



LIIKKEENKAAPPAUS JA MICROSOFT KINECT

Jussi Salonen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2012
Taiteen ja viestinnän osasto
Viestinnän koulutusohjelma
Vuorovaikutteisuuden suunnittelu
Tampereen ammattikorkeakoulu

Tampereen ammattikorkeakoulu

Viestinnän koulutusohjelma

Vuorovaikutteisuuden suunnittelun suuntautumisvaihtoehto

SALONEN JUSSI:

Liikkeenkaappaus ja Microsoft Kinect

Opinnäytetyö 33 sivua, josta liitteitä kaksi sivua.

Toukokuu 2012

Liikkeenkaappaus on osa animaatiotuotantoa. Alunperin rotoskooppauksesta lähtenyt liikkeen mallintaminen on nyt tärkeä osa modernia elokuva- ja peliteollisuutta. Laitteiston suuri kehittyminen ja kustannusten alentuminen on yleistä tekniikan käyttöä, mistä esimerkkinä on Microsoft Kinect. Tavoitteeni opinnäytetyössäni on selvittää kuinka Microsoft Kinect soveltuu yksinkertaisiin liikkeenkaappaustehtäviin.

Opinnäytetyöni käsittelee mitä liikkeenkaappaus on, liikkeenkaappauksen historiaa ja sen kehittymistä. Käyn läpi erilaiset liikkeenkaappauksen tekniikat ja järjestelmät sekä pohdin niiden hyviä ja huonoja puolia. Selvitän myös Apex Games pelistudion itse kehittämää liikkeenkaappausjärjestelmää. Keskityn erityisesti Microsoft Kinect -laitteeseen ja sen käyttöön liikkeenkaappauksessa.

Asiasanat: liikkeenkaappaus, motion capture, Microsoft Kinect

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Interactive Media

SALONEN JUSSI:

Motion Capture and Microsoft Kinect

Bachelor's thesis 31 pages, appendices two pages.

May 2012

Motion capture is a part of animation production. A technique that began with rotoscoping is a big part of modern cinema and game industry. Motion capture equipment has advanced enormously while the cost has gone down. This has made the technique very popular, and now even consumers can get their grasp on it with Microsoft Kinect. My aim in this Bachelor's thesis is to find out how Kinect performs in simple motion capture sessions.

This thesis will cover what is motion capture, its history and development. I will go through different motion capture techniques and systems and weight their respective pros and cons. I will also review Apex Games' self developed motion capture system. Having a focus on Microsoft Kinect's performance in motion capture.

Keywords: motion capture, Microsoft Kinect

SISÄLLYS

| | |
|---|----|
| 1 JOHDANTO | 5 |
| 2 LIIKKEENKAAPPAUKSEN HISTORIA | 6 |
| 2.1 Mitä on liikkeenkaappaus | 6 |
| 2.2 Historia ja kehittyminen | 7 |
| 3 LIIKKEENKAAPPAUKSEN TEKNIIKAT | 14 |
| 3.1 Optiset liikkeenkaappausjärjestelmät | 14 |
| 3.2 Magneettiset liikkeenkaappausjärjestelmät | 16 |
| 3.3 Mekaaniset liikkeenkaappausjärjestelmät | 19 |
| 4 KÄYTÄNNÖN ESIMERKKI, APEX GAMES | 21 |
| 5 MICROSOFT KINECT | 23 |
| 5.1 Tekniikka | 23 |
| 5.2 Kolmannen osapuolen ohjelmistot..... | 24 |
| 6 TYÖPROSESSI KINECT-LIIKKEENKAAPPAUKSESSA..... | 25 |
| 6.1 Brekel Kinect | 25 |
| 6.2 BVH -tiedostot ja Blender | 27 |
| 6.3 Blender ja liikedatan heijastaminen | 27 |
| 6.4 Tuotantoketju kuvio | 29 |
| 7 YHTEENVETO..... | 30 |
| LIITTEET | 32 |

1 JOHDANTO

Vuosikymmenten ajan perinteinen animaatio hallitsi niin elokuva- kuin pelialaa aina Lumikista Crash Bandicoottiin. Perinteisellä animaatiolla tarkoitetaan kuva kuvalta käsin luotuja välivaiheita, tekniikkaa, jossa kuvia näytetään peräkkäin luoden illuusion liikkuvasta kuvasta. Liikkeenkaappaus, eli motion capture, tekniikkana on kuitenkin koko ajan yksinkertaistunut ja ennen kaikkea halventunut, jolloin sitä käytetään yhä enemmän ja enemmän. 2010-luvulla laitteet, joilla voi kaapata liikettä ovat jo saavuttaneet kuluttajalaitteiden hintatason. Myös laatu on tämän päivän Microsoftin Xbox360 lisälaitteella, Kinectillä, samaa tasoa kuin kymmenen vuotta sitten kymmenien tuhansien eurojen arvoisilla laitteilla. Nykylaitteiden käytettävyydenkin ohittaa aiemmat laitteistot.

Oma mielenkiintoni liikkeenkaappaukseen heräsi jo vuosia sitten, kun katselin dokumenttia Taru sormusten herrasta -elokuvan tekoprosessista. Elokuvan Klonkku-hahmo oli kokonaan tietokoneella tehty, mutta Andy Serkis näytteli koko roolin mustassa liikkeenkaappaus puvussa. Myöhemmin törmäsin Andy Serkiksen työhön pelissä "Heavenly Sword", jossa hänen liikkeensä oli taas kaapattu, tällä kertaa videopeliin.

Koska perinteisen keyframe, eli avainkuviin perustuvan, animoinnin tarve vähenee ja liikkeenkaappausta harjoitetaan enemmän, näen liikkeenkaappauksen opettelemisen teknisenä siirtymisenä eteenpäin. Myös vastaisuudessa animaatiota tuotetaan luomalla itse liikkeen edellyttämät asennot ja välivaiheet. Tulevaisuudessa media-alalla toimivan animaattorin on hyvä hallita myös liikkeenkaappauksen työprosessit. Tällä työllä toivon oppivani, ja tuottamaan tietoa liikkeenkaappauksesta ja sen eri vaiheista. Käyttämistäni käsitteistä löytyy erillinen termistö (liite 1, s. 32).

2 LIIKKEENKAAPPAUKSEN HISTORIA

2.1 Mitä on liikkeenkaappaus

Liikkeenkaappaus (engl. Motion capture, motion tracking tai mocap) on prosessi jossa tallennetaan liikettä ja siirretään tallennettu liike digitaaliseen malliin. Tyypillisemmin liikkeenkaappauksella tarkoitetaan metodia, jossa ihmisnäyttelijät liikkuvat ja tämä tieto siirretään 2D tai 3D tietokoneanimaatioon. Liikkeenkaappauksella voidaan tallentaa tietoa näyttelijän vartalon liikkeistä, aina sormista kasvoihin, riippuen käytettävästä liikkeenkaappauslaitteistosta. Tallentaminen tapahtuu useita kertoja sekuntissa, jolloin kaapataan ihmiskehon liikkeen pienimmätkin nyanssit. Liikkeenkaappaus tallentaa kuitenkin vain liikettä, joten näyttelijän visuaalinen ulkonäkö ei tallennu.

Liikkeenkaappauksen yksi suurimmista eduista verrattuna perinteiseen keyframe animaatioon on tuotantonopeus. Perinteistä piirrosanimaatiota keskimäärin tuotetaan yhden henkilön voimin ja yhtenä työpäivänä noin 1 sekunti liikkuvaa kuvaa. Se vastaa noin 12 erillistä piirrosta. Liikkeenkaappauksella voidaan tallentaa muutamilla otoksilla jopa minuutteja kestäviä animaatiokohtauksia. Toinen suuri etu on liikkeen realistisuus, koska kaikki näyttelijän pienimmätkin liikkeet tallentuvat dataan. Vaikka realistisen animaation tuottaminen käsin ei olekaan mahdotonta, se on kuitenkin erittäin aikaa vievää. Liikkeenkaappausdataa joutuu lähes aina muokkaamaan ja käsittelemään itse tallentamisen jälkeen, mutta kun puhutaan pitkistä animaatioista niin tällä tavalla säästää silti aikaa. Lisäksi kaappaamalla saa hyvän pohjan animaatiolle jota voi sitten käsin dramatisoida ja rikkoa rajoja, joita fysiikka ja anatomia asettavat näyttelijälle. Tekniikan tarkkuus on liikkeenkaappauksen yksi vahvimpia puolia, mutta se on myös sen heikkous. Joskus tietoon tallentuu erinäköisiä nytkähtelyjä tai näyttelijä tärisee huomaamattaan, ja näitä täytyy jälkikäteen käsitellä pois jos ne eivät olleet haluttuja ominaisuuksia. Liikkeenkaappaus on myös yleisesti ollut melko arvokasta, ja kalusto on ollut erittäin kallista.

