekstuuriongelma (Parviainen 2017.)

Seuraava haaste oli saada tekstuurit toimimaan mallinnuksessa oikein. Tähän kyseiseen ongelmaan olin törmännyt aikaisemminkin, kun käsittelin työssäni Kuopion kaupungintalosta otettua laserkeilaus-skannausta, joten osasin korjata tekstuurit paikoilleen ilman suurempia ongelmia. Tekstuurit piti vain kääntää ylösalaisin ohjelman sisällä, niin ongelma korjautui.



KUVA 19. Korjatut tekstuurit (Heikki Parviainen 2017.)

Tässä vaiheessa tekstuuriin formaatti pitää vaihtaa 3D-mallin pinnalle levittyvästä valokuvasta 3D-mallin vertekseihin tallennettavaksi väri-informaatioksi jotta mallia pystyy muokkaamaan vapaasti Zbrushin sisällä. Tämä on hyvin yksinkertainen prosessi ja onnistuu ohjelmassa yhtä nappia painamalla.

Seuraavaksi otin käsittelyyn kokovartalokannauksen ja tein sille samanlaisen käsittelyn kuin pään skannaukselle. Kokovartalokannauksen laatu on huonompi, mutta se ei haittaa, koska pystyn pienellä vaivalla rakentamaan puuttuvat yksityiskohdat kasvoja lukuunottamatta riittävälle tasolle. Suurin työ ihmisen mallintamisessa on aina kasvot ja skannauksella yksityiskohtaisten kasvojen tekeminen on hyvin helppoa. Kokovartalokannauksen olisi vaikka voinut jättää välistä kokonaan ja olisin voinut liittää oman pääni johonkin nopeasti generoituun valmiiseen hahmoon. Halusin kuitenkin testausmielessä nähdä, mitä tapahtuu, jos kokeilen ottaa mukaan myös huonolaatuisimmat osat. Seuraavaksi skannauksista täytyi poistaa ylimääräiset osat, kuten lattia jalkojen ympäriltä ja muut turhat huoneen elementit, jotka olivat ympärilläni skannauksen aikana.



KUVA 20. Kokovartalokannaus (Parviainen 2017.)

Seuraavaksi hahmon raajat täytyi rakentaa uudestaan, koska skannauksessa ei ollut riittävää tarkkuutta. Tässä vaiheessa käytin Zbrushin sisältämiä valmiita käsielementtejä, jotka sijoitin skannattujen käsien tilalle. Jalkojen alta puuttui myös jalkapohjat, joten ne täytyi rakentaa uudelleen. Seuraavaksi vartalomallinnukselta täytyy leikata pää pois ja laittaa sen tilalle toisesta mallinnuksesta löytyvä korkea tarkkuuksisempi pää. Kun molemmat skannaukset ovat yhdistetty ja uudet kädet ovat paikoillaan, mallin illuusio nousee aivan uudelle tasolle. Yksi tärkeä elementti hahmolta puuttui vielä koska se esitti itseäni. Mallinsin blenderissä hahmolle samanlaiset silmälasit jotka itsellenikin on. Silmälasien paikalleen laittamisen jälkeen mallinnuksen visuaalinen ulkoasu oli saavuttanut itselleni riittävän tason vaiheen onnistumisen julistamiseksi. Seuraavaksi oli ryhdyttävä optimoimaan korkeatarkkuuksista mallia niin, että sen animoiminen olisi mahdollista.



KUVA 21. Valmis mallinnus (Parviainen 2017.)

3.1.4 ANIMOINTIIN VALMISTELU JA RIGAUUS

Kokeilin ensin suorittaa rigaamista Mixamon nettisivuillaan tarjoamassa automaattisissa rigauspalvelussa, mutta sovellus ei tunnista hahmon olkapäitä oikein, vaan se taittaa ne automaattisesti hihojen kohdalta vinoon mikä saa hahmon näyttämään turhan harteikkaalta. Tässä vaiheessa mallinnus täytyy siirtää Blenderin puolelle manuaalista rigaamista varten, jossa kesti runsaasti pidenpään kuin automaattisessa rigaamisessa mutta tällä työtavalla sain varmasti oikean näköisen lopputuloksen.



KUVA 22. Valmis animoitavaksi (Parviainen 2017.)

3.1.5 PELIMOOTTORIIN VIEMINEN

Ihmismalli onnistui yllättävän hyvin suhteessa käytettyyn aikaan, ja jos tämän projektin pohjalta haluaa esimerkiksi lähteä suunnittelemaan fiktiivisiä henkilöitä niin tekniikkaa hyödyntämällä pysty varmasti nopeuttamaan työn laatua ja lyhentämään työhön käytettyä aikaa huomattavasti. Esimerkiksi suomalaisessa Remedy-peliyrityksessä käytetään nykyään jo samantapaista tekniikkaa luoda fiktiivisiä ihmishahmoja videopeleihin ihmisiä skannaamalla.

Seuraavaksi vein ihmishahmon Unity-pelimoottoriin, jossa asetin tekstuurit ja animaatiot paikoilleen. Hahmoa pystyy nyt liikuttamaan pelimoottorissa aikaisemmin rakentamassani kentässä kolmannesta persoonasta kuvattuna.

Lopullinen prototyyppi on pelimoottorilla pyörivä yksinkertainen demo, jossa hahmolla pystyy liikkumaan metsäisessä ympäristössä jonka olen tehnyt aikaisemmin.



KUVA 23. Kuvankaappaus pelimoottorista
(Parviainen 2017.)

3.2 SKANNAUKSEN KÄYTTÖ REFERENSSINÄ

3.2.1 TAVOITE

Tämän projektin tarkoituksena on tuottaa olemassa olevan esineen pohjalta yksinkertainen mallinnus, sekä renderöintipohjainen esityskuva. Tarkoituksena on testata, miten hyvin valmis skannaus auttaa kuvapintaisten kohteiden konseptoivassa mallintamisessa. Konseptoiva mallintaminen tarkoittaa mallien tuottamista joista on tarkoitus vain ottaa renderöintikuvia. Työkaluna tulen käyttämään aikaisemmasta kokeilusta tuttua Zbrush veistämistyökalua sekä Keyshot-renderöntiohjelmaa. Keyshot on monille teollisille muotoilijoille mieluinen työkalu, koska sillä saa tuotettua 3D-mallinnusten pohjalta realistisia renderöintejä hyvin nopeassa ajassa ilman että ohjelman asetuksia tarvitsee säätää pitkiä aikoja hyvän lopputuloksen saamiseksi.

3.2.2 SKANNATTAVIEN KOHTEIDEN VALITSEMINEN

Ajattelin, että voisin valita tämän projektin aiheeksi jonkinlaisen ajoneuvon. Valitsin sopivaksi skannausmateriaaliksi kaksi sopivaa esinettä, jotka olivat poliisiauto sekä moottoripyörä. Nämä kaksi kohdetta ovat hyvin erilaisia rakenteeltaan ja uskon että skannattavina kohteina ne tulevat toimimaan erilaisin tuloksin.

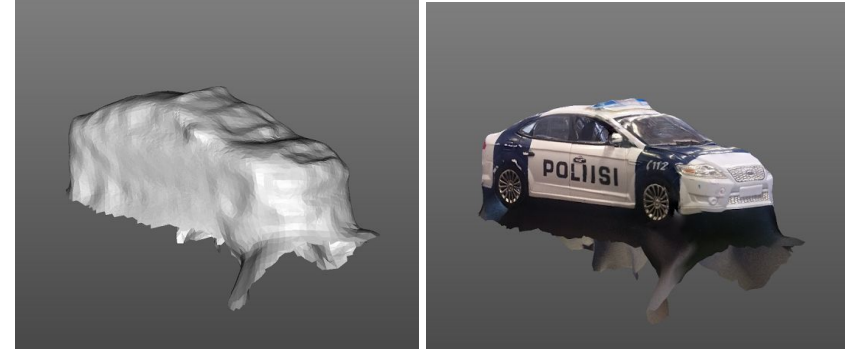


KUVA 24. Skannattavat kohteet (Heikki Parviainen 2017.)

3.2.3 SKANNAUKSIEN ONNISTUMINEN

Kokeilin ensin suorittaa skannauksen samalla tekniikalla, mitä käytin ihmismallin skannauksessa, mutta pian selvisi että kyseinen laite ei tuota tarpeeksi tarkkaa jälkeä näin pienistä esineistä. Tarkkuus alkaa olla riittävä vasta ihmisen kokoisissa kohteissa, mutta esimerkiksi 20 senttimetriä halkaisijaltaan oleva esine ei enää näytä tarpeeksi tarkalta.

Pienten esineiden skannauksessa parhaaksi tekniikaksi selvisi testausten jälkeen fotogrammetria, koska reaaliaikaskannauksen on vaikea tunnistaa lähellä olevia pieniä massoja. Löysin puhelimella käytettävän ilmais-sovelluksen, jonka avulla pystyy tuottamaan 3D-malleja hyvin nopeasti ilman että joudun tekemään ylimääräisiä sijoituksia kalliisiin sovelluksiin tai laitteistoon. Moottoripyörän skannaus ei onnistunut puhelimella, sillä pienet putkimaiset rakenteet sulautuivat skannauksessa yhdeksi epämääräiseksi massaksi.



KUVA 25. Puhelinskannaus ilman tekstuuria (Parviainen 2017.)

KUVA 26. Puhelinskannaus tekstuurin kanssa (Parviainen 2017.)



KUVA 27. Moottoripyörä 1 (Parviainen 2017.)

KUVA 28. Moottoripyörä 2 (Parviainen 2017.)

3.2.4 INSPIRAATIO

Ajattelin kokeilla veistää poliisiauton skannauksen pohjalta jokseenkin sitä muistuttavan pehmeistä muodoista koostuvan auton rungon

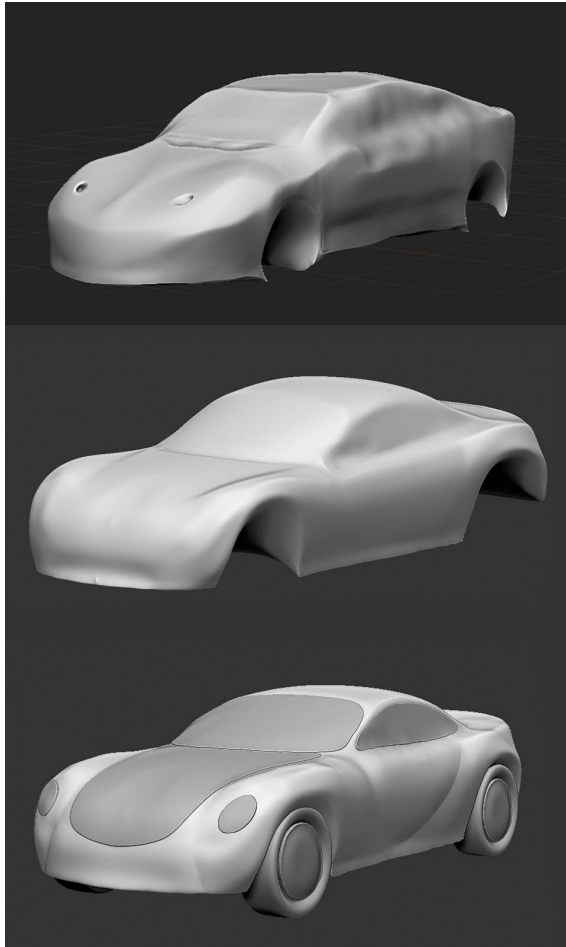
Skannausprosessi Scann3D-aplikaatiolla oli yksinkertainen. Tärkeintä oli kuvia ottaessa pystyä ottamaan tasaisesti kuvia joka puolelta katkoviivamaista reittiä seuraten. Kuvien määrää ei ole rajoitettu, mutta jos niitä ottaa enemmän niin skannauksen laatu on yleensä tarkempi. Mallinnuksen siirtäminen puhelimesta Zbrushiin tuotti aluksi ongelmia, koska puhelin ei kerro, minne se tallentaa sisältönsä, mutta onneksi sain tiedostot lopulta siirrettyä perille.

Tämän jälkeen tein neljän tunnin ajan erilaisia massoittelu kokeiluja ja lopuksi päätin muuttaa alkuperäisestä designista siniset kohdat valkoisiksi ja päinvastoin. Lopuksi renderöin työn Keyshot-renderöintiohjelmalla ja lisäsin viimeiset heijastus-säädöt Photoshop-ohjelmalla.



KUVA 29. Muokkaamaton skannaus (Parviainen 2017.)

3.2.5 VEISTÄMISPROSESSIN VAIHEET:



KUVA 30. Veistämisvaiheet (Parviainen 2017.)

Auto 1:

Poistin skannauksesta tekstuurit ja renkaiden muodon. Poistin tekstuurit siksi, koska veistämisprosessissa saa paremman tuloksen kun pinnan muoto on tasaisen värinen.

Auto 2:

Skannauksen pinnanmuodot ovat usein kuhmuraiset ja epätasaiset joten tässä vaiheessa siloitin auton pintaa ja loin selkeitä linjoja jotka toisivat paremmin esille auton muotoja.

Auto 3:

Tässä vaiheessa mallinsin yksinkertaisten sylinterimuotojen perusteella autolle yksinkertaiset renkaat ja sijoitin ne paikoilleen. Seuraavaksi loin ylimääräiset kerroksen uutta pintaa konepellin ja ikkunoiden kohdalle että saisin autoon ohuita pintarakenteita. Tässä vaiheessa mallinnus on saavuttanut riittävän automaisen muodon.

3.2.6 RENDERÖINTI



KUVA 31. Renderöinti (Parviainen 2017.)

3.3 YMPÄRISTÖJEN

RAKENTAMINEN

Opinnäytetyön aikana tein myös useita erilaisia kokeiluja, joissa muokkasin laserkeilatuista rakennuksista ja maanstonosista peliin sijoitettavia mallinnuksia. Näissä projekteissa kolmiulotteinen informaatio täytyi ensimmäiseksi kyetä muuntamaan laserkeilatuksessa syntyvistä pistepilvimallinnuksista perinteiseksi verkkopinta- mallinnuksiksi joita sitten lähdin muokkaamaan mallinnusohjelmissa.

Nämä prosessit mahdollistavat nopeiden ympäristöelementtien kuten puiden, kivien, rakennusten, maastojen tai esimerkiksi kokonaisten pihojen viemisen pelimoottoriin. Huokoiset elementit kuten kasvit ja puun lehdet täytyi silti toteuttaa käsin, koska ne muuttuvat skannauksen jäljiltä umpinaisen näköiseksi massaksi jotka eivät muistuta lainkaan esikuviansa.



KUVA 32: Laserkeilaus Kuopion kaupungintalosta (Parviainen, perustuen SolidCompin laserkeilaukseen 2017.)

4 TULOKSET

4.1 MITÄ SAAVUTIN TYÖSSÄNI?

Opin käyttämään monia erilaisia 3D:hen ja skannaukseen perustuvia tekniikoita 3D-mallien tuottamiseksi ja opin myös ymmärtämään erilaisten skannaustekniikoiden hyödyt ja heikkoudet. Huomioin esimerkiksi, että laserkeilaus soveltuu yleensä parhaiten rakennusten, pihojen ja huoneiden kokoiisiin alueisiin, reaaliaikaskannaus ihmisen kokoisille kohteille ja fotogrammetria soveltuu parhaiten pienille kohteille. Fotogrammetrialla voi myös käsitellä hyvin keskisuuria objekteja, jos ne ovat staattisia. Skannausten käyttöön voi suhtautua samalla tavalla kuin referenssikuvien käyttöön: inspiraationa käytetty lähde voidaan kopioida ja sen pohjalta voidaan lähteä tuottamaan fiktiivistä tai todellisuutta imitoivaa tuotantoon menevää materiaalia. Seuraavaksi käyn projektin kerrallaan läpi, miten työni onnistui ja lopuksi esittelen Caffeine Overdose yrityksen henkilökunnan mielipiteet opinnäytetöihni liittyen.

4.1 SKANNAUKSEN TULEVAISUUS

Skannauslaitteet halpenevat vuosi vuodelta, mikä tarkoittaa että ne ovat yhä useamman hankittavissa. Uusimpina ovat tulleet ilmaiset puhelinsovellukset jotka mahdollistavat skannausten tuottamisen jokaiselle älypuhelimien omistajalle. Uutena juttuja on myös tullut skannausten jakaminen erilaisissa 3D-materiaalista kiinnostuneille sosiaalisessa mediassa.

4.2 IHMISHAHMOJEN TOTEUTUS

Skannatun ihmishahmon käyttäminen nopeutti hyvin tehokkaasti mallinnuksen rakentamisesta. Ihmishahmojen suunnitteluun käytetään usein näitä samantyyppisiä työkaluja, joten mallinnuksessa ei tarvinnut edes poiketa normaalisti käytetyistä toimintamalleista. Nykyisellä hahmolla ei ole vielä animoitavia kasvoja, mikä tekee paljon immersion luomisessa, mutta esimerkiksi seuraavassa ihmishahmoprojektissa liikkuvat kasvot voisivat nostaa hahmon immersion korkeammalle tasolle. Hiusten animointi voisi myös lisätä immersiota hahmolle, mutta se ei ole välttämätöntä varsinkaan lyhythiuksisilla hahmoilla. Tämä kokeilu oli kuitenkin yllättävän onnistunut ja tulen mieluusti käyttämään tätä tekniikkaa jatkossa osana jotain oikeaa asiakasprojektia.



KUVA 33: Ihmishahmo (Parviainen 2017.)

4.3 LAITESUUNNITTELU

Teollisesti tuotettujen esineiden kuten esimerkiksi ajoneuvojen suunnittelussa tällä tekniikalla on hyvät ja huonot puolensa.

Jos työn tekemisessä käyttää pääasiassa digitaalisia veistämistyökaluja, niin prosessi nopeutuu huomattavasti koska mallintaja saa käyttöönsä valmiin veistettävän muodon josta voi siirtyä nopeammin viimeistelyvaiheeseen. Useimmat teollisia laitteita mallintavat henkilöt eivät kuitenkaan käytä digitaalisia veistämistyökaluja osana prosessiaan, minkä takia heillä ei luultavasti ole tarvetta skannauksille.

Skannaus toimi myös moottoripyörän kohdalla yllättävän huonosti verrattuna esimerkiksi auton malliseen muotoon, koska moottoripyörässä on paljon läpi meneviä reikiä ja huokoisia rakenteita. Näiden havaintojen pohjalta en suosittele skannausten käyttämistä teollisesti tuotettujen objektien suunnitteluun ellei mallintaja ole todella tottunut käyttämään digitaalisia veistotyökaluja. Jos mallinnettavat teolliset laitteet olisivat hyvin orgaanisen muotoisia, niin skannausten käyttäminen mallinnusprosessissa olisi hyödyllisempää.



KUVA 34: Renderöinti 2 (Parviainen 2017.)

4.4 YMPÄRISTÖJEN JA TILOJEN

SUUNNITTELU

Skannaukset sopivat yllättävän hyvin nopeutettuun toimintatapaan tuottaa rakennuksia, puita ja pihamaa-alueita, koska ne sisältävät paljon epäsymmetristä orgaanista kuviointia. Tällaisten orgaanisten kuvioiden ja muotojen käsin tuottaminen on normaalisti hyvä naikaa vievää hi hidasta saada näyttämään realistiselta, joten skannauksesta saatava informaatio nopeuttaa tätä vaihetta tehokkaasti. Puiden rungot ja esimerkiksi maastonmuodot on hyvin helppo toteuttaa skannauksen referenssiä käyttäen mutta esimerkiksi lehtiä ja kasveja ei kannata toteuttaa tällä tekniikalla, koska skannaaminen saa usein hauraissa rakenteissa reiät umpeutumaan, mikä saa esimerkiksi lehdet, verkot tai moottoripyörän putkirakenteet sulautumaan yhdeksi massaksi joka ei enää vastaa alkuperäistä esikuvaansa.

4.5 YRITYKSEN VASTAUS TULOKSIIN

Esittelin tuottamiani materiaaleja Caffeine Overdosen, 3D talon ja SolidCompin henkilökunnalle ja he olivat mielissään, kun olin saanut ratkaistua ja nopeutettua tuotannollisia ongelmia mallintamiseen liittyen. Varsinkin orgaanisen mallintamisen, kuten monimutkaisten kangaspintojen kuvastamisessa. Yritykset voivat jatkossa tarjota paljon monipuolisempaa kolmiulotteista materiaalia esimerkiksi peliprojekteissaan. Sain syvennettyä yhteistyötä yritysten kanssa ja todistin kykeneväni vastuullisempiin suunnittelutehtäviin. Jatkossa 3D Talo näkee myös suurta arvoa fotogrametrian ja 3D-skannauksen hyödyntämisessä ympäristön pintamateriaalien tallentamisessa.

5 LÄHDELUETTELOT

6.1 KUVAT

KUVIO 1. PARVIAINEN, H. 2017. 3D talo yrityksen muodostuminen. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVIO 2. PARVIAINEN, H. 2017. Projektin prioriteetit. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVIO 3. PARVIAINEN, H. 2017. Työprosessin vaiheet. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVIO 4. PARVIAINEN, H. 2017. Skannaustekniikat. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 1. PARVIAINEN, H. 2017. fotogrammetria skannaus ilman tekstuuria. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 2. PARVIAINEN, H. 2017. fotogrammetria skannaus tekstuurin kanssa. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 3. PARVIAINEN, H. 2017. Kinect siluetti. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 4. PARVIAINEN, H. 2017. Asus Xtion sensori. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 5. MICROSOFT. 2017. Xbox 360 Kinect. Sijainti: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh855355.aspx>

KUVA 6. PARVIAINEN, H. 2017. Laserkeilaus Kuopion kaupungintalosta. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 7. RENSI FINLAND OY. 2017. Faro focus s120 laserkeilain. Sijainti: <http://www.rensi.fi>.

KUVIO 5. PARVIAINEN, H. 2017. Skannaustekniikoiden vertailu. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 8. PARVIAINEN, H. 2017. Zbrush- mallinnus julistetta varten. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 9. PARVIAINEN, H. 2017. Verkkomallin komponentit. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 10. JOHNSON, M. 2016. Retopologia esimerkki Sijainti: <https://blog.sketchfab.com/retopologise-3d-scans-low-poly-game-assets/>

KUVA 11. PARVIAINEN, H. 2017. Ihmisen rigaaminen. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 12. PARVIAINEN, H. 2017. Revolveri kiinni. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 13. PARVIAINEN, H. 2017. Revolveri auki. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 14. UNITY. 2017. Unity 3D logo. Sijainti: <https://unity3d.com/profiles/unity3d/themes/unity/images/company/brand/logos/primary/unity-logo.png>

KUVA 15. PARVIAINEN, H. 2017. Skannaus Meshlabissa. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 16. PARVIAINEN, H. 2017. Kokovartalo skannaus. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 17. PARVIAINEN, H. 2017. Mallinnus ilman tekstuuria. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 18. PARVIAINEN, H. 2017. Tekstuuriongelma. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 19. PARVIAINEN, H. 2017. Korjatut tekstuurit. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 20. PARVIAINEN, H. 2017. Kokovartaloskannaus. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 21. PARVIAINEN, H. 2017. Valmis mallinnus. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 22. PARVIAINEN, H. 2017. Valmis animoitavaksi. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 23. PARVIAINEN, H. 2017. Kuvankaappaus pelimoottorista. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 24. PARVIAINEN, H. 2017. Skannattavat kohteet. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 25. PARVIAINEN, H. 2017. Puhelinskannaus ilman tekstuuria. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 26. PARVIAINEN, H. 2017. Puhelinskannaus tekstuurin kanssa. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 27. PARVIAINEN, H. 2017. Moottoripyörä 1. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 28. PARVIAINEN, H. 2017. Moottoripyörä 2. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 29. PARVIAINEN, H. 2017. Muokkaamaton skannaus. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 30. PARVIAINEN, H. 2017. Veistämismvaiheet. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 30. PARVIAINEN, H. 2017. Renderöinti. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 31. PARVIAINEN, H. 2017. Kaupungintalo skannaus. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 32. PARVIAINEN, H. 2017. Kaupungintalo skannaus. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 33. PARVIAINEN, H. 2017. Ihmishahmo. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

KUVA 34. PARVIAINEN, H. 2017. Renderöinti 2. Sijainti: tekijän sähköiset tiedostot.

6.2 LÄHTEET

ALJOSHA. 2014. 3D scanning for Video Games [blog]. [Viitattu 2017 -03 -05.] Saatavissa: <http://graphinesoftware.com/blog/2014-12-18-3d-scanning-for-video-games>

3D TALO OY OY. 2017. Kotisivut. [Viitattu 2017 -4 -02] Saatavilla: <http://3dtalo.fi/>

Are 3D scans good for games? [blogi]. [Viitattu 2017 -03 -15.] Saatavissa: <https://www.snaptank.com/are-3d-scans-good-for-games/>

CAFFEINE OVERDOSE OY. 2017. Kotisivut. [Viitattu 2017 -4 -02] Saatavilla: <http://caffeineoverdose.fi/>

JOHNSON, MARTIN 2016. How to retopologize 3D scans into low poly game assets [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2017 -03 -15.] Saatavissa: <https://blog.sketchfab.com/retopologise-3d-scans-low-poly-game-assets/>

(Keskustelu Caffeine Overdosen toimitusjohtajan kanssa 2017)

(Keskustelu Kuha Sampsa 2017)

(Keskustelu SolidCompin edustajan Sandor Nagyn kanssa 2017)

MANUEL SCHERER 2011, ZBrush 4 Sculpting for Games Sivut 229-236

MARMOSET 2015 [verkkajulkaisu] Basic theory of physically based rendering [Viitattu 2017-03-02.] Saatavissa: <https://www.marmoset.co/posts/basic-theory-of-physically-based-rendering/>

PATRICK, W, J. 2000. Designing Pleasurable Products. Lontoo: Taylor & Francis

PRICE, ANDREW 2011. [verkkajulkaisu] Introduction to rigging [Viitattu 2017-03-02.] Saatavissa: <https://www.blenderguru.com/tutorials/introduction-to-rigging/>

POZNANSKI, Andrzej 2014-03-25. Visual revolution of the vanishing of ethan carter [blogi]. [Viitattu 2017 -03 -25.]

Saatavissa:

<http://www.theastronauts.com/2014/03/visual-revolution-vanishing-ethan-carter/>

REFINE REALITY. 2017. Kotisivut. [Viitattu 2017 -4 -02]

Saatavilla: <http://www.refinereality.com/>

JOSEPH AZZAN. 2016. The Workflows of Creating Game Ready Textures and Assets using Photogrammetry [blogi].

[Viitattu 2017 -03 -25.] Saatavissa:

http://www.gamasutra.com/blogs/JosephAzzam/20160824/278719/The_Workflows_of_Creating_Game_Ready_Textures_and_Assets_using_Photogrammetry.php

VILOMAA JUHA, LAAKSONEN HELI 2011. Valtakunnallinen laserkeilaus - Testityöstä tuotantoon

https://foto.aalto.fi/seura/julkaisut/pjf/pjf_e/2011/PJF2011_3_Vihomaa_Laaksonen.pdf

ZELINSKIE, ASHLEY 2015. [verkkojulkaisu] How to use 3D scan with scanect[verkkojulkaisu] instructables.com [Viitattu 2017-03-02.] Saatavissa:

Saatavissa:

<http://www.instructables.com/id/How-to-3D-scan-with-Skane-ct/>