
Liikkeenkaappaus

Vicon 8 - järjestelmällä toteutettava liikkeenkaappaus



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Mediatekniikka

Riihimäki, 17.5.2010

Ari-Pekka Savolainen



Mediatekniikka
Teknologiateollisuuden KT-keskus - Riihimäki

Työn nimi Liikkeenkaappaus Vicon 8 - järjestelmällä

Tekijä Ari-Pekka Savolainen

Ohjaava opettaja Kauko Ojanen

Hyväksytty _____ . _____ . 20 _____

Hyväksyjä

RIIHIMÄKI
Mediatekniikka

Tekijä	Ari-Pekka Savolainen	Vuosi 2010
Työn nimi	Liikkeenkaappaus Vicon 8 - järjestelmällä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä liikkeenkaappauksen syntyyn ja sen käyttökohteisiin, eri toteutustekniikoihin ja kuinka liikkeenkaappaus toteutetaan Vicon 8 - optisella liikkeenkaappausjärjestelmällä. Valmista työtä voidaan hyödyntää opetuksessa sekä ammattikorkean että ammattikoulun puolella.

Työn teoriaosuudessa käsitellään yleisesti liikkeenkaappauksen syntymistä ja sen historiaa. Teoreettisen osan tavoitteena on selvittää lukijalle mistä liikkeenkaappaus on syntynyt ja miten se on lähtenyt kehittymään nykyiseen muotoonsa. Samalla käsitellään myös liikkeenkaappauksen käyttökohteet, missä ja miten tekniikkaa hyödynnetään sekä käydään läpi kolme yleisintä liikkeenkaappaustekniikkaa.

Käytännön osuudessa käydään läpi vaihe vaiheelta kuinka liikkeenkaappaus suoritetaan Vicon 8 – järjestelmällä ja mihin asioihin tulee kiinnittää huomiota hyvän liikedatan saamiseksi. Työssä käydään läpi myös miten liikedataa tulee käsitellä jatkoa varten ja työstetyn liikedatan siirtäminen 3ds maxin biped -hahmolle.

Kehitysehdotuksena ja jatkotoimenpiteiksi työn suhteen sopii perehtyminen saadun liikedatan käsittelyyn Autodeskin motionbuilder- ja 3ds max-ohjelmistoissa sillä näitä asioita ei käsitellä työssä.

Avainsanat liikkeenkaappaus, animaatio, motion capture, Vicon 8

Sivut 39 s. + liitteet 2 s.

RIIHIMÄKI

Degree Programme in Media Technology

Author

Ari-Pekka Savolainen

Year 2010

Subject of Bachelor's thesis

Motion capture with a Vicon 8 - system

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to study the history of motion capture technology, its usages, and different types of mocap and finally how to do motion capture with Vicon 8 – an optical mocap system. The final version of this thesis can be used as teaching material or for tutorial purposes for students of HAMK or Hyria.

In the theoretical frame of reference, motion capture is analyzed from its invention to the present day. The purpose is to examine how motion capture was born and how it has evolved to its present form. Usage of motion capture is also reviewed, who uses it and how they use it. At the end of theoretical reference, the three most common types of motion capture are reviewed.

The work process is a step-by-step tutorial on how to make motion capture with a Vicon 8 – optical mocap system. The work process focuses on how to capture usable motion data and what are the points of interest for that. The next part is on editing and cleaning data for the final step: applying motion data to a 3ds max biped.

Development ideas and further actions for the work could be exploring how to handle motion data in a Autodesk motionbuilder or in 3ds max.

Keywords Motion capture, mocap, Vicon 8, animation

Pages 39 p. + appendices 2 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	LIIKKEENKAAPPAUS	2
2.1	Liikkeenkaappauksen historiaa	3
2.1.1	Ensiaskleet kohti liikkeenkaappausta	4
2.1.2	Rotoscope	6
2.1.3	Digitaalisen liikkeenkaappauksen alku	7
2.2	Käyttökohteet	7
2.2.1	Peliteollisuus.....	7
2.2.2	Elokuvat / TV	8
2.2.3	Tapahtumat	9
2.2.4	Urheilu ja lääketiede.....	9
2.3	Liikkeenkaappaus – tekniikat.....	9
2.3.1	Elektromekaaninen liikkeenkaappaus	9
2.3.2	Magneettinen liikkeenkaappaus	10
2.3.3	Optinen liikkeenkaappaus	12
3	KÄYTETYT LAITTEET JA OHJELMISTOT	13
3.1	Vicon 8 – optinen liikkeenkaappausjärjestelmä.....	14
3.2	Autodesk – 3D StudioMax 2010.....	15
3.3	Autodesk – MotionBuilder 2010.....	16
3.4	C3D-tiedosto	16
3.5	FBX-tiedosto	17
3.6	BIP-tiedosto.....	17
4	LIIKKEENKAAPPAUKSEN TOTEUTUS	18
4.1	Kaappauksen suunnittelu	18
4.2	Studion ja kameroiden valmistelu	18
4.2.1	Staattinen kalibrointi	18
4.2.2	Dynaaminen kalibrointi	21
4.2.3	Kohteen kalibrointi	23
4.2.4	Dynaaminen kohteen kalibrointi	27
4.3	Yksinkertaisen liikkeenkaappauksen toteuttaminen	30
4.4	Liike-datan käsittely	31
4.4.1	Vicon-järjestelmässä liikedatan korjaaminen.....	31
4.4.2	MotionBuilder	32
4.4.3	c3d-tiedostoformaatin tuonti MotionBuilderiin	32
4.4.4	MotionBuilderin actorin kiinnittäminen.....	33
4.5	Liiketiedoston muuttaminen bip-formaattiin	34
4.5.1	Biped-luurangon tekeminen ja tallentaminen.....	34
4.5.2	Biped-luurangon tuominen motionbuilderiin	36
4.5.3	Liikesarjan tallentaminen 3ds maxissa bip-muotoon	37
5	YHTEENVETO JA TYÖN JATKOKEHITYS	38
	LÄHTEET	39

Liite 1 Liikkeenkaappauksen tuotantoketju

1 JOHDANTO

Liikkeenkaappaus (engl. motion capture, mocap) on nykyisin yksi viihdeteollisuuden käytetyimmistä tekniikoista. Liikkeenkaappaus on nopea ja tarkka keino tuoda elävän olennon liikettä kolmiulotteiselle hahmolle, mutta ei aina parhain keino.

Kun kuulin että koulumme vieressä olevassa Hyria Koulutus Oy:n Riihimäen Sakonkadun yksikössä on toimiva liikkeenkaappaus-järjestelmä, otin selvää olisiko mahdollista tehdä opinnäytetyötä aiheesta. Liikkeenkaappaus on itseä kiinnostava aihe ja käytettäviä laitteistoja on Suomessa harvassa. Jo tämä lisäsi mielenkiintoa päästä tekemään työtä aiheesta, koska olen aina halunnut päästä kokemaan miten liikkeenkaappaus toimii.

Työ pitää sisällään teoria- sekä käytännön osuuden. Teoriaosuudessa käsitellään yleisesti liikkeenkaappausta sen alkuajoista ja kehityksestä nykypäivään. Tämän lisäksi katsotaan missä ja miten liikkeenkaappausta hyödynnetään sekä käydään läpi kolme yleisintä liikkeenkaappaus-tekniikkaa.

Käytännön osuudessa käydään läpi koko liikkeenkaappaus-prosessi päättyen valmiin datan tallentamiseen bip-tiedostoksi. Osuudessa käydään läpi mitä asioita tulee ottaa huomioon ja mitkä kannattaa tehdä huolella kunollisen liikedatan saamiseksi. Lopuksi katsomaan kuinka kaapatusta liikedatasta saadaan käyttökelpoinen bip-tiedosto.

2 LIIKKEENKAAPPAUS

Liikkeenkaappauksella (engl. motion capture, mocap) tarkoitetaan elävän olennon, ihmisen tai eläimen liikkeen tallentamista digitaaliseen muotoon käytettäväksi eri sovellusalueilla. Liikkeenkaappausdataa voidaan käyttää liikkeen tutkimiseen tai ”antamaan” elämä kolmiulotteiselle mallille. Esimerkkeinä voidaan mainita kasvojen ilmeiden tallentaminen tai ihmisen vartalon liikkeet, riippuen käytettävästä liikkeenkaappaus-laitteistosta.

Liikkeenkaappauksen etuina perinteiseen keyframe-animointiin voidaan pitää mm. sen nopeutta ja realistisuutta, sekä mahdollisuutta reaaliaikaiseen liikkeenkaappaukseen. Yhdessä liikkeenkaappaus-sessiossa on mahdollista suorittaa useita liikkeitä/koreografioita ja muutama päivän jälkikäsitellyssä saadaan saman verran animaatiota jonka toteuttamiseen keyframe-animoinilla menisi useampi kuukausi. Esimerkiksi tanssikoreografian tekeminen digitaaliselle hahmolle sujuu huomattavasti tehokkaammin liikkeenkaappauksen avulla kuin perinteisen keyframe-animoinnin kanssa.

Haittapuolina pidetään liikkeenkaappauslaitteiston herkkyyttä sekä niiden hintaa ja saatavuutta. Koska laitteistot ovat tarkkoja ja realistisia, tallentavat ne myös näyttelijän pienimmätkin liikkeet (heilahdukset, nytkähtely). Tästä johtuen liikedatassa on usein ei-haluttua liikettä mukana, jota voidaan yrittää korjata pois tai kuvata sessio uudestaan. Pelkkä laitteisto itsessään maksaa useista kymmenistä tuhansista euroista ylöspäin sekä vie tilaa käytettävästä laitteistosta riippuen. Yritykset jotka tekevät liikkeenkaappausta saattavat veloittaa yhdeltä sessiolta tuhansia euroja sekä liikkeen datan jälkikäsitelystä vielä lisää. (Wikipedia 2010, Kutvonen 2006)

2.1 Liikkeenkaappauksen historiaa

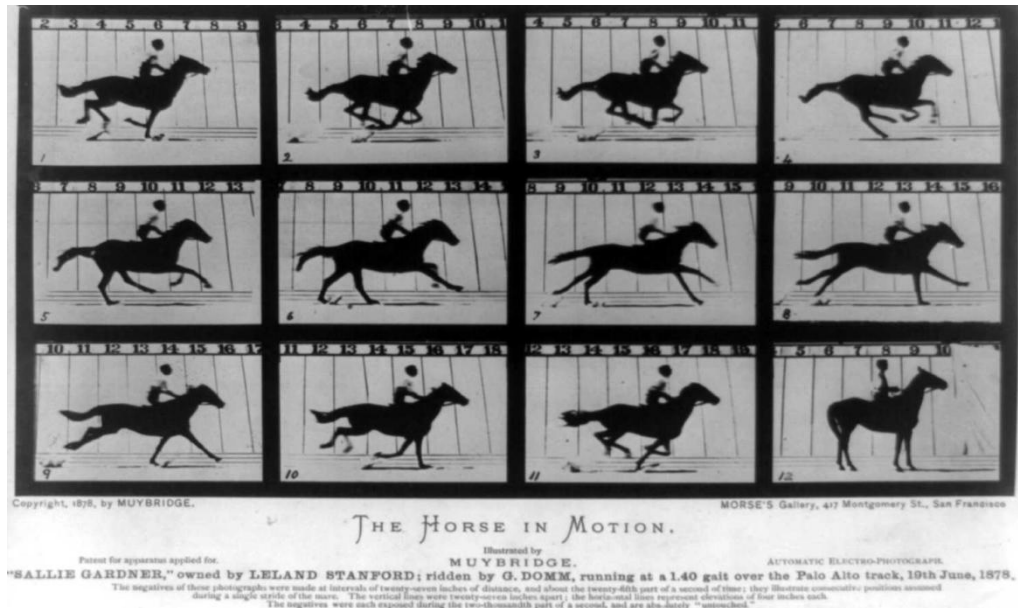
Tämän päivän liikkeenkaappaus-tekniikan kehitystä on johtanut lääketiede, armeijateollisuus sekä CGI (computer-generated imagery) joissa liikkeenkaappausta on käytetty laajasti eri käyttötarkoituksiin. Voidaan sanoa että ilman tietokoneita ei olisi koko liikkeenkaappaustekniikkaa, vaikka on ollut muutamia onnistuneita kertoja kaapata liikettä kauan ennen tietokoneaika.

Liikkeenkaappaukselle on vaikea määrittää alkua, sillä jo muinaisessa Kreikassa Aristoteles (384 eaa. – 322 eaa.) mietti eläinten liikettä. Hän ei vain nähnyt eläimien ruumiita mekaanisina järjestelminä, vaan myös etsi ratkaisuja kysymyksiin kuten mikä fysiologinen ero on jonkin asian tekemisellä ja sen kuvittelemisella. Häntä voidaankin pitää ensimmäisenä biomekaanikkona. Lähes kaksi tuhatta vuotta Aristoteleen jälkeen Leonardo da Vinci (1452–1519) kuuluisissa anatomia-piirroksissaan pyrki selittämään ihmisen mekaniikkaa esimerkiksi tämän kävellessä mäkeä ylös ja alas tai hyppiessä.

Seuraavissa kappaleissa tehdään pintaraapaisu liikkeenkaappauksen historiaan aikavälillä 1900- ja 2000-vuosisadoilla sekä merkittävimpiin liikkeenkaappaus-tekniikan kehityskäytäntöihin. (Xsens 2010)

2.1.1 Ensiaskeleet kohti liikkeenkaappausta

Ensimmäinen merkittävä harppaus kohti liikkeenkaappausta ja liikkuvaa kuvaa tapahtui jo vuonna 1872 kun valokuvaaja Eadweard Muybridge (1830 – 1904) palkattiin ratkaisemaan onko ravaavan hevosen kaikki jalat samanaikaisesti ilmassa vai ei. Kuusi vuotta myöhemmin Muybridge sai ratkaistua kyseisen ongelman ja todistettua että ravaavan hevosen kaikki jalat ovat samanaikaisesti ilmassa. Tämän hän toteutti kaappaamalla hevosen liikkeen kuvasarjaksi kahdellatoista kameralle mitkä hevosen jalkojen liike laukaisi.



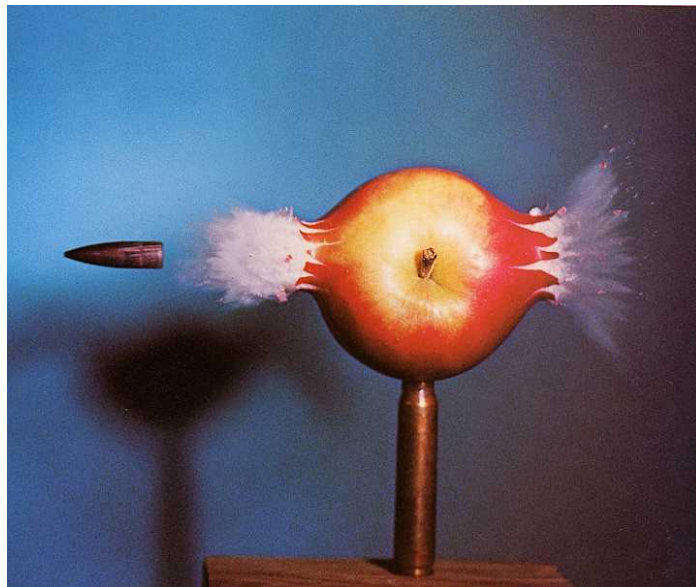
KUVA 1 *Muybridgen kuvasarja vuodelta 1879*
(<http://www.edwardtufte.com/bboard/images/0003ai-9283.jpg>, luettu 5.3.2010)

Vuotta myöhemmin Muybridge kehitti zoopraxiscopen, jota pidetään elokuvaprojektoreiden esi-isänä ja ensimmäisinä liikkuvan kuvan esitysvälineenä. Zoopraxiscoppe käytti kiekkoja mihin oli laitettu useita yksittäisiä kuvia, mitkä pyöriessään muodostivat kuvasarjan jonka laite heijasti. Muybridge kehitti ja hyödynsi tekniikkaansa useisiin kuvasarjoihin ja kirjoihin urheilijoista, ihmisistä sekä eläimistä. Vielä tänäkin päivänä useat artistit käyttävät Muybridgen tekemiä kirjoja *Animals in Motion* (1899) sekä *The Human Figures in Motion* (1901) referenssinä. Muybridgeä voidaankin pitää liikkeenkaappauksen sekä liikkuvan kuvan pioneerina.



KUVA 2 *Zoopraxiscope*
(<http://www.kingston.ac.uk/Muybridge/img0014.jpg>, luettu 5.3.2010)

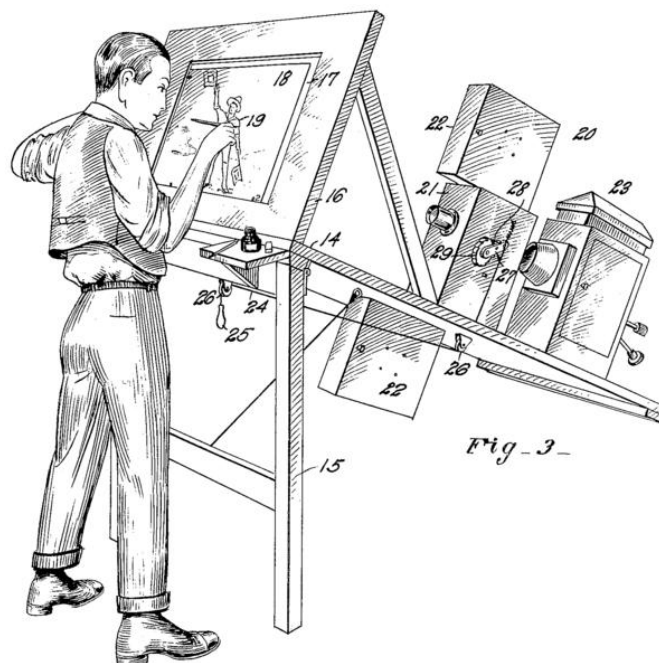
Vuosi Muybridgen kuoleman jälkeen syntyi Harold Edgerton (1903 – 1990) jota pidetään yhä valokuvauksen pioneerina. Opiskeluaikoinaan hän tajusi että pystyy tutkimaan käynnissä olevan moottorin pyöriä osia kuin moottori olisi sammutettu tietyllä strobovalon välähdystaajuudella. Myöhemmin Edgerton hyödynsi kyseistä tekniikkaa ja kehitti stroboscoopen millä pystyy ”jäädettämään” nopeasti liikkuvia esineitä ja tallentamaan ne filmille. Kuuluisimpia Edgertonin kuvia on maitotipan osuminen pöydälle tai luodin lävistämä omena. (Kitagawa 2008, 2-4)



KUVA 3 *Edgertonin kenties kuuluisin pysäytyskuva*
(<http://iconicphotos.files.wordpress.com/2009/08/stoppingtime1.jpg>, luettu 5.3.2010)

2.1.2 Rotoscope

Max Fleischerin (1883 – 1972) kehittämä ja patentoimaa rotoscope-tekniikka voidaan pitää modernin liikkeenkaappauksen esi-isänä. Rotoscope hyödyntää oikeiden näyttelijöiden näyttelemiä kohtauksia, joista animaattorit piirtävät ”läpi” näyttelijöiden näyttelemät liikkeet. Kyseinen tekniikka mahdollisti siihen aikaan erittäin realistisen näköisen animaation tekemisen ihmis- sekä eläinhahmoille. Lopputuloksen kanssa piti olla tarkkana sillä piirrettävässä viivassa saattoi esiintyä vääristymiä kuvien välillä ja animoitaessa tämä aiheutti viivalle luonnotonta heilumista tai ”kiehumista”. Näiden välttäminen vaatii animaattorilta taitoa, toisaalta ”kiehumisen” aiheuttaminen tahallaan on tyylytekniikka mitä käytetään korostamaan rotoscopen epätodellisuutta, kuten esimerkiksi Take On Me – musiikkivideossa.



KUVA 4 Rotoscope-tekniikka käytössä
(http://en.wikipedia.org/wiki/File:US_patent_1242674_figure_3.png luettu 5.3.2010)

Max Fleischer hyödynsi omaa tekniikkaansa Out of the Inkwell-animaatiosarjaan, mitä hän toteutti veljensä Davidin kanssa. Tämän lisäksi veljekset animoivat useita eri sarjakuvahahmoja kuten Kippari-Kalle, Teräsmies sekä Betty Boop joka teki ensi esiintymisensä veljesten animaatioissa ja kääntyi siitä sarjakuva-hahmoksi.

Vuonna 1937 Walt Disney (1901 – 1966) esitti lähes neljä vuotta tuotannossa olleen, ensimmäisen kokoillan elokuvan; Lumikki ja seitsemän kääpiötä. Kyseinen elokuva oli ensimmäinen Disneyn tuottama elokuva missä käytettiin hyväksi rotoscope-tekniikkaa. Lumikista tuli suuri hitti, ei ainoastaan upean animaation takia vaan myös juonen sekä henkilökerronnan takia. Myöhemmissä Disneyn animaatioissa hahmot olivat hyvin viimeistelyjä ja rotoscopesta tulikin tapa tutkia ihmisten sekä eläinten liikkeitä.

Lee Harrison III kehitti vielä 1960-luvun loppupuolella Scanmatic-järjestelmän mikä mahdollisti näytöllä olevan hahmon kontrolloinnin sekä liikuttamisen reaaliaikaisilla liikkeillä. Järjestelmää käytettiin pääosin televisiomainonnassa luoden erilaisia logo animaatioita. Scanmatic-järjestelmän suosio laantui tietotekniikan kehityksen myötä järjestelmien kehittyessä. (Kitagawa 2008, 4-6)

2.1.3 Digitaalisen liikkeenkaappauksen alku

Ennen kuin CGI-teollisuus huomasi liikkeenkaappaus-tekniikan potentiaalin 1980-luvun alkupuolella, sen kehittymisestä oli pääosin vastannut lääke- sekä armeijateollisuus. Tietotekniikan sekä digitaalisen liikkeenkaappauksen ollessa vielä kehitysasteella, alkoivat useat yritykset sekä yliopistot kehittämään omia liikkeenkaappausmenetelmiä, hyvänä esimerkkinä mainitaan vuoden 1985 Super Bowlissa lähetetty ”Brilliance” tv-spotti.

Mainoksessa hyödynnettiin itsekehiteltyä liikkeenkaappaustekniikkaa, hieman samantapainen kuin aiemmin mainittu rotoscope-tekniikka. Tässä tekniikassa naismallin 18 niveltä merkittiin mustin pistein ja hänen liikkeet kuvattiin useasta kuvakulmasta. Kuvat siirrettiin Silicon Graphicsin työasemaan josta usean ohjelman kautta saatiin tarvittava liikedata ja pystyttiin animoimaan CGI-robotti. Lopullista tuotosta voidaankin pitää eräänlaisena merkkipaaluna CGI:n historiassa.

Tekniikan kehittyessä sitä alettiin hyödyntää enemmän, ja se alkoi saada jalansijaa elokuvateollisuudessa sekä myöhemmin myös peliteollisuudessa. Liikkeenkaappauksen käytöstä löytyy niin hyviä kuin huonoja esimerkkejä, jälkimmäiset ovat järjestelmällisesti aiheuttaneet pienen tauon liikkeenkaappauksen käytössä elokuvateollisuudessa. (Kitagawa 2008, 6-8)

2.2 Käyttökohteet

Liikkeenkaappausta on käytetty hyödyksi erilaisiin tarkoituksiin sen alkua ajoista asti, viihdetarkoitukseen tai tieteelliseen tutkimukseen. Aluksi liikkeenkaappausta hyödynsi pelkästään lääketiede sekä armeija, mutta sen kehittyessä myös viihdeteollisuus alkoi hyödyntää sitä. Seuraavassa kappaleessa käydään läpi miten liikkeenkaappausta hyödynnetään eri teollisuuden aloilla.

2.2.1 Peliteollisuus

Tänä päivänä yksi suurimmista ja kasvavista teollisuuden aloista on peliteollisuus jossa on myös suurimmat markkinat liikkeenkaappaukselle. Peliteollisuuden liikevaihdon ollessa samaa luokkaa elokuvateollisuuden kanssa, on helppo nähdä miksi tekijät panostavat peleissä nähtävään liikkeenkaappaukseen. Markkinoilla vallitseva kova kilpailu mahdollistaa suuremmat tuotantomahdollisuudet, mikä taas mahdollistaa paremman lopputuloksen.

Peliteollisuudessa hyödynnetään kahdenlaisia 3D-hahmo animaatioita; reaaliaikainen toisto sekä elokuvallinen toisto. Reaaliaikaisessa toistossa pelaaja liikuttaa 3d-hahmoa antamallaan komennolla, jolloin hahmo suorittaa ennalta tehtyjä liikkeitä reaaliaikaisesti. Liikkeiden vaihtuminen ja sulauttaminen yhteen on yleensä tehty niin hyvin, ettei pelaaja huomaa liikesarjojen välissä olevaa siirtymää.

Elokuvallisessa toistossa tarkoitetaan pelissä esiintyviä valmiiksi renderöityjä välidemoja, joihin pelaaja pääsee varsinaisesti vaikuttamaan niihin. Näiden tarkoituksena on johdattaa tarinaa eteenpäin sekä nostattaa tunnelmaa.

Vuonna 1995 PC:lle julkaistu FX Fighter oli ensimmäinen reaaliaikainen tappelupeli joka sisälsi 3d-hahmoja 3d-ympäristössä. Samalla peli oli myös ensimmäisiä missä käytettiin liikkeenkaappausta elävöittämään pelihahmojen liikkeitä. Pelin suuri menestys rohkaisi muitakin yhtiöitä alkaa käyttämään liikkeenkaappausta peleissään. (Kitagawa 2008, 8. Metamotion n.d)

2.2.2 Elokuvat / TV

Liikkeenkaappauksen käyttö viihdeteollisuudessa on lisääntynyt päivä päivältä tekniikan kehittyessä tarkemmaksi ja helppokäyttöisemmäksi. Liikkeenkaappaukseen pohjautuvaa animaatiota käytetään kun halutaan tehdä realistisesti liikkuvia hahmoja tilanteissa joissa oikeiden näyttelijöiden käyttäminen on mahdotonta kuvaustilanteen vaarallisuuden vuoksi (esimerkkinä mainittakoon Titanic-elokuvan laivan kannelta putoilevat ihmiset). Toinen suosittu käyttökohde elokuvissa on täysin 3d:llä toteutetut elokuvat tai pelkästään virtuaaliset hahmot elokuvissa. Näistä hyvinä esimerkkeinä mainittakoon Taru Sormusten Herrasta tuttu Klonkku taikka Avatar-elokuvan Na'vi.

Vaikka liikkeenkaappaus on tehokas apuväline viihdeteollisuudessa, löytyy sen käytöstä myös huonoja esimerkkejä. Ensimmäinen ja yksi monesta epäonnistuneesta yrityksestä käyttää liikkeenkaappausta elokuvassa on vuonna 1990 julkaistu Total Recall. Liikkeenkaappauksella oli tarkoitus tehdä rivi käveleviä luurankoja kohtaukseen missä pää näyttelijät kävelevät ison läpivalaisulaitteen läpi lentokentän turvatarkastuksessa. Kohtauksessa käytettiin optista liikkeenkaappausta ja liikkeenkaappausta oli johtamassa paikallisen liikkeenkaappaus-yrityksen henkilö. Elokuvan henkilökunta seurasi kyseisen henkilön ohjeita ja lähtivät siinä uskossa kotiin että saavat siistityn liikedatan yritykseltä. Elokuvaa tuottava yhtiö ei kuitenkaan koskaan saanut käyttökelpoista liikedataa ja näin ollen joutuivat hylkäämään liikkeenkaappauksen käytön elokuvassa. (Kitagawa 2008, 7. Wikipedia 2010)

2.2.3 Tapahtumat

Reaaliaikainen liikkeenkaappaus on alkanut tulla suosituksi suorissa TV-lähetyksissä. Liikkeenkaappausta voidaan käyttää tuomaan virtuaalinen hahmo oikeiden näyttelijöiden keskelle studioon tai toisinpäin tuomalla oikeat näyttelijät virtuaalilavasteisiin virtuaalihahmojen keskelle. Yleensä virtuaalihahmo kommunikoi oikeiden näyttelijöiden kanssa joten saadaan luotua vuorovaikutusta hahmojen välille.

Reaaliaikaisessa liikkeenkaappauksessa näyttelijä on yleensä kulissien takana suorittamassa liikennäyttelyä. Näyttelijän liikkeitä siirretään reaaliaikaisesti virtuaaliselle hahmolle ja näytetään yleisölle esimerkiksi ison screenin kautta. (Metamotion n.d)

2.2.4 Urheilu ja lääketiede

Lääketieteellisessä tutkimuksessa liikkeenkaappausta on käytetty sen alkuajoista lähtien. Lääketiede on tutkinut ihmisen liikeratoja ja nivelten liikkuvuutta sekä kehon käyttäytymistä liikkussa. Myös ihmisten kuntoutuksessa liikkeenkaappaus näyttelee isoa osaa, koska sillä pystytään mittaamaan vamman laajuus sekä seurata ihmisen kuntoutuksen kehittymistä.

Urheilussa liikkeenkaappauksella pyritään analysoimaan urheilijan tekemä suoritus ja siitä löytyvät virheasennot yms. jotka voivat aiheuttaa urheilijan loukkaantumisen (Metamotion n.d)

2.3 Liikkeenkaappaus – tekniikat

Koko kehon liikkeenkaappaus-tekniikat voidaan yleisesti jakaa kolmeen kategoriaan: elektromekaaniseen, magneettiseen sekä optiseen liikkeenkaappausjärjestelmään. Jokaisella järjestelmällä on omat vahvuutensa sekä heikkoutensa. Voidaankin sanoa ettei mikään yksittäinen järjestelmä ole paras kaikkiin liikkeenkaappauksiin. Tarkastelen seuraavassa kappaleessa kolmea liikkeenkaappaus-järjestelmää, painottaen kuitenkin optiseen järjestelmään koska käytin kyseistä järjestelmää käytännön osuudessa.

2.3.1 Elektromekaaninen liikkeenkaappaus

Elektromekaaninen liikkeenkaappaus perustuu kiihtyvyyssantureihin ja gyroskooppeihin. Näitä yhdistelemällä saadaan aikaiseksi potentiometri joka mittaa nivelten kulman sekä liikutun matkan.

Näyttelijän päällä oleva puku koostuu alumiinikiskoista sekä potentiometreistä. Alumiinikiskot seuraavat näyttelijän luiden liikkeitä ja kiskoilla ovat potentiometrit asemoidaan vastaamaan näyttelijän nivelten paikkoja. Potentiometreihin tallentuva tieto siirtyy työasemaan josta on mahdollista nähdä liike reaaliajassa.

Yksi suurimmista ja kuuluisimmista elektromekaanisen järjestelmän tarjoajista on ranskalainen Animazoo-yritys jonka Gypsy-puvut ovat tulleet maailmalla tunnetuksi.



KUVA 5 Näyttelijä Gypsy 6 – puvussa
(http://www.inition.co.uk/inition/images/product_mocaptrack_animazoo_gypsy5_2.jpg, luettu 17.4.2010)

Elektromekaanisen järjestelmän etuja on esimerkiksi reaaliaikaisuus, suhteellinen hinta sekä järjestelmän liikuteltavuus. Koska järjestelmä ei tarvitse kameroita tai ota häiriötä magneettikentistä, voidaan järjestelmää käyttää melkein missä vain ja langattomat järjestelmät antavat mahdollisuuden isoon kaappausalueeseen.

Yksi järjestelmän heikkouksista on pallomaisten käännösten mittaaminen. Puku käyttää kiihtyvyyssantureita siihen mutta näistä saatu data voi silti ”liukua” ja ”lipsua”. Lisäksi puvun kanssa tulee ongelmia, mikäli molemmat jalat nousevat maasta taikka nouseaan portaita ylös. Portaita noustessa data ei nouse ilmaan vaan näyttää siltä kuin käveltäisiin paikallaan.

Toisena heikkoutena voidaan pitää puvun antamia rajoituksia näyttelijän liikkeisiin. Koska puku peittää osan näyttelijän selästä kiskoilla, näyttelijä ei pysty tekemään esimerkiksi kuperkeikkoja tai muita liikkeitä jotka edellyttävät lattialla olemista selällään ilman että puku voi vahingoittua. (Animazoo n.d. Kitagawa 2008, 11)

2.3.2 Magneettinen liikkeenkaappaus

Magneettinen liikkeenkaappaus perustuu näyttelijään asetettuihin sensoreihin joiden sijainti lasketaan lähettimen muodostamassa matalataajuudessa magneettikentässä. Sensorit sekä magneettikentänlähetin on kytketty elektroniseen ohjausyksikköön joka korreloi sensoreiden sijainnin magneettikentässä. Elektroninen ohjausyksikkö on kytkettynä ns. isäntäkoneeseen jonka avulla nähdään sensoreiden sijainti reaaliaikaisena 3D-avaruudessa.

Magneettisessa liikkeenkaappauksessa käytetään vähintään kuutta sensoria per näyttelijä, sensoreiden maksimimäärä riippuu käytettävästä laitteistosta. Sensorit kertovat järjestelmälle sijainnin sekä kiertoliikkeen. Käänteistä kinematiikkaa (IK) (engl. inverse kinematics) hyödynnetään laskemaan nivelten kulmia sekä kompensoimaan sensoreiden paikkaheitto varsinaisesta nivelen kääntymiskohdasta.

Magneettiset järjestelmät voidaan jakaa kahteen ryhmään: tasavirtaista (DC) magneettikenttää käyttävä sekä vaihtovirtaista (AC) magneettikenttää käyttävä. Vaihtovirta-järjestelmät ovat erittäin herkkiä ottamaan häiriötä alumiinista ja kuparista, kun taas tasavirtainen järjestelmä ottaa häiriötä erittäin herkästi raudasta ja teräksestä

Kyseisen järjestelmän etuina pidetään reaaliaikaisuutta ja liikedatan saamista ilman jälkikäsitteilyä. Myös magneettiset järjestelmät ovat halvempia kuin esimerkiksi optiset järjestelmät.

Magneettisen järjestelmän suurimpina haittapuolina pidetäänkin häiriön ottamista ulkopuolisista tekijöistä kuten rakenteet, elektroniset laitteet jne. Tästä johtuen jotkut rakennukset eivät sovellu magneettiseen liikkeenkaappaukseen rakenteidensa takia. Toisena haittapuolena pidetään sensoreiden sekä lähettimen kaapeleita, jotka voivat rajoittaa näyttelijän liikkeitä. (Kitagawa 2008, 10)



KUVA 6 *Näyttelijä magneettisessa liikkeenkaappauspuvussa*
(<http://www.tyrell-innovations-usa.com/shop/articles/magneticgirl.jpg>, luettu 24.4.2010)

2.3.3 Optinen liikkeenkaappaus

Optinen liikkeenkaappaus hyödyntää näyttelijään kiinnitettäviä sensoreita (engl. marker), joiden liikkeet tallentuvat näyttelijän liikkua käytössä oleville kameroille. Kameroita pitää olla käytössä vähintään kolme, jotta sensoreille voidaan laskea tarvittavat tiedot 3d-mallin luomista varten. Muuten kameroiden lukumäärä vaihtelee käytettävän järjestelmän mukaan. Kameroiden välittämä tieto päättyy työasemalle josta nähdään näyttelijän suorittama liikesarja ja näin voidaan liittää se kolmiulotteiselle mallille.

Optisessa liikkeenkaappauksessa käytetään kahdenlaisia sensoreita; heijastavia eli passiivisia sensoreita tai valoa lähettäviä sensoreita eli aktiivisia.



KUVA 7 *Näyttelijä passiivisille sensoreilla varustetussa liikkeenkaappauspuvussa*

Passiiviset sensorit ovat tehty heijastavista materiaaleista ja ovat yleensä pallon muotoisia. Sensoreiden koko määräytyy käytön mukaan, pienempiä sensoreita käytetään kasvojen liikkeenkaappauksessa, kun isompia taas koko näyttelijän kaappauksessa. Kyseiset sensorit laitetaan suoraan kaappattavaan kohteeseen iholle kiinni tai liikkeenkaappauspukuun joka peittää koko vartalon ja on tehty venyvästä materiaalista. Passiivisessa järjestelmässä käytettävät kamerrat on varustettu LED-valoin. Kameroiden valon osuessa passiivisiin sensoreihin, heijastuu valo niistä takaisin kameraan.

Optisen järjestelmän etuina pidetään saadun liiketieteen tarkkuutta sekä näyttelijän vapautta liikkua liikkeenkaappausalueella. Suurimmat haittapaikat ovat kaappausstudion vaatima tila sekä laitteiston hinta. (Kitagawa 2008, 8-10. Vicon n.d.)

3 KÄYTETYT LAITTEET JA OHJELMISTOT

Käytännön osuudessa on tarkoitus tutustua optisella tunnistuksella toimivaan liikkeenkaappaus-järjestelmään, perehtyä siihen miten se toimii ja kuinka kyseisellä järjestelmällä toteutetaan liikkeenkaappaus. Kun liikkeenkaappaus on suoritettu, katsotaan kuinka liikedata käsitellään ja siistitään jatkotoimenpiteitä varten.

Jatkotoimenpiteinä on c3d-tiedoston muuttaminen fbx-formaattiin ja siitä edelleen bip-tiedostoksi jota voidaan hyödyntää 3ds maxissa. Työssä ei paneuduta siihen kuinka fbx- tai bip-tiedostoja pystytään yhdistelemään yhdeksi kokonaisuudeksi hahmolle.

Työssä on käytössä Hyria Koulutus Oy:n Riihimäen Sakonkadun yksikössä sijaitseva Vicon 8 – optinen liikkeenkaappausjärjestelmä.. Samalla järjestelmällä on toteutettu mm. Jadesoturi-elokuvaan liikkeenkaappaus-efektit.

Opinnäytetyötä tehdessä käytössäni oli Vicon 8 – järjestelmän lisäksi Autodeskin 3ds max 2010 sekä MotionBuilder 2010. Käytännön osuus perustuu näin ollen yllämainittujen ohjelmistojen yhteistyöhön yksinkertaisen liikkeenkaappauksen toteutuksessa.

Käytännön osuuden on tarkoitus toimia suuntaviivana siitä miten kyseessä olevalla kombinaatiolla saadaan toteutettua liikkeenkaappaus ja saada liikedata hyötykäyttöön. Toki työtä voi käyttää myös ”pohjatietona” muiden ohjelmistojen kanssa työskennellessä.

3.1 Vicon 8 – optinen liikkeenkaappausjärjestelmä

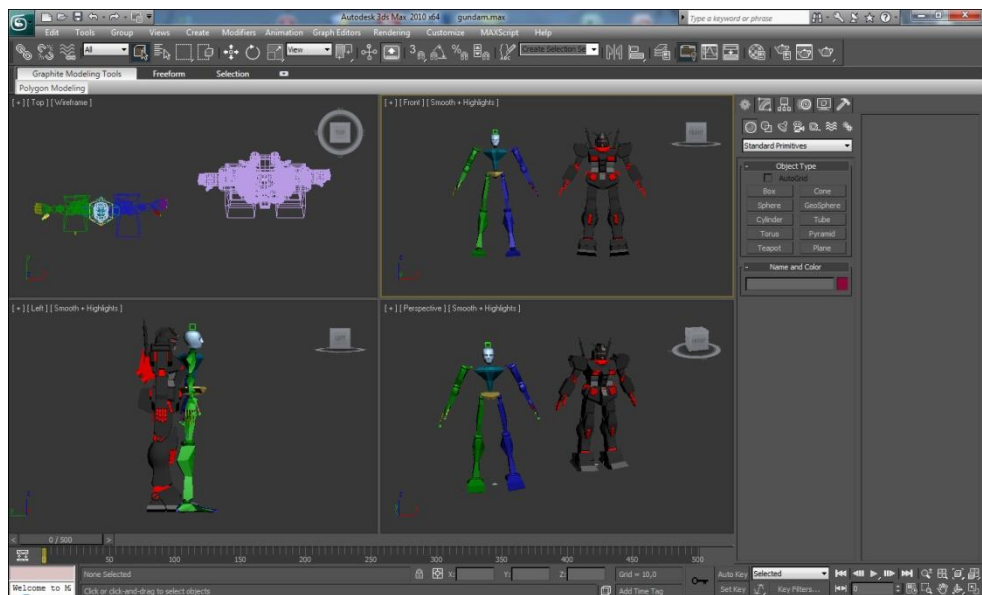
Riihimäen Hyria Koulutus Oy:n toimitiloissa oleva liikkeenkaappausjärjestelmä on Viconin valmistama kahdeksan kameran, passiivia sensoreita käyttävä liikkeenkaappaus-järjestelmä. Kameroiden lisäksi järjestelmään kuuluu kameroiden hallinta- ja virtayksiköt ns. Break Out Boxit sekä työasema joka pitää sisällään Viconin oman hallintaohjelmiston kameroille ja liikedatan käsittelylle.

Harmikseni yksi Break Out Box oli mennyt rikki, joten käytössäni oli vain kuusi kameraa kahdeksan sijasta.

3.2 Autodesk – 3D StudioMax 2010

3ds max 2010 on uusin versio Autodeskin maailmanmaineessa olevasta 3D Studio Max – ohjelmistosta. 3ds max on nykyisin hyvin suosittu 3D mallinnusohjelma pääasiassa peligrafiikka puolella, mutta on nykyisin laajentanut käyttäjäkuntaa paljon myös TV-mainoksien sekä elokuvien puolelle. 3ds maxia on käytetty hyvin monessa elokuvassa, jolla on tehty sekä malleja, että erikoisefektejä.

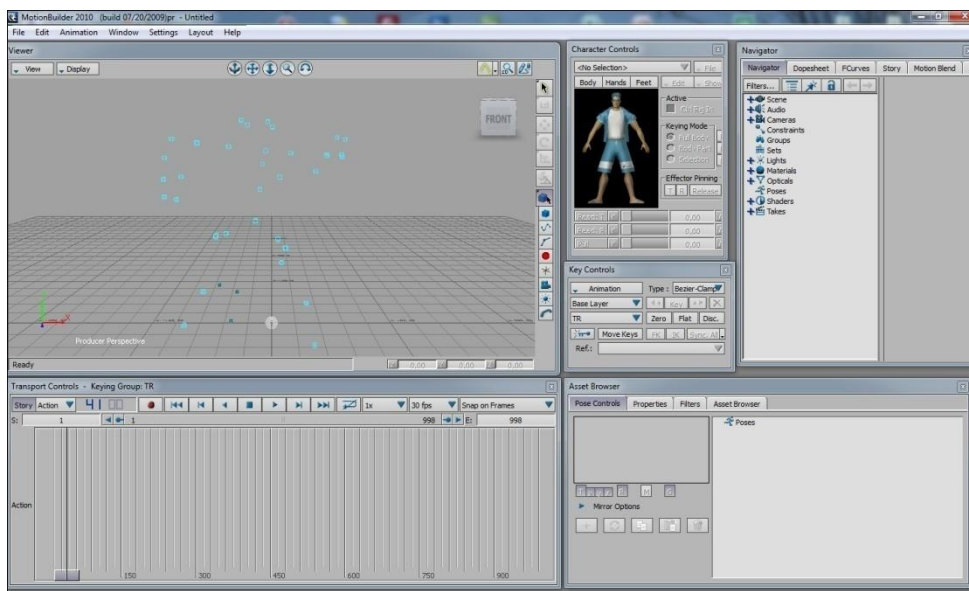
Ohjelmasta löytyy nykyisin todella monipuoliset mallinnusmenetelmät, paljon efektejä, hyvän käyttöliittymän, hyvät animointityökalut sekä kaikkein parasta, paljon tukea sekä paljon sekä ilmaisia että maksullisia lisätyökaluja (plugineja)



KUVA 8 3ds max 2010:n käyttöliittymä, biped-luuranko sekä hahmomalli

3.3 Autodesk – MotionBuilder 2010

Reaaliaikainen 3D-hahmoanimaatio-ohjelma on ihanteellinen työkalu tuotettaessa suurta määrää pelianimaatioita, ohjaajan ohjaamia virtuaalisia elokuvia ja reaaliaikaisia hahmosimulaatioita. Ohjelmiston avulla voidaan tehdä reaaliaikaista ja tallennettua liikkeenkaappausdataa. Motionbuilder tukee FBX-tiedostoformaattia mikä mahdollistaa tiedoston liikuttelun eri ohjelmistojen välillä, kuten 3ds max ja Maya.



KUVA 9 *MotionBuilder 2010 käyttöliittymä, viewer-näkymässä näkyy pistepilvi-animaatio.*

3.4 C3D-tiedosto

Vicon 8 - järjestelmällä kaapattaessa liikedata tallentuu C3D-formaattiin.

C3D on binäärimuotoinen tiedostoformaatti joka tallentaa liikedatan kolmiulotteisen koordinaattidatan sekä numeerisen informaation yhdeksi tiedostoksi. Tiedosto pitää sisällään kolme eri osiota; Pääosio (engl. header section), parametriosio (engl. parameter section) sekä dataosio (engl. data section)

Pääosio mahdollistaa ohjelmistolle nopean läpikäynnin tiedoston sisällöstä, ilman että ohjelmiston tarvitsee käydä läpi muita osioita. Parametriosio pitää sisällään tarvittavan tiedon datan lukemiseen kuten nimet, datatyypit jne. Dataosio pitää sisällään vasta tarvittavan data joka voi olla 3D- tai 2D-dataa tai näiden yhdistelmä. (Kitagawa 2008, 181)

Lisätietoa C3D-formaatista löytyy <http://c3d.org>

3.5 FBX-tiedosto

Toisinkuin C3D-tiedosto, FBX-tiedostoa ei luotu suoranaisesti liikkeenkaappaus-dataa varten. FBX-tiedosto kehitettiin kuvaamaan animaatio-kohtauksia ja todella moni 3D-ohjelmisto tukee FBX-tiedostoa nykypäivänä.

Tiedostoon on mahdollista tallentaa geometriaa, kameroita, valoja, sensoreita (engl. markers) sekä animaatiota. (Kitagawa 2008, 183)

3.6 BIP-tiedosto

BIP-tiedosto on 3dsmaxin oma tiedostoformaatti joka pitää sisällään biped-luurangon liiketiedon.

Kyseisiä tiedostoja käytetään usein liikekirjastojen tekemiseen, jolloin yksi tiedosto pitää sisällään esimerkiksi kävelyn aloitusaskeleet, toinen tiedosto kävelyä ja kolmas kävelyn loppumisen. BIP-tiedostoja voidaan yhdistellä biped-luurangolle 3dsmaxin sisällä.

4 LIIKKEENKAAPPAUKSEN TOTEUTUS

4.1 Kaappauksen suunnittelu

Ensimmäinen, ja yksi tärkeimmistä osuuksista liikkeenkaappauksen kanssa työskennellessä on suunnittelu. Hyvät suunnitelmat helpottavat työskentelyä varsinkin kaappausvaiheessa kun tiedetään millaisia liikkeitä kaapataan ja mikä on liikkeiden lopullinen käyttökohde.

Koska kyseessä ei ollut asiakasprojekti vaan liikedata tulee pelkästään omaan käyttöön opinnäytetyössä, päätin pitää liikkeet yksinkertaisina. En ollut miettinyt liikkeiden lopullista käyttökohdetta etukäteen valmiiksi joten en stressannut mahdollisista nivelten virheasunnoista.

Suunnittelin kolme erilaista liikesarjaa, joita pystyy keskenään yhdistelemään pidemmän animaation toteuttamiseksi. Koska harrastan kamppailulajeja, päätin ottaa nyrkkeilystä perus lyöntisarjan eteen ja taaksepäin sekä liikkumista.

Tein jokaisesta liikesarjasta oman storyboardin joihin mietin valmiiksi miten toteutan kyseisen liikesarjan. Koska kyseessä oli yksinkertaisia sarjoja jotka ovat hallussa harrastuksen puolesta, ei niitä ollut tarvetta harjoitella enää paikanpäällä.

4.2 Studion ja kameroiden valmistelu

Ennen kuin liikkeenkaappaus aloitetaan, määritellään alue jossa liikkeenkaappaus tapahtuu ja samalla suoritetaan kameroiden kalibrointi

Alla käsitellään neljä kalibrointia jotka tulee kaikki suorittaa huolella hyvän lopputuloksen saamiseksi.

4.2.1 Staattinen kalibrointi

Aloitetaan ensimmäisestä eli staattisesta kalibroinnista. Staattisen kalibroinnin tarkoituksena on kertoa kameroille käytettävän liikkeenkaappausalueen koko sekä kohdistaa kamerat oikein alueeseen nähden. Suositeltavaa on peittää käytettävä alue matoilla, ja merkata kalibroitu alue teipillä. Näin nähdään käytössä oleva tila ja saadaan poistettua lattiasta tulevat haitalliset heijastukset kameroihin.



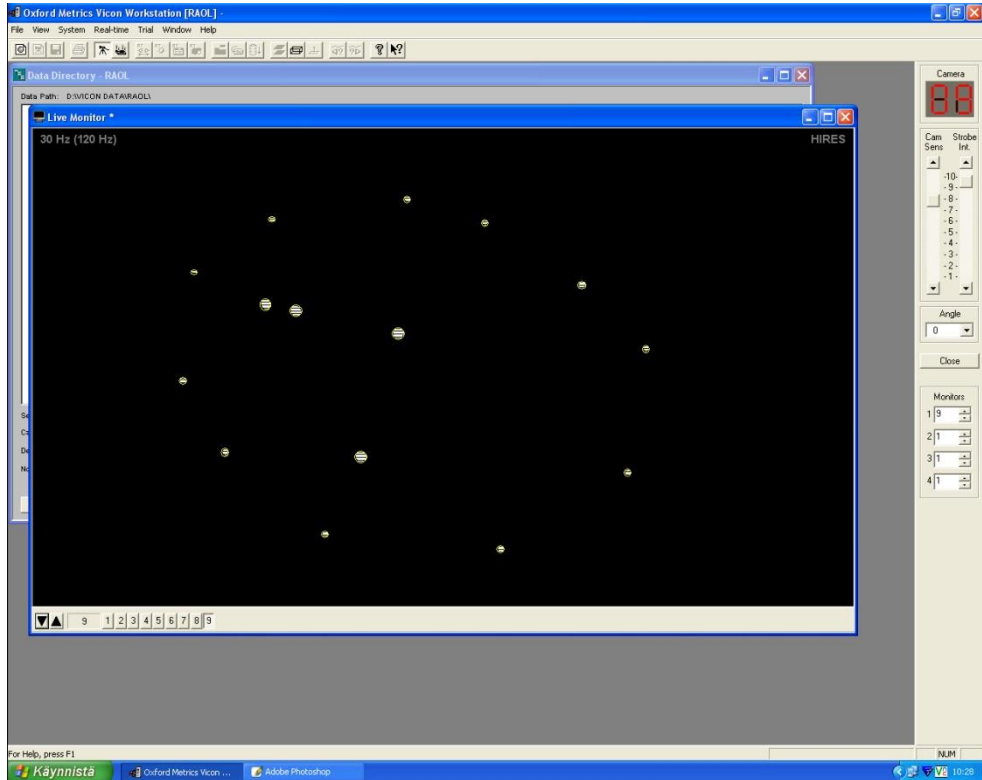
KUVA 10 *Kaappausalue matoilla peitettynä*

Kalibrointi aloitetaan laittamalla ensin studion kamerat päälle jonka jälkeen käynnistetään työaseman workstation – ohjelmisto. Mattojen päälle käydään tekemässä liikkeenkaappauspuvun sensoreilla jonkinkokoinen alue, jota lähdetään säätämään oikeankokoiseksi.

Työssä käytettiin samaa aluetta jota Hyrian oppilaat olivat jo käyttäneet, joten emme joutuneet pienentämään / suurentamaan kaappausaluetta. Merkitsimme kyseisen alueen sensoreilla ja avasimme työasemasta live-monitor ikkunan auki (system -> live monitors -> view)

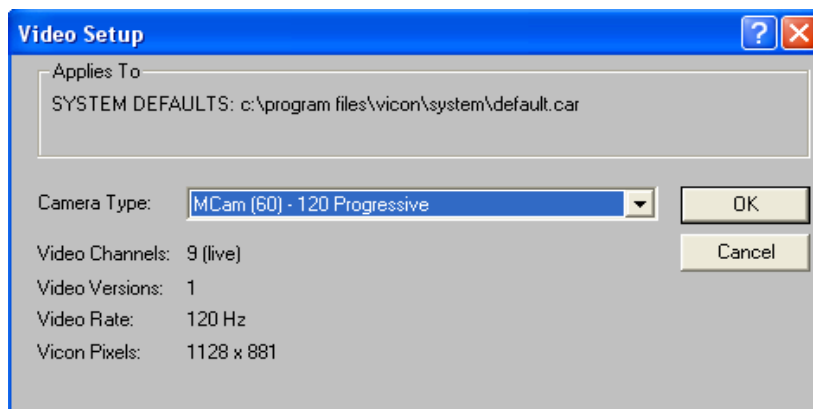
Liikkeenkaappaus

Ideana on saada kaikki sensoripallot näkymään jokaisen kameran view-ikkunassa sitten, että kauemmissa palloissa näkyy kolme viivaa pallon sisällä. Kameroilla on kaksi arvoa, joilla voidaan säätää sensoreiden näkyyvyyttä: Strobe-intensiteetti sekä camera-sensitivity. Alla olevasta kuvasta näkyy onnistuneesti säädetty kamera



KUVA 11 *Onnistuneesti säädetty kamera*

Kun kaikki kamerat on käyty läpi ja säädetty onnistuneesti, suljetaan live monitor-ikkuna. Ennen kuin aloitetaan uusi kaappaussessio, tarkistetaan varmuudeksi videoasetukset. Hyrian oppilailla oli aiemmin käynyt virhe videoasetusten kanssa, minkä seurauksena heidän datastaan oli tullut käytökelvotonta. Videoasetuksen pystyy tarkistamaan System -> Video setup. Alla olevasta kuvasta näkyy työssä käytetty videoasetus.



KUVA 12 *Työn videoasetukset*

Tämä jälkeen avataan uusi sessio File -> New Session. Ainut kohta, johon kiinnitetään erityistä huomiota, on valinta missä kysytään käytetäänkö aiempaa kalibrointia kyseisessä sessiossa. Koska kalibrointi tehdään alusta asti, ei käytetä aiempaa kalibrointidataa.

Staattinen kalibrointi saatiin päätökseen joten siirrytään dynaamiseen kalibrointiin.

4.2.2 Dynaaminen kalibrointi

Kun staattinen kalibrointi on suoritettu, siirrytään seuraavaan kalibrointiin eli dynaamiseen kalibrointiin. Dynaamisen kalibroinnin tarkoituksena on kertoa käytettävälle järjestelmälle kameroiden sijainti, jonka pohjalta järjestelmä laskee kameroiden tarkat paikat.

Staattinen kalibrointi lopetettiin siihen, kun saimme uuden session avattua. Nyt session ollessa auki, mennään kalibrointi-asetuksiin, System -> Calibrate. Ikkunan oletusarvoja ei muuteta sillä ne ovat kunnossa.

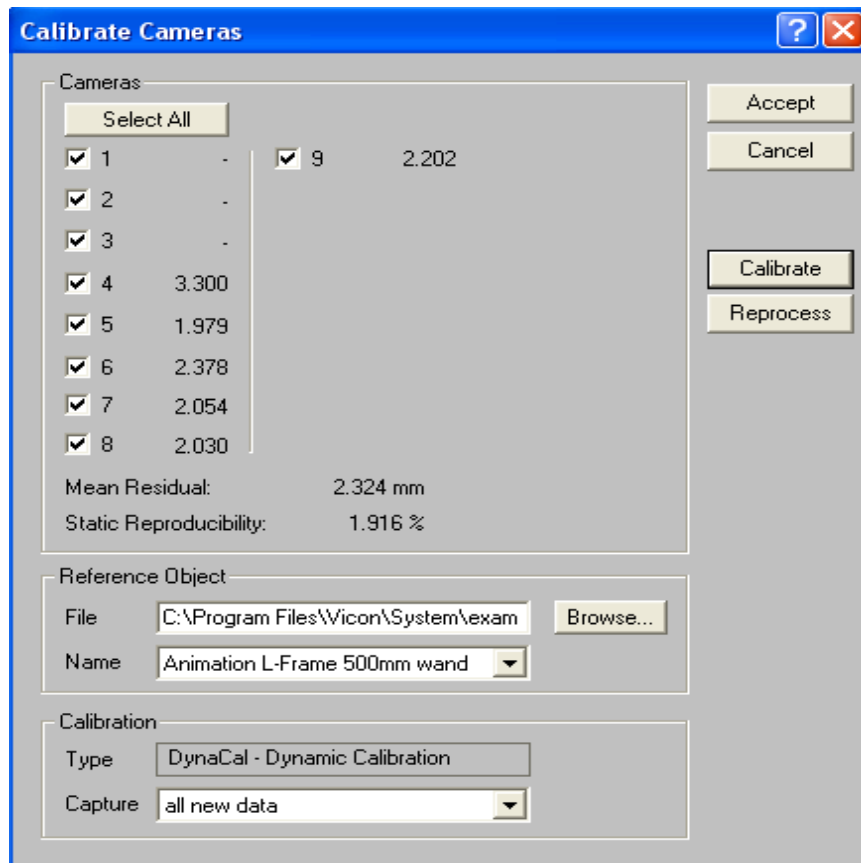
Ennen kuin aloitimme kalibroinnin, kävimme poistamassa matoilta sensorit ja merkkaisimme alueen teipillä, jotta tiedämme alueen minkä sisällä suoritamme dynaamisen kalibroinnin. Koska käytössämme oli sama alue mitä oppilaat olivat käyttäneet, säästyimme alueen teippaamiselta.

Dynaaminen kalibrointi suoritetaan käyttämällä kahdella sensorilla varustetta keppiä, jota liikutetaan aiemmin tehdyn liikkeenkaappaus-alueen sisällä kolmessa tai neljässä eri tasossa, riippuen siitä kummalla tavalla saadaan paremmat kalibrointi-arvot.

Liikkeenkaappaus-alue käydään täsmällisesti ja rauhallisin liikkein läpi, sillä mitä tarkemmin järjestelmä laskee kameroiden paikat, sitä tarkempaa liikedataa saamme kaappausvaiheessa.

Kun sensorit on kerätty pois, käynnistetään kalibrointi, Calibrate -> Start.

Ensimmäinen kalibrointi suoritettiin neljässä eri tasossa; ensin jalkojen tasolla, sitten lantio ja lopuksi rinnan taso. Näissä kolmessa sensorikeppiä pidettiin siten että sensorit olivat alaspäin. Viimeisessä tasossa joka tehtiin pään tasolla, keppi käännettiin 180°-astetta siten että sensorit osoittivat nyt ylöspäin. Tällä tekniikalla saadut tulokset näkyvät kuvassa 13.

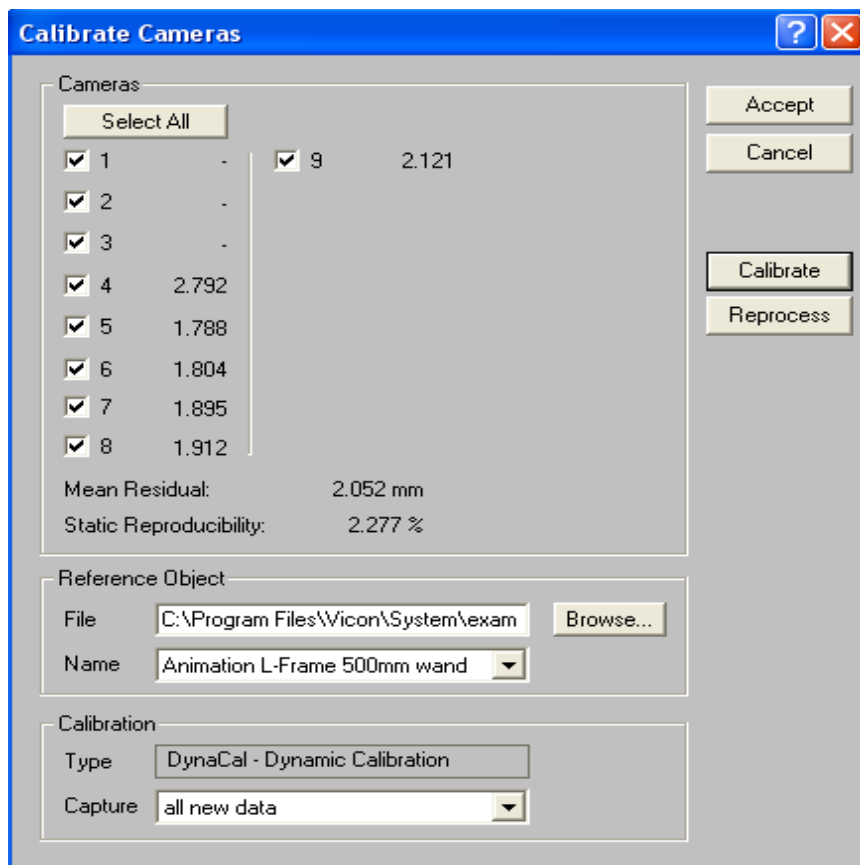


KUVA 13 Ensimmäisen dynaamisen kalibroinnin tulokset

Kuten kuvasta käy ilmi, kameroiden tarkkuus heittelee todella paljon. Mitä pienemmät kameroiden arvot on, sitä tarkemmin järjestelmä on laskenut kameroiden paikat. Varsinaisen liikkeenkaappauksen kannalta dynaaminen kalibrointi kannattaa suorittaa huolella, näin saadaan parempaa ja tarkempaa dataa.

Emme olleet tyytyväisiä saatuun dataan, joten suoritettiin dynaamisen kalibrointi uudestaan. Ennen uuden datan ottamista, vaihdetaan Calibration-valikosta Capture – new dynamic data only. Näin järjestelmä ymmärtää että teemme pelkästään dynaamisen kalibroinnin uusiksi, emmekä koko prosessia alusta asti.

Toisella kierroksella kalibrointi suoritettiin kolmessa tasossa; ensimmäinen polvien tasolla ja toinen vatsan tasolla. Näissä keppiä pidettiin siten että sensorit osoittivat alaspäin. Viimeiseen tasoon vaihdettiin kepin asentoa ja se suoritettiin pään tasolla. Siitä saadut arvot näkyvät kuvassa 14.



KUVA 14 Toisen dynaamisen kalibroinnin tulokset

Kuvasta nähdään kuinka paljon tarkempaa dataa saatiin toisella kerralla ensimmäiseen kertaan verrattuna. Vain kaksi kameraa on yli kahden arvoilla, kun ensimmäisellä kerralla niitä oli viisi.

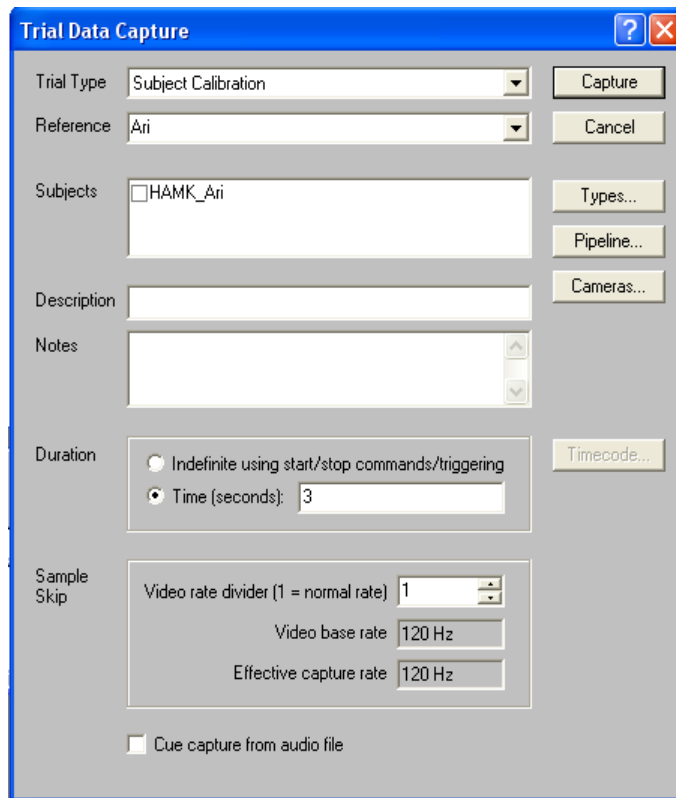
Päädettiin käyttämään kyseisiä arvoja joten hyväksyimme arvot painamalla accept.

4.2.3 Kohteen kalibrointi

Kameroiden kalibroinnin (engl. subject calibration) jälkeen siirrytään kohteen eli liikenäyttelijän kalibrointiin. Kyseisellä kalibroinnilla luodaan näyttelijästä rautalanka-malli ja kerrotaan ohjelmistolle mitkä pistepilven pisteet vastaavat näyttelijän kyseistä pistettä.

Kalibrointi tulee suorittaa kyseiselle näyttelijälle joka hoitaa myös liikenäyttelyn. Toisen näyttelijän kalibrointidataa käytettäessä lopputuloksesta tulee epätarkkaa ja siistimiseen kuluu paljon turhaa aikaa.

Session ollessa auki valitaan ylävalikosta Trial -> Capture. Saadaan capture-valikkoikkuna auki joka näyttää seuraavanlaiselta:

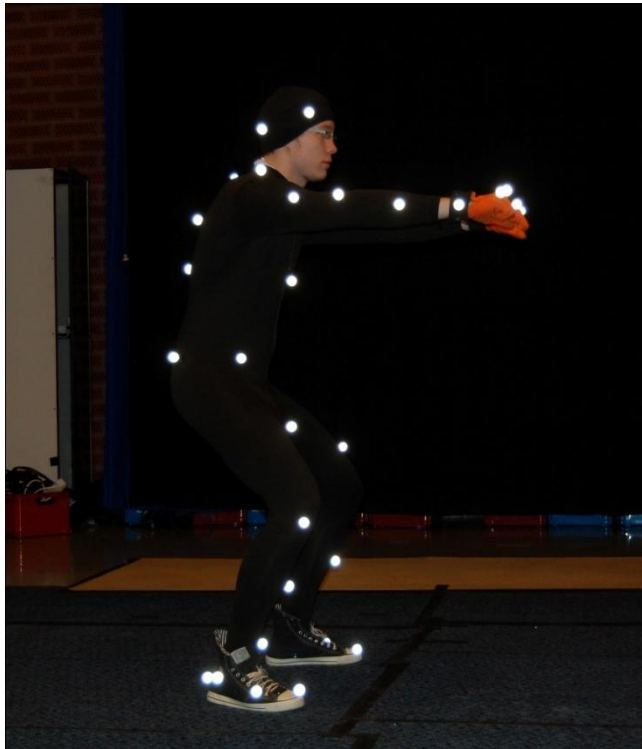


KUVA 15 *Trial Data Capture* – ikkuna

Koska tehdään kohteen kalibrointia, valitaan tyypiksi subject calibration kuten kuvassa. Reference-kohtaan laitetaan sellainen nimi mistä tunnistamme myöhemmin datan, tässä tapauksessa käytettiin tekijän nimeä.

Kaappaussession keston (engl. duration) laitettiin tässä tapauksessa 3 sekuntia, sillä kohde on paikallaan yhdessä asennossa. Kun asetukset on laitettu kuntoon kuvan 15 mukaisesti, voidaan aloittaa kaappaus.

Näyttelijä asettuu keskelle liikkeenkaappaus-aluetta ns. mopoasentoon ja yrittää pysyä mahdollisimman paikallaan kaappausten ajan tarkan datan saamiseksi.



KUVA 16 Liikenäyttelijä mopoasennossa

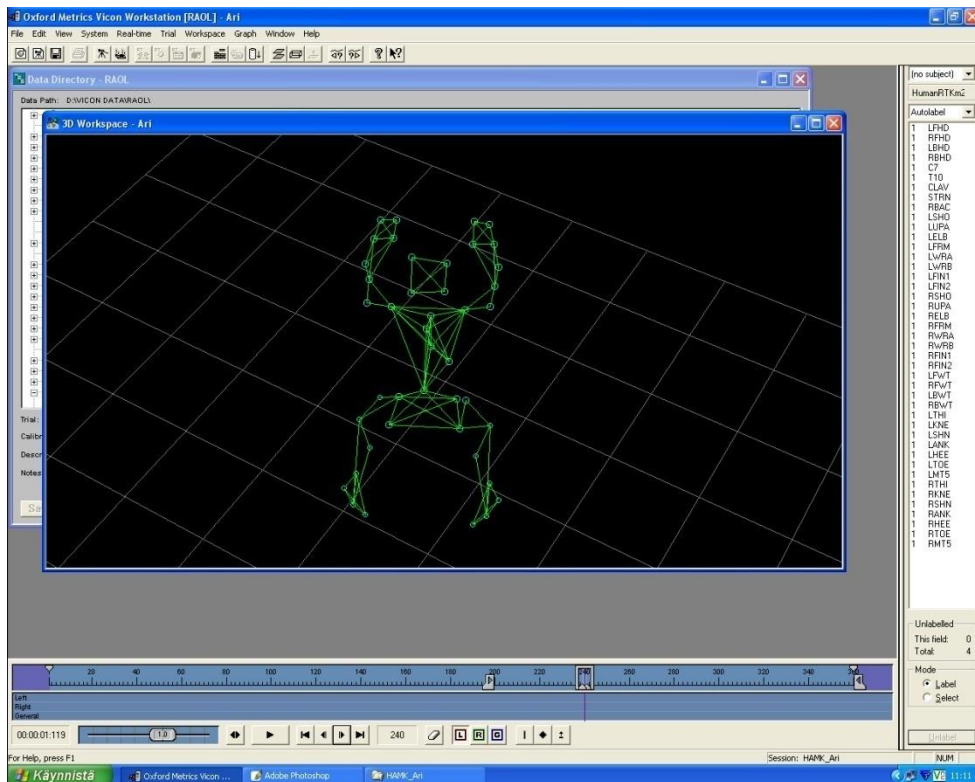
Kaappauksen loputtua ruutuun ilmestyy raaka pistedata jossa näkyy pisteiden muodostama näyttelijä. Seuraava vaihe on tuoda pistedataan marker set ja kertoa mitä puvun sensoria mikäkin piste vastaa.

Ennen kuin valitaan valmis marker set, kopioidaan tietokoneelta Viconin kansiota HumanRTKm2.mkr – tiedosto oman kaappaussession kansioon. Näin varmistutaan siitä, ettei kyseinen marker set pääse hukkumaan missäään vaiheessa.

Ylävalikosta valitaan Trial -> Attach market set ja valitaan yllämainittu tiedosto oman kaappaussession kansiota. Kun marker set on tuotu, etsitään aikajanalta sellainen kohta, jossa pistepilvessä näkyy kaikki 43 pistettä. Mikäli sellaista kohtaa ei löydy, suoritetaan mopoasennon kaappaus uusiksi.

Oikeaan reunaan ilmestyy lista markereiden lyhenteitä, mitkä liitetään pistepilveen. Merkkaaminen tapahtui klikkaamalla ensin pistepilven pisteitä jonka jälkeen valittiin samassa järjestyksessä oikeasta reunasta lyhenteet. Merkkaaminen suoritettiin seuraavassa järjestyksessä:

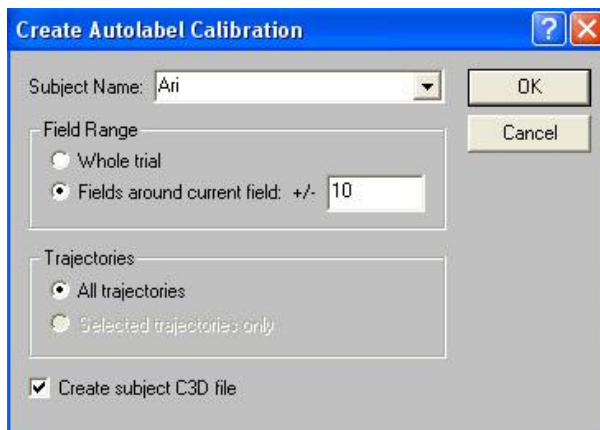
- Pää
- Keskivartalo
- Vasen käsi
- Oikea käsi
- Vasen jalka
- Oikea jalka



KUVA 17 Rautalankamalli näyttelijästä kun pisteet on merkattu

Kun pisteet on saatu merkittyä onnistuneesti ja näyttelijän rautalankamalli näyttää kuvan 17 kaltaiselta, etsitään animaatiosta noin 20 framen pätkä missä pisteet näkyvät kokoajan.

Kun löydetään sopiva kohta, valitaan keskikohta kyseisestä pätkästä ja valitaan ylävalikosta trial -> auto label calibration. Esiin tulee kuvan 18 mukainen valikko.



KUVA 18 Create Autolabel Calibration-valikko

Kohteen nimenä käytetään samaa mitä aiemmin on käytetty, tässä tapauksessa Ari. Field range – alavalikossa määritellään käyttäkö autokalibrointi koko mopoasento-pätkää vai tietyn määrän frameja valitun kohdan molemminpuolin. Koska valittuna on keskikohta noin 20 framen pätkästä, valitaan fields around current field ja arvoksi 10. Lisäksi laitetaan ruksi

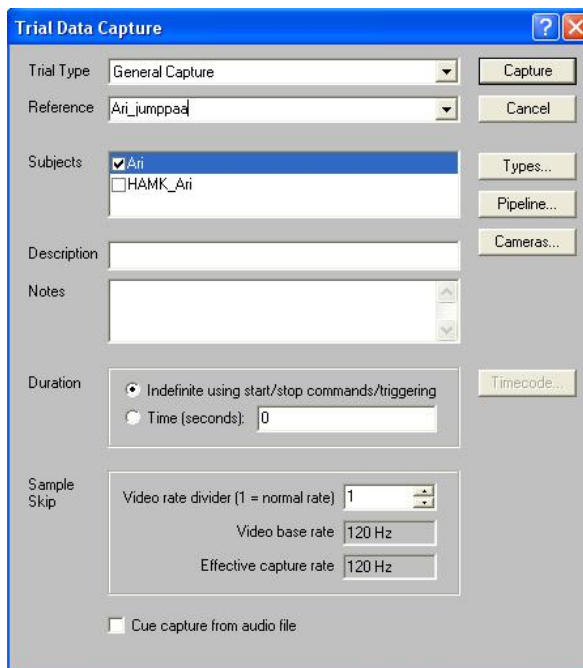
Create subject C3D file – kohtaan, näin saadaan tehtyä kohteesta c3d-tiedosto. Kun asetukset on laitettu kuntoon, klikataan OK ja valikko sulkeutuu.

4.2.4 Dynaaminen kohteen kalibrointi

Dynaamisella kohteen kalibroinnilla (engl. dynamic subject calibration) kerrotaan järjestelmälle liikenäyttelijän nivelten mahdolliset ääriasennot. Tämä tapahtuu käytännössä siten että liikenäyttelijästä otetaan liikkeenkaappaus, jossa hän ”jumpsaa” raajat läpi. Tästä saatu liikedata korjataan hyvin, sillä kyseistä dataa järjestelmä käyttää varsinaisissa liikkeenkaappauksissa.

Aloitetaan dynaaminen kohteen kalibrointi valitsemalla ylävalikosta trial -> capture. Tällä kertaa valitaan kaappauksen tyyppiä general capture, ja varmistetaan että muut asetukset ovat kunnossa.

Koska itsellä oli käynyt jossain vaiheessa jonkinsortin virheklikkaus, löytyy subjects-kohdasta kaksi kohdetta. Käytettiin samaa kohdetta josta tehtiin aiemmin kohteen kalibrointi, eli ruksi kohdassa Ari. Alla olevasta kuvasta käy ilmi käytetyt asetukset.



KUVA 19 Dynaamisen kohteen kalibroinnin kaappausasetukset

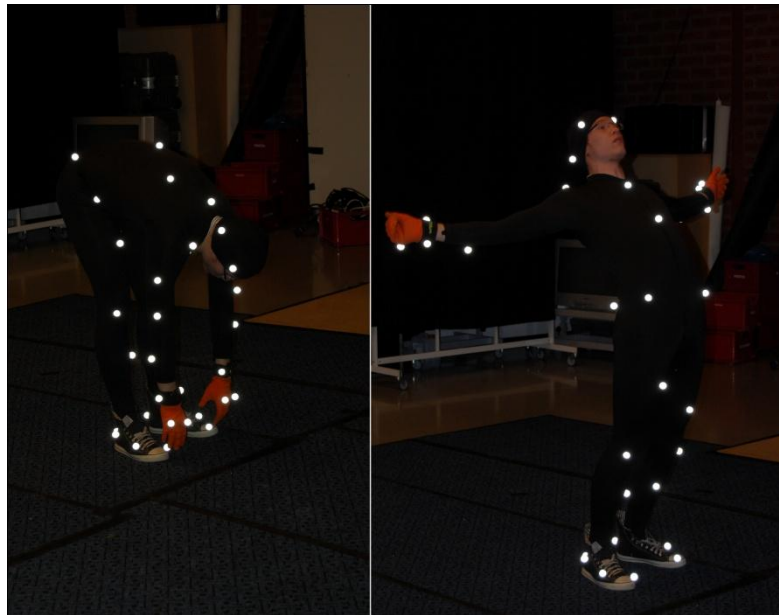
Ennen kuin aloitetaan kaappaus, liikenäyttelijän on suositeltavaa harjoitella raajojen jumppaaminen muutaman kerran läpi, sillä näyttelijä suorittaa sen T-asennossa yksi raaja kerrallaan. Ainakin itselläni oli alkuun hankaluksia seistä T-asennossa yhdellä jalalla, samalla pyörittäen toista jalkaa.

”Jumpassa” käydään läpi molemmat jalat sekä kädet. Näiden lisäksi pyöritellään rauhallisesti niskoja ja taivutetaan itseämme sekä eteen että taakse. Liikkeet toteutetaan rauhallisesti, aloittaen pienellä liikeradalla laajentaen

liikerataa loppua kohden. Kun kaikki raajat on käyty läpi, näyttelijä asettuu T-asentoon kaappauksen lopettamiseksi.

Raajat käytiin läpi seuraavassa järjestyksessä:

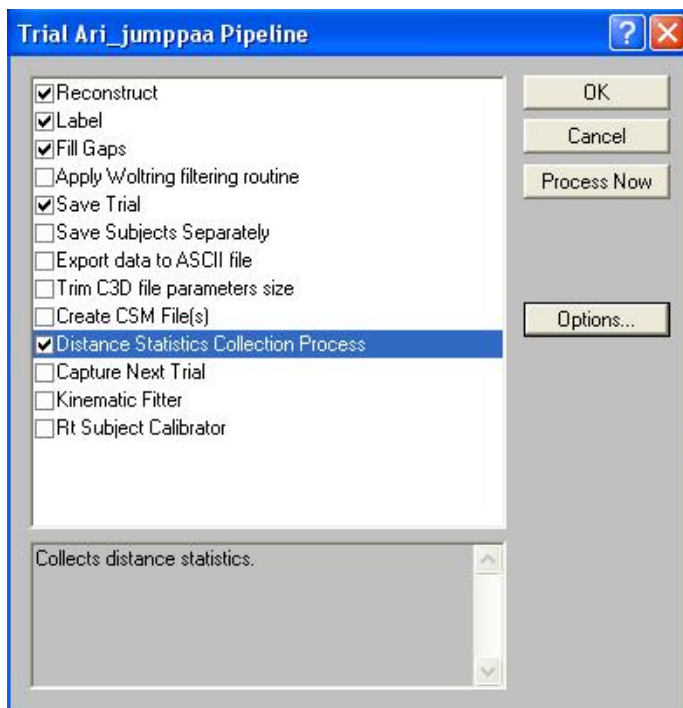
- oikea jalka
- vasen jalka
- oikea käsi
- vasen käsi
- niskojen pyörittely
- taivutus eteen
- taivutus taakse



KUVA 20 Liikenäyttelijä suorittamassa taivutuksia (vas. taivutus eteen, oik. taivutus taakse)

Kaappauksen loputtua, prosessoidaan data ennen kuin aletaan tehdä korjauksia siihen. Prosessointi lisää pistepilvidataan aiemmin tehdyn rautalan-ka-mallin ja nimeää sensorit vastaamaan oikeita paikkoja. Prosessoiminen tapahtuu ylävalikon kautta, trial -> pipeline.

Pipeline-valikossa on reilusti vaihtoehtoja, jotka voi ruksia päälle. Yritän käydä lyhyesti läpi ne asetukset, joita käytettiin jumppadatan prosessoimisessa. Vaihtoehdon asetuksia pystyy muokkaamaan valitsemalla vaihtoehdon aktiiviseksi ja klikkaamalla options-painiketta. Allaolevasta kuvasta käy ilmi prosessointi-asetukset.



KUVA 21 Pipeline-asetukset jumppadatan prosessoimiseksi

Distance Statistics Collection Process-valinta on ainut pakollinen, minkä asetuksia täytyy käydä muuttamassa. Valitaan se aktiiviseksi ja klikataan options-painiketta. Haetaan asetuksiin seuraava tiedosto: HumanRtKm_W.kmt joka löytyi työkoneelta opetuskansiosta ja valitaan Use Subject of Trial aktiiviseksi.

Kun halutut muutokset on tehty asetuksiin, klikataan Process Now, jolloin työasema aloittaa liikedatan prosessoinnin. Tässä voi kulua aikaa muutamasta minuutista kymmeneen minuutteihin, joten kauheassa kiireessä tätä ei kannata tehdä. Oman liikedatan prosessoimisessa työasemalla kului parisen minuuttia, mikä oli yllättävän nopeasti.

Prosessoinnin valmistuttua nähdään suoritettu jumppakaappaus pistepilvenä johon on liitetty rautalankamalli, minkä teimme aiemmassa vaiheessa. Jumppakaappausta pystytään katsomaan alhaalta löytyvien kontrollien sekä aikajanana avulla.

Suosittelavaa on ensin katsoa koko jumppadata läpi, jotta saadaan yleiskuva siitä miten kaappaus onnistui. Jos rautalankamallilta häviää kokoajan raajat tai keskivartalo, on parempi suorittaa jumpan kaappaaminen uusiksi kuin alkaa korjaamaan kyseistä dataa. Korjaaminen on yllättävän työlästä touhua rikkinäisen datan kanssa, eikä lopputuloksesta saa välttämättä hyvännäköistä millään.

Jumppadatan korjaaminen kannattaa tehdä todella hyvin, koska järjestelmä käyttää tehtyä jumppadataa varsinaisessa liikkeenkaappauksessa. Tämä helpottaa työskentelyä jälkeenpäin ja vähentää huomattavasti virheellistä liikkeenkaappausdataa. Kuvakulmaa kannattaa pyöritellä melkein koko ajan virheiden etsimiseksi ja niiden korjaamisen helpottamiseksi.

Liikedatan korjaamiseen on tarjolla kolme erilaista vaihtoehtoa: Vaihtaa pistepilven pisteiden paikkaa, jos järjestelmä on vahingossa sekoittanut ne, kertoa pisteelle, että seuraa naapuripistettä ja näin luodaan puuttuvaan väliin liikedata, sekä mahdollisuus poistaa pisteen äkkinäiset liikkeet poistamalla tietyn aikavälin liikedata.

Tarkemmin liikedatan korjaamisesta löytyy kappaleesta 10.1 Vicon järjestelmässä liikedatan siistiminen

Oma jumppadata onnistui todella hyvin varsinkin siihen nähden, että kameroiden kalibrointi-tulokset eivät olleet parhaat mahdolliset. Toista kättä sekä jalkaa joutui vähän korjaamaan, muuten data oli yhtenäistä eikä rautalankamalli rikkoutunut sensoreiden hukkumisen takia.

Tehtiin johtopäätös siitä että näyttelijän vartalonrakenne ja puvun istuvuus näyttelijälle vaikuttaa lopputulokseen. Itselleni puku oli todella tiukka eikä puvusta roikkunut löysiä kohtia ollenkaan. Näin varmistettiin, etteivät puvussa olevat sensorit pääse liikkumaan tai heilumaan liikesarjaa suoritettaessa. Suositeltavaa on siis valita sellainen liikenäyttelijä, jolle puku istuu kuin toinen iho.

Kun jumppadata on saatu korjattua yhtenäiseksi, viimeistellään data. Taas kerran ylävalikosta trial -> pipeline. Tällä kertaa valitaan vain label- sekä save trial data kohdat. Lisäksi valitaan Rt Subject Calibrator-kohta ja haetaan lisäasetuksiin aiemmin kohteen kalibroinnissa tehty Ari.km-tiedosto. Kun asetukset on laitettu kuntoon, prosessoidaan data jälleen kerran.

Nyt kun kaikki kalibroinnit on suoritettu, voidaan aloittaa varsinainen liikkeenkaappaus. Kalibroinnit on syytä suorittaa huolella, koska se helpottaa jälkepäin työskentelyä ja varmistaa paremman liikedatan saamisen.

4.3 Yksinkertaisen liikkeenkaappauksen toteuttaminen

Kalibrointien jälkeen voidaan aloittaa varsinainen kaappaus. Ennen kaappauksen aloittamista kannattaa tarkistaa, että kaikki sensorit ovat kunnolla kiinni ja tarpeen mukaan kiristää niitä.

Itselläni oli kolme erilaista liikesarjaa kaapattavana, joten päätin ottaa yhden liikesarjan kerrallaan. Mikäli liikesarjat eivät ole tuttuja, nyt on hyvä mahdollisuus harjoitella niitä liikkeenkaappauspuvun kanssa.

Kun näyttelijä on valmiina suorittamaan sarjaa, aloitetaan kaappaus valitsemalla työaseman ylävalikosta trial -> capture. Kaappauksen tyypiksi voidaan valita General capture jolloin tehdään yksi kaappaus kerralla ja työasema prosessoi datan automaattisesti. Toinen vaihtoehto on valita Repeated capture, jolloin voidaan ottaa useampi kaappaus peräkkäin, mutta ne joudutaan prosessoimaan jälkepäin.

Nimen voi itse päättää, mutta kannattaa laittaa joku liikesarjaa kuvaava, jotta sen tunnistaa jälkepäin. Subject-kohtaan valitaan aiemmin kalibroitu kohde, omassa tapauksessa Ari.

Kaappauksen kestonä kannattaa pitää indefinite using start/stop commands, jolloin voidaan päättää milloin aloitetaan ja lopetetaan kaappaus.

Laitetaan vielä pipeline-asetukset kuntoon, jotta työasema osaa prosessoida datan oikeilla asetuksilla, joten klikataan pipeline-nappia. Edellisessä kappaleessa käytiin jo hieman läpi valikkoa ja sen asetuksia. Varsinaiseen liikkeenkaappauksen valitaan ainoastaan kolme ylintä vaihtoehtoa; reconstruct, label sekä fill gaps. Dataa ei kuitenkaan prosessoida nyt vaan poistutaan valikosta painamalla OK. Nyt voidaan aloittaa kaappaaminen painamalla capture-nappia.

Koska itselläni oli kolme yksinkertaista liikesarjaa kaapattavana, käytettiin general capturea. Kun asetukset saatiin kuntoon, siirryttiin aloittamaan kaappaus painamalla capturea. Uusi valikko aukeaa, josta löytyy kaappaamisen kontrollit; start, stop sekä pause.

Mentiin kaappausalueen keskelle ja annettiin merkki, jotta tiedetään milloin näyttelijä on valmis suoritukseen. Työasemalta klikattiin start-nappia ja kaappaus alkoi. Seisottiin aluksi muutama sekunti T-asennossa ennen kuin aloitettiin liikesarjan suorittaminen. Tehtiin ensimmäinen liikesarja, eli lyöntisarja taaksepäin. Kun liikesarja saatiin suoritettua, palattiin kaappausalueen keskelle T-asentoon ja annettiin merkki suorituksen päättämiseksi. Muutaman sekunnin kuluttua työasemasta stoppattiin kaappaus.

Työasema prosessoi liikesarjan minkä jälkeen näyttää sen ruudulla. Kannattaa katsoa liikesarja läpi virheiden varalta. Jos liikedatassa on paljon virheitä, ei kannata ryhtyä korjaamaan sitä vaan kaapata liikesarja uusiksi. On suositeltavaa ottaa useampi kaappaus peräkkäin samasta liikesarjasta jonka jälkeen katsotaan kaapattu data läpi.

Kolmesta liikesarjasta tuli yhteensä noin parisenkymmentä ottoa, joista valittiin parhaimmat mitä lähdettiin työstämään eteenpäin. Itselläni parhaimmat datat olivat melkein virheettömiä, muutaman kerran käden tai jalan pisteet katosivat mutta ne olivat helppo korjata.

Tärkeätä on muistaa että liikenäyttelijä aloittaa ja lopettaa kaappauksen T-asentoon.

4.4 Liike-datan käsittely

4.4.1 Vicon-järjestelmässä liikedatan korjaaminen

Kaappaussession loputtua korjataan satu liikedata jatkokäsittelyä varten. Tarkoituksena on saada liikedatasta ”yhtenäinen” joka tarkoittaa sitä, ettei rautalankamallilta häviä raajoja missään liikkeen suoritusvaiheessa, taikka hahmon pisteet vaihda keskenään paikkaa. Korjaamiseen kannattaa käyttää aikaa, sillä se helpottaa myöhempää työskentelyä.

Korjaamiseen on käytössä kolme eri vaihtoehtoa, joista tulikin jo lyhyesti aiemmassa kappaleessa. Yritän selventää lyhyesti millaisissa tilanteissa mitään vaihtoehtoa tulisi käyttää.

Pisteiden paikan vaihtaminen: Mikäli järjestelmä sekoittaa vahingossa kahden sensorin paikan keskenään, esimerkiksi ranteessa olevat sensorit vaihtavat paikkaa käden pyörytyksessä. Toiminto suoritetaan valitsemalla ensiksi piste sen ollessa omalla paikallaan. Mennään aikajanalla eteenpäin kohtaan missä pisteiden paikat ovat vaihtuneet, valitaan sama piste tällä kertaa ctrl-pohjassa. Lopuksi valitaan ctrl-pohjassa piste minkä kanssa paikka on vaihtunut ja painetaan F6:sta.

Liikeradan seuraaminen: Jos jokin piste katoaa rautalankamallista ja ilmestyy muutaman framen päästä uudelleen näkyviin ja tiedetään että kyseinen piste ei tee äkkinäisiä liikkeitä, voidaan se laittaa seuraamaan viereistä pistettä. Korjaaminen tapahtuu valitsemalla katoava piste ennen sen katoamista. Etsitään kohta missä piste ilmestyy seuraavaksi ja valitaan se ctrl-pohjassa. Samasta framesta valitaan ctrl-pohjassa viereinen piste mitä halutaan seurata ja painetaan F7:kaa.

Äkillisen liikkeen poistaminen: Kolmas vaihtoehto on poistaa kokonaan pisteen liikerata tietyn aikavälin sisällä. Suositeltavaa käyttää silloin, jos huomaa jonkun pisteen tekevän parin framen äkkinäisen heilahduksen. Valitaan piste ennen heilahdusta, mennään aikajanalla pari framea eteenpäin heilahduksen ohi ja valitaan piste uudestaan ctrl-pohjassa. Nyt painetaan Del-näppäintä ja framejen välissä ollut liike on poistettu.

Näitä kolmea korjausvaihtoa hyödyksi käyttäen sekä aktiivista kuvakulman pyörittämistä apuna saadaan korjattua liikedata käyttökelpoiseksi.

4.4.2 MotionBuilder

Kun liikedata on saatu siistittyä Viconin järjestelmässä, tuodaan data MotionBuilderiin, jossa lähdetään jatkotyöstämään dataa. Mikäli joku 3d-ohjelmisto (3ds max, Maya, Lightwave, Softimage) on aiemmin tuttu, kannattaa vaihtaa MotionBuilderin näppäinasetukset vastaamaan tuttua ohjelmistoa työskentelyn helpottamiseksi.

Tarkoituksena on saada muutettua data c3d-tiedostoformaattista fbx-formaattiin jotta sitä voidaan hyödyntää 3ds maxissa. Koska 3ds max ei itsessään osaa tukea valmiista c3d-formaatin pistedataa, tarvitsee ohjelmalle kertoa mitä raajaa pistepilven pisteet vastaavat.

4.4.3 c3d-tiedostoformaatin tuonti MotionBuilderiin

Tuodaan c3d-tiedosto MotionBuilderiin import-komennolla, koska open-komennolla tukee ainoastaan fbx-tiedostoja. Toinen vaihtoehto on raahata haluttu c3d-tiedosto auki olevan MotionBuilderin viewer-ikkunaan ja valita C3D Import.

Viewer-ikkunassa näkyy nyt pistepilvi-animaatio, joka voidaan katsoa läpi ja leikata tarvittaessa halutun mittaiseksi.

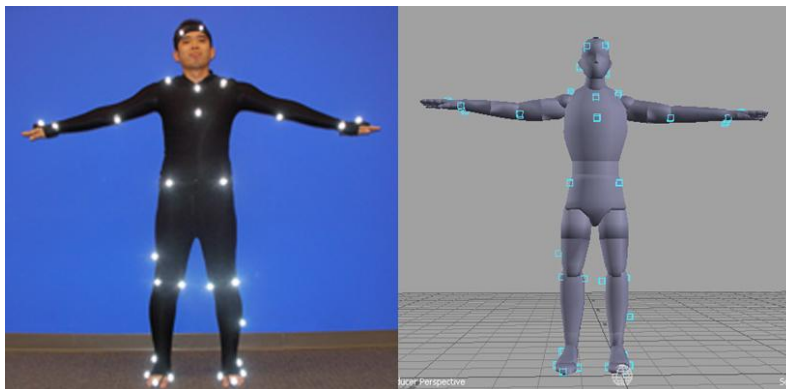
4.4.4 MotionBuilderin actorin kiinnittäminen

Kun pistepilvi on tuotu onnistuneesti MotionBuilderiin, etsitään animaatiosta kohta jossa pisteet hahmottavat selkeästi hahmon. Yleensä alun tai lopun T-asento. Tämä helpottaa motionbuilderin näyttelijän (engl. actor) kiinnittämistä, koska erotetaan selkeästi pistepilvi-hahmo ja näyttelijää ei tarvitse taivutella mitä kummallisimpiin asentoihin.

MotionBuilderin Asset Browser-ikkunan alta löytyy samanniminen välilehti, jonka alta löytyy Templates-kansio. Laajennetaan template-kansion näkymä ja valitaan characters-alikansio. Kyseisestä kansioista löytyy motionbuilderin valmiita hahmo-malleja, esimerkiksi myöhemmin käytettävä 3dsmax Biped Template. Valitaan kuitenkin Actor ja raahataan se Viewer-ikkunaan. Näkymään ilmestyy T-asennossa oleva näyttelijä. Samalla navigator- että character controls-ikkunoiden sisältö muuttui.

Seuraava vaihe on saada näyttelijä seuraamaan pistepilveä, eli kertoa mitkä pilven pisteet vastaavat hahmon käsiä, mitkä jalkoja jne. Valitaan näyttelijän lantio ja siirretään koko näyttelijä pistepilven keskelle, tavoitteena saada näyttelijän lantio pistepilvestä muodostuvan hahmon lantion kohdalle. Kun lantiot ovat kohdakkain, on helpompaa asetella näyttelijän raajat pistepilven mukaisesti. Jos nyt valitaan esimerkiksi näyttelijän käsi ja kokeillaan liikuttaa sitä, huomataan että koko käsi irtoaa omaksi objektikseen eikä muu vartalo liiku käden mukaan.

Ennen kuin aloitetaan näyttelijän asetteleminen, laitetaan character controls-ikkunan edit-valikosta IK Manip päälle. Kyseinen valinta linkittää näyttelijän raajat toisiinsa ja mahdollistaa raajojen yhtenäisen asettelun. Sommitellaan näyttelijä pistepilvien sisälle mahdollisimman tarkkaan, tämä helpottaa työskentelyä jälkikäteen. Ideana on saada näyttelijä aseteltua pistepilven sisälle siten että pilven pisteet vastaisivat liikkeenkaappauspuvun sensorien paikkoja, kts. kuva alla.



KUVA 22 Näyttelijän (engl. actor) asetteleminen (http://atec.utdallas.edu/midori/Handouts/motionBuilder_actor.html, luettu 24.4.2010)

Kun näyttelijä saadaan aseteltua pistepilven sisään, linkitetään näyttelijä pisteisiin ”kiinni”. Navigator-ikkunan alta löytyvästä navigator-välilehdeltä löytyy hahmon kuva, jossa on läpinäkyviä ympyröitä. Näihin ympyröihin merkitään pistepilven pisteet vastaaviin paikkoihin, kuin ne ovat liikkeenkaappauspuvussa. Sensoreiden nimeämiskäytäntö vaihtelee ja se on myös mahdollista tehdä itse studion kalibrointivaiheessa. Yleensä löytyy lista mistä käy ilmi sensoreiden nimeämiskäytäntö.

Aloitetaan luomalla uusi market set MarkerSet-napin alta löytyvällä Create komennolla. Pisteiden liittäminen näyttelijään on mahdollista tehdä kahdella tavalla; joko valitsemalla halutut pisteet viewer-ikkunasta ja vetämällä ne Alt-näppäin pohjassa vastaavaan ympyrään hahmon päällä.

Toinen vaihtoehto on laajentaa navigator-ikkunasta löytyvästä listasta scene, jonka alta löytyy C3D:Optical. Tämän alta löytyvät kaikki pisteet nimettyinä sensoreiden mukaan, mistä voidaan vetää pisteet hahmon vastaviin ympyröihin.

Kun kaikki pisteet on laitettu navigator-ikkunan hahmolle, ruksataan Active-kohta hahmon päältä. Nyt näyttelijä on liitetty pistepilveen ja voidaan katsoa kuinka hyvin hahmo liikkuu pistepilven mukana.

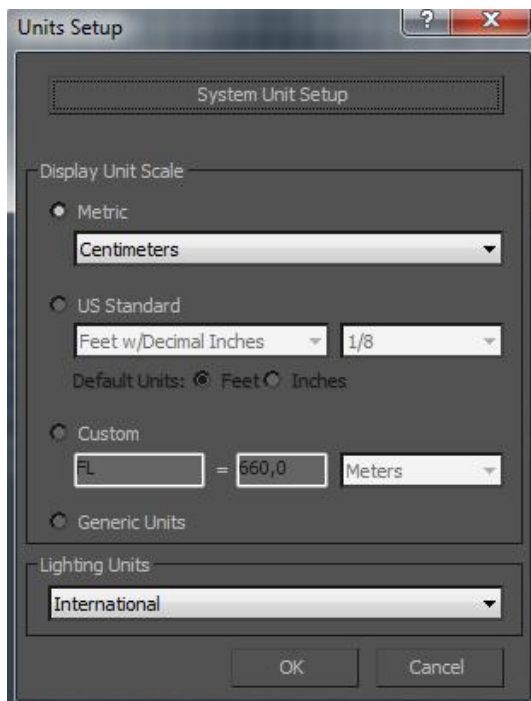
4.5 Liiketiedoston muuttaminen bip-formaattiin

Kun MotionBuilderissa näyttelijä on saatu kiinni pistepilveen ja seuramaan sitä onnistuneesti, tuodaan 3dsmaxista biped-luuranko motionbuilderiin.

4.5.1 Biped-luurangon tekeminen ja tallentaminen

Avataan tyhjä 3ds max-työtiedosto. Ennen kuin luomme biped-luurangon, katsotaan että mittayksikköasetukset ovat kunnossa. Mikäli nämä eivät ole kunnossa, bipedin vieminen motionbuilderiin ei onnistu.

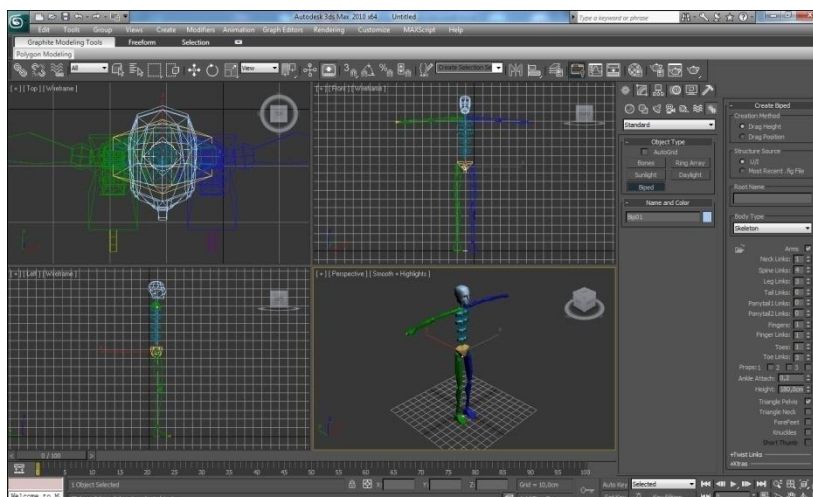
Mittayksiköt löytyvät 3ds maxin ylävalikosta customize -> units setup. Laitetaan mittayksiköiksi metrijärjestelmä ja senttimetrit, myös System Unit Setupista. Kun mittayksiköt on laitettu kuntoon, suljetaan valikko painamalla OK.



KUVA 23 3ds maxin yksikköasetukset

Seuraavaksi luodaan biped-luuranko, biped löytyy luontivalikosta systemvälilehden alta. Bipedin asetuksiin ei tarvitse koskea muun kuin korkeuden osalta. Suositeltavaa on tehdä 180 cm korkea biped, sillä motionbuilderin näyttelijä on samankorkuinen.

Kaksi tärkeää asiaa ennen kuin viemme bipedin motionbuilderiin. Laiteaan biped T-asentoon liikuttamalla sen käsivarsia. Toinen tärkeä seikka on että bipedin kasvot osoittavat eteenpäin etu-näkymässä (engl. front-viewport)



KUVA 24 Biped-luuranko

Valitaan koko biped joko näkymän kautta tai painamalla H:ta ja listanäkymän kautta. Valitsemisen jälkeen klikataan vasemmassa ylänurkassa olevaa logoa ja valitaan export.

Nimetään tiedosto selkeällä nimellä, esimerkiksi `biped_to_motionbuilder` ja tallennusformaatiksi `fbx`. Save-painikkeen painamisen jälkeen aukeaa uusi valikkoikkuna, FBX-Export-asetukset. Katsotaan Include-valikon alta ettei mukaan ole tulemassa animaatioita, valoja, kameroita taikka geometriaa. Mikäli joissain kohdissa on ruksi, poistetaan se. Muita asetuksia ei ole tarvetta vaihtaa.

Ei suljeta 3ds max-ohjelmaa taikka poisteta biped-luurankoa, niitä tullaan tarvitsemaan hetken kuluttua.

4.5.2 Biped-luurangon tuominen motionbuilderiin

Mikäli motionbuilderin on suljettu, avataan tallennettu tiedosto, missä näyttelijä on kiinnitetty onnistuneesti pistepilveen. Valitaan ylävalikosta File – FBX-plugin export. On tärkeätä tuoda biped-luuranko FBX-plugin exportin kautta, koska tavallisen export-komennon kautta tuominen ei onnistu.

FBX-plugin valikkoon haetaan tallennettu biped-luuranko, asetuksista ei muuteta mitään ja klikataan open.

Biped-luuranko ilmestyy viewer-näkymään näyttelijän seuraksi. Bipedin pitäisi olla z-akselin positiivisella puolella, näyttelijän ja bipedin jalat samalla tasolla. Mikäli näin ei jostain syystä ole, siirretään biped samalle korkeudelle.

Tutuksi tulleesta Asset Browser-valikosta haetaan 3dsmax biped template (template -> characters). Viedään template viewer-näkymässä olevan biped-luurangon raajaan ja klikataan characterize.

Navigator-valikkoon pitäisi ilmestyä yksi kohta lisää, Characters. Tämän alta löytyvät biped-luurangon asetukset. Seuraavaksi liitetään luuranko seuraamaan näyttelijää ja siirretään animaatio luurangon keyframeihin.

Characters-kohdasta etsitään biped-luurangon asetukset (oletuksena Bip01, mikäli bipedin nimeä ei muutettu 3ds maxissa). Täältä valitaan Input type -> Actor Input sekä Source -> Actor. Lopuksi laitetaan ruksi Active-kohtaan.

Nyt biped-luurangon pitäisi liikkua näyttelijän mukaan. Näyttelijä voidaan piilottaa viewer-ikkunasta jotta nähdään paremmin bipedin liikkuminen.

Asetuksista löytyy myös kohta Plot Character. Klikataan sitä ja valitaan ponnahdusvalikosta Skeleton-vaihtoehdon. Uusi valikkoikkuna aukeaa, mistä ei ole tarvetta muuttaa mitään. Nyt animaatio on siirretty bipedin keyframeihin, joten se voidaan viedä takaisin 3ds maxiin.

Navigator-ikkunan alta löytyy kohta scene. Tätä laajentamalla löytyy C3D Optical ja Bip01. Klikataan hiiren oikealla Bip01 päällä ja valitaan select branch. Nyt koko biped-luuranko pitäisi olla valittuna ja näkyä viewer-ikkunassa vihreänä. Ylävalikosta valitaan file -> save as. Tallennetaan bi-

ped selkeällä nimellä, esimerkiksi liikesarja1_to_max ja tallennusmuotona fbx. Tallennuksessa pidetään oletusasetukset.

4.5.3 Liikesarjan tallentaminen 3ds maxissa bip-muotoon

Seuraavaksi tuodaan 3ds maxiin motionbuilderin puolella tallennettu biped-luuranko, mihin ”plotattiin” animaatio. Mikäli biped-luuranko ei ole auki 3ds max-ohjelmistossa, animaation tuominen epäonnistuu.

Palataan 3ds max-ohjelmaan, jossa on auki tiedosto mistä löytyy biped T-asennessa. Vasemmasta ylänurkasta logoa klikkaamalla saadaan valikko auki ja sieltä import. Haetaan äsken tallennettu tiedosto ja painetaan import.

Ruutuun aukeaa FBX Import-valikko. Ei muuteta oletusasetuksia vaan painetaan ok. Ohjelma laskee hetken aikaa ja sovittaa tuotavaa animaatiota biped-luurangolle.

Kun ohjelmaa lopettaa laskemisen, nähdään biped-luuranko, joka on siirtynyt animaation alkuasentoon. Aikajanaa hyväksi käyttäen pystytään katsomaan koko animaatio. Enää animaatio tarvitsee tallentaa bip-muotoon.

Tämä tapahtuu valitsemalla jokin osa bipedistä ja menemällä motion välilehdelle. Välilehden alta löytyvästä biped-valikosta on suoraan mahdollisuus tallentaa valitun bipedin animaatio. Klikataan disketin kuvaa (Save File) ja tallennetaan tiedosto haluttuun paikkaan selkeällä nimellä.

Nyt bip-tiedosto on tallennettuna, ja mitä voidaan käyttää joko yksittäisenä taikka yhdistelemällä useampia bip-tiedostoja pidemmän animaation tekemiseksi.

5 YHTEENVETO JA TYÖN JATKOKEHITYS

Liikkeenkaappaus on tehokas ja nopea tapa saada virtuaalinen hahmo liik- kumaan realistisesti mutta se ei silti korvaa perinteistä keyframe- animointia. Liikkeenkaappaus-tekniikat ja järjestelmät tulevat kehittymään tulevaisuudessa entistä helppokäyttöisemmiksi ja tarkemmiksi. Näiden myötä laitteistojen hinnatkin tulevat laskemaan, mikä mahdollistaa pie- nempien yritysten liikkeenkaappaus-laitteistojen hankinnan.

Jatkokehityksenä voi perehtyä motionbuilderin mahdollisuuksiin käsitellä liikedataa tai 3ds maxissa bip-tiedostojen kanssa toimimista sillä työssä ei keskity niihin ollenkaan. Motionbuilder mahdollistaa hyvät työkalut liike- datan käsittelyyn useilla eri konsteilla, esimerkiksi yhtenäisen pidemmän animaation tekeminen useista eri liiketiedostoista.

LÄHTEET

Kitagawa, M. & Windsor, B. 2008. MoCap for Artists: workflow and techniques for motion capture. USA. Elsevier.

Kutvonen, T. 2006. Liikkeenkaappaus – Jadesoturi-elokuvaan liikkeenkaappauksen avulla toteutetut digitaaliset erikoistehosteet. Tampereen ammattikorkeakoulu, viestinnän koulutusohjelma. Tutkintotyö

Motion Capture. 2008. Wikipedia. Viitattu 02.03.2010. http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_capture

Xsens. Human Mocap. Introduction about the beginning of motion capture technology. Viitattu 03.03.2010. <http://www.xsens.com/en/company-pages/company/human-mocap>

Metamotion. Motion Capture – Who Uses It? Viitattu 03.05.2010 <http://www.metamotion.com/motion-capture/motion-capture-who-1.htm>

Animazoo. Gypsy-6. Viitattu 14.03.2010. <http://animazoo.com/index.php/gypsy-6>

Vicon. Vicon Products – Vicon MX. Viitattu 14.03.2010. <http://vicon.com/products/viconmx.html>

LIIKKEENKAAPPAUKSEN TUOTANTOKETJU