2.2 Historia ja kehittyminen

On vaikea määrittää tarkasti koska ja missä liikkeenkaappaus sai alkunsa. 1800-luvun lopulla valokuvaajat tutkivat ihmisten ja eläinten liikkeitä valokuvaamalla. Tästä esimerkkinä Eadweard Muybridge ja Etienne-Jules Marey, jotka tutkivat ja kehittivät erilaisia menetelmiä liikkeen tutkimiseen. Jos koko liikkeenkaappaus termiä ajatellaan löyhästi, voidaan nähdä, että liikkuvien objektien valokuvaaminen on jo tietynlaista liikkeenkaappausta. (Liverman, M. 2003, 2.)

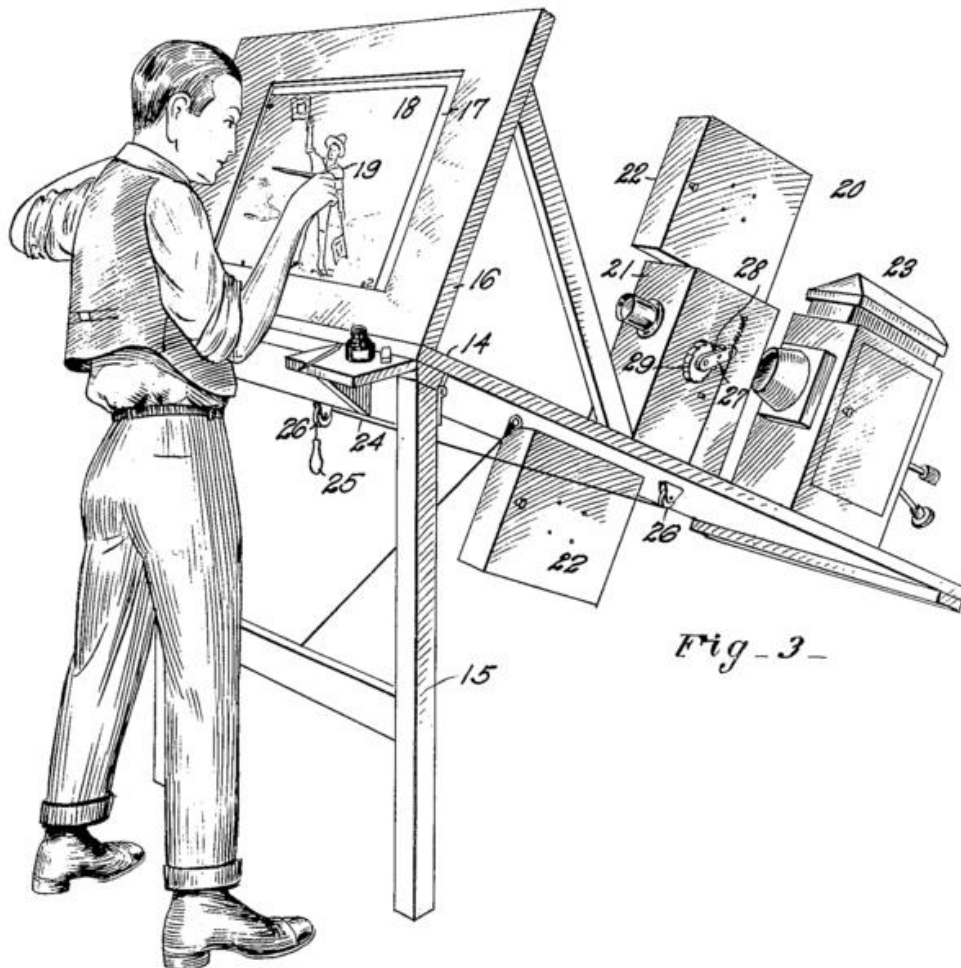
Vuonna 1872 jolloin tunnettu valokuvaaja Eadweard Muybridge (1830-1904) palkattiin ratkaisemaan 25,000\$ vedonlyönti siitä, irtoavatko hevosen kaikki neljä jalkaa maasta ravissa. Kuusi vuotta myöhemmin Muybridge todisti, että kaikki jalat todellakin irtoavat maasta ravissa. Hän ratkaisi vedon asettamalla kameroita vierekkäin ja asetti ne laukeamaan peräkkäin hevosen jalkoja seuraten. (Kitagawa & Windsor 2008, 2.)

Muybridge kehitti zoopraxiscopeen, laitteen jota voidaan pitää kenties ensimmäisenä elokuvaprojektorina. Zoopraxiscopeen sisällä on lasinen kiekko, joka pyörii vauhdilla ja lasilevyllä olevat kuvat projisoidaan eteenpäin. Muybridge paransi teknologiaansa, jolla hän sai otettua perättäisiä valokuvia ja julkaisi kuviaan atleeteista, lapsista, itsestään ja eläimistä. Hänen kirjansa *Animals in Motion* (1899) ja *The Human Figures in Motion* (1901), ovat edelleen animaattoreiden ja taitelijoiden suosiossa. (Kitagawa & Windsor 2008, 2.)

Kitagawa ja Windsor (2008, 2-3) kertovat myös Ranskassa syntyneestä Etienne-Jules Mareysta (1830-1904), joka oli fysiologi ja keksijä. Hän kehitti sphygmographin, instrumentin, jolla tallennetaan pulssi ja verenpaine graafisesti. Tällä periaatteella toimivia laitteita käytetään vielä tänäkin päivänä. Marey tapasi Muybridgen vuonna 1882 Pariisissa, ja jo seuraavana vuonna hän rakensi Muybridgen työn innoittamana kronofotograafisen kameran tallentamaan eläinten liikettä. Hän kuitenkin hylkäsi sen, ja rakensi vuonna 1884 uudenlaisen kameran jossa oli ajastettu suljin, millä pystyi tallentamaan useita kuvia levyille. Aluksi hän tallensi kuvat lasilevyille, mutta myöhemmin korvasi

lasilevyt paperifilmillä, tuoden filminauhan elokuvaan ensimmäistä kertaa. Nämä elokuva-alan pioneerit, Marey ja Muybridge, kuolivat samana vuonna 1904.

Max Fleischer syntyi vuonna 1883 Wienissä, mutta muutti perheensä kanssa yhdysvaltoihin 1887. Kun hän oli töissä *Popular Science Monthly* -lehdelle, hän sai idean kuinka tuottaa animaatiota jäljittelemällä elävää kuvaa frame framelta. Vuonna 1915 Fleischer kuvasi veljeään pelle-puvussa ja he viettivät melkein vuoden tuottaen ensimmäistä animaatiotaan käyttäen rotoskooppia (kuva 1, s.8). Rotoskooppaus on tekniikka, jossa nauhoitettua elävää kuvaa projisoidaan lasilevyille. Tämän projisoin pohjalta animaattori piirtää oman kuvansa kalvolle.



KUVA 1: Fleischerin patenttipiirros rotoskoopille

Fleischer hankki patentin rotoskoopille vuonna 1917. Ensimmäinen maailmansota loppui vuonna 1918 ja seuraavana vuonna hän teki animaation

"Out of the Inkwell" ja perusti Out of the Inkwell Oyn, joka myöhemmin nimettiin Fleischer Studioksi. "Out of the Inkwell"-animaatiossa oli nerokkaasti sekoitettu elävää kuvaa ja animaatiota yhteen, animaatioissa Fleischer toimi vuorovaikutuksessa animaation hahmojen, Koko the Clownin ja Fitz the Dogin kanssa. Vuonna 1924, neljä vuotta ennen kuin Disney teki animaation "Steamboat Willie", Fleischer tuotti animaation jossa oli synkronoitu ääniraita. Fleischer Studio animoi hahmoja sarjakuvista kuten Kippari-Kalle ja Teräsmies. Betty Boop esiintyi ensimmäistä kertaa Fleischerin animaatiossa ja myöhemmin hänestä tuli sarjakuvahahmo. Fleischerin animaatiot 30-luvulla olivat täynnä seksuaalista huumoria ja etnisiä vitsejä. Kun sensuurilait astuivat voimaan vuonna 1934, ne koskettivat Fleischerin studiota enemmän kuin muita studioita. Tästä johtuen mm. Betty Boop menetti sukkanauhansa. (Kitagawa & Windsor 2008, 4-6.)

Vuonna 1937, neljän vuoden työn jälkeen, Walt Disney -yhtiö esitteli ensimmäisen kokopitkän animaatioelokuvan, Lumikki ja seitsemän kääpiötä. Lumikki olikin jymymenestys. Paramount joka toimi jakelijana Fleischerin animaatioille, painosti Max ja David Fleischerin tuottamaan kokopitkät animaatioelokuvat. Paramount lainasi varat joilla he tekivät "Gulliverin matkat" (1939) ja "Hepokatin jännittävät seikkailut" (1941). Kumpikaan elokuvista ei saavuttanut suurta suosiota. Hepokatin epäonnistumisen jälkeen Paramount erotti molemmat veljekset ja antoi studiolle uuden nimen "Famous Studios". 50-luvulla Max haastoi Paramountin oikeuteen hänen tekemien animaatioiden jakelusta. (Kitagawa & Windsor 2008, 4-6.)

Disney käytti rotoskooppausta animaatioissaan, ensimmäisen kerran Lumikissa. Myöhemmin Disneyn animaatiot muuttuivat erittäin tyyllitellyiksi ja rotoskooppausta käytettiin lähinnä tapana tutkia ihmisten ja eläinten liikettä. Disneyn klassikot DVD:t kuten Lumikki ja Bambi sisältävät alkuperäisiä pätkiä näytellyistä live-kohtauksista. Vertailukuvat kuvatuista kohdista ja animaatioista paljastavat miten taidokkaasti Disneyn animaattorit käyttivät rotoskooppia. He tekivät paljon muutakin kuin erittäin laadukasta animointityötä, sillä osasy Lumikin menestykseen oli panostus tarinan juoneen, hahmojen kehitykseen ja taiteeseen. Fleischerin elokuvissa oli hienoja kohtauksia, mutta niiden juonet

eivät jaksaneet pitää yleisöä kiinnostuneena. Niissä ei myöskään ollut hahmoja, joista ihmiset olisivat välittäneet. Sekä Disney että Fleischer olivat molemmat innovatiivisia ihmisiä, Heraldson(1976) kuitenkin sanoi: "Disney's memory belongs to the public; Max's to those who remember him by choice." (Kitagawa & Windsor 2008, 6-7.)

Digitaalisen liikkeenkaappauksen tutkiminen ja kehittäminen alkoi 1970-luvulla lähinnä lääketieteellisissä ja sotilaallisissa tarkoituksissa. Viihdeteollisuus huomasi teknologian potentiaalin kuitenkin 80-luvulla. Silloin tietokoneet olivat vielä suurikokoisia ja tehottomia verrattuna tämän päivän tietokoneisiin. Wavefront Technologies kehitti ja toi markkinoille ensimmäiset kaupalliset 3D-animaatio-ohjelmat, joita saattoi ostaa kaupan hyllyltä. Maailmassa oli muutenkin vain muutamia yrityksiä, jotka tekivät animaatioita tietokoneilla, ja niistäkin suurin osa kehitti "lentävä logo"-tyylisiä animaatioita televisioon. (Kitagawa & Windsor 2008, 6-7.)

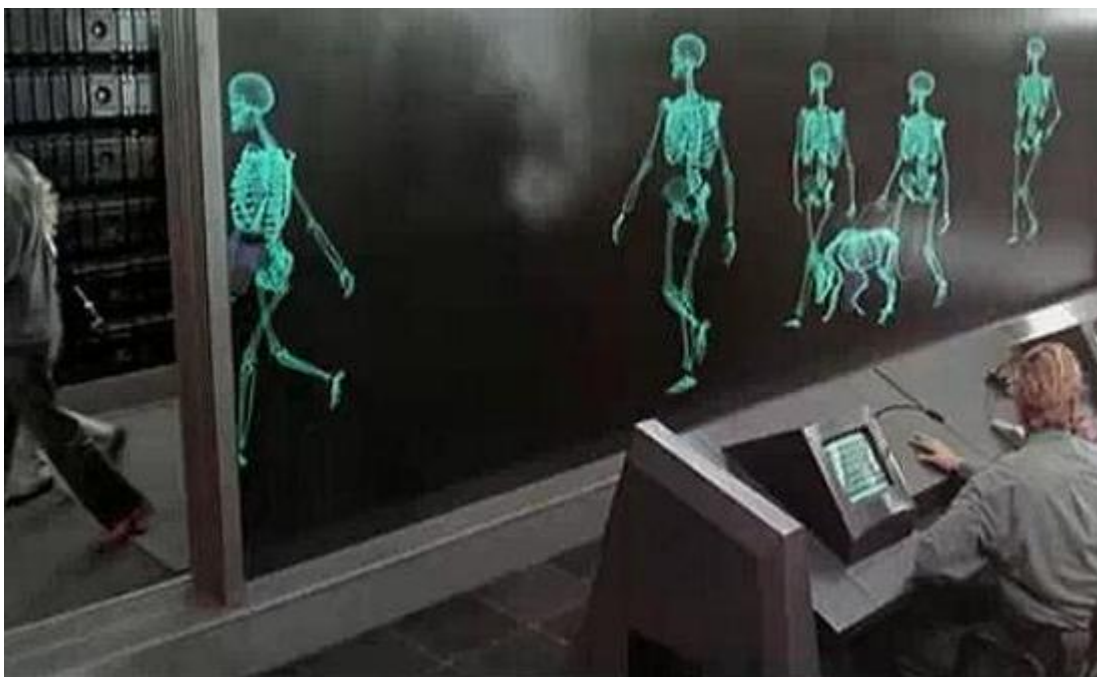
Robert Abel and Associates tuotti vuonna 1985 tietokoneanimaation nimeltä "Brilliance" joka tunnetaan myös nimellä "Sexy Robot" (kuva 2, s. 11). He kehittivät oman tavan, jolla kaapata liikedatan talteen. He maalasivat 18 mustaa pistettä naismallin niveliin ja kuvasivat hänen liikkeensä monesta eri kulmasta kun malli istui tuolilla. Kuvat tuotiin Silicon Graphics työkoneisiin ja useita eri ohjelmia käytettiin, että liikedata saatiin kuvista erotettua ja laitettua CGI-robotille. Lopullinen animaatio oli mullistava saavutus ja sitä pidetäänkin virstanpylväänä tietokoneella tehdyn grafiikan historiassa. (Kitagawa & Windsor 2008, 6-7.)



KUVA 2: Brilliance / Sexy Robot (Robert Abel and Associates 1985)

Brilliance oli ensimmäinen onnistunut yritys käyttää liikkeenkaappausta tietokonegrafiikassa, niin "Total Recall" oli ensimmäinen epäonnistuminen. Metrolight Studios kirjoitti sopimuksen visuaalisten tehosteiden tekemisestä 1990-vuoden tieteiselokuvaan, jota tähditti Arnold Schwarzenegger ja Sharon Stone. Metrolight päätti käyttää liikkeenkaappausta kohtauksessa, jossa Schwarzeneggerin hahmo, muutamia muita ihmisiä sekä koira kulkevat suuren läpivalaisukoneen läpi (kuva 3, s.12). Paikalle saapui asiantuntija yrityksestä, joka erikoistui optisiin liikkeenkaappausjärjestelmiin. Metrolightin työryhmä seurasi asiantuntijan ohjeita ja he kaappasivat Schwarzeneggerin ja muiden näyttelijöiden liikkeet, ja työpäivän päätteeksi luulivat kaiken menneen hyvin. He jäivät odottelemaan, että liikkeenkaappausyritys lähettää heille käytettävän liikedatan, jota ei koskaan saapunut. Metrolight joutui luopumaan liikkeenkaappauksen käyttämisestä kohtauksessa. Ei ole tarkkaa tietoa miksi liikedatasta ei saatu käyttökelpoista. Kenties asiantuntija ei tuntenutkaan järjestelmää niin hyvin kuin piti, vai oliko koko laitteisto viallinen. Se mitä Metrolightin epäonnesta voidaan oppia on se, että jos täytyy palkata ulkopuolisia osapuolia, niin on hyvä tarkistaa palveluntarjoajan portfolio ja edelliset projektit. Vaikka liikkeenkaappausta ei Total Recallissa lopulta

käytettykään voitti se silti Academy Awardin erikoistehosteistaan. Liikkeenkaappausteknologian piti vain odottaa vielä muutamia vuosia päästäkseen parrasvaloihin. (Kitagawa & Windsor 2008, 7-8.)



KUVA 3: Total Recall läpivalaisukone-kohtaus (TriStar Pictures 1990)

Vuonna 1995 julkaistiin FX Fighter (kuva 4, s.13), joka oli yksi ensimmäisistä peleistä joissa käytettiin liikkeenkaappausta hahmojen animaatioihin. Peli oli 3D-taistelupeli, jossa oli 3D-ympäristöt ja liikkeenkaappaus toi uudenlaista realismia hahmojen liikkeisiin. Animaatiot näytetään niin, ettei pelaaja näe siirtymää kaapattujen liikesarjojen välillä, jolloin syntyy mielikuva siitä, että hahmo on täysin pelaajan hallinnassa. Pelin menestys innoitti muita yrityksiä käyttämään liikkeenkaappausta peleissään. (Kitagawa & Windsor 2008, 8.)



KUVA 4: FX Fighter (Argonaut Games 1995)

Liikkeenkaappausjärjestelmät kehittyivät hurjasti 80- ja 90-luvuilla. Lääketieteen, sotilaallisen ja viihdeteollisen käyttöjen lisäksi myös muut alat ovat löytäneet liikkeenkaappauksen. Urheilulajit käyttävät liikkeenkaappausta analysoimaan ja parantamaan urheilijoiden suorituksia sekä välttämään loukkaantumisia. Suunnittelijat käyttävät liikkeenkaappausta ymmärtääkseen käyttäjien liikkeitä, rajoituksia ja vuorovaikutusta ympäristön kanssa kehittääkseen parempia tuotteita. Insinöörit käyttävät liikkeenkaappausta ihmisten liikkeiden analysoimiseen ja suunnittelevat robotteja, jotka kävelevät ja liikkuvat kuin ihmiset. Taidetutkijat ja opettajat varastoivat sekä tutkivat tanssijoiden ja muiden taiteilijoiden esityksiä. Esimerkiksi 1991 legendaarisen ranskalaisen miimikon Marcel Marceau (1923-2007) monimutkainen esitys tallennettiin Ohion yliopistossa, jotta hänen taitonsa jäisi tuleville sukupolville. (Kitagawa & Windsor 2008, 8.)

3 LIIKKEENKAAPPAUKSEN TEKNIIKAT

Liikkeenkaappausjärjestelmät jaetaan perinteisesti kolmeen pääkategoriaan: optisiin, magneettisiin ja mekaanisiin liikkeenkaappausjärjestelmiin. Jokaisella järjestelmällä on omat hyvät ja huonot puolensa.

3.1 Optiset liikkeenkaappausjärjestelmät

Optisissa järjestelmissä käytetään dataa joka saadaan kolmiomittaamalla kohteen sijainti suhteessa kameraan. Perinteisesti optisissa järjestelmissä näyttelijään on kiinnitetty erityisiä merkkejä (kuva 5, s. 15), jotka sitten tunnistetaan optisesti, mutta nykyiset tekniikat mahdollistavat myös datan tallentamisen ilman erityisiä merkkejä. (Wikipedia 2012a).

Optisissa järjestelmissä käytetään kahdenlaisia erilaisia merkkejä. Passiivisia, jotka heijastavat valon takaisin kameran linssiin. Toinen merkkityyppi on itsevalaiseva eli aktiivinen merkki. Yleensä passiivisen tuntomerkin järjestelmissä on 6-24 kameraa, mutta on olemassa järjestelmiä joissa on yli 300 kameraa. Toisinkuin aktiivisten merkkien järjestelmissä tai magneettisissa järjestelmissä, passiiviset järjestelmät eivät vaadi näyttelijän kiinnitettävän mitään johtoja tai elektronista laitteistoa. Sen sijaan, näyttelijään on kiinnitetty satoja kumisia palloja, tai hän on pukeutunut erityiseen liikkeenkaappaukseen tarkoitettuun kokovartalopukuun. Aktiiviset merkit ovat yleensä LED-valoja, jotka voivat palaa joko kaikki yhtä aikaa tai vaihtoehtoisesti yksi kerrallaan. Valon paikan ja kirkkauden perusteella voidaan laskea sen tarkka sijainti avaruudessa ja näin ollen muodostaa liikkeestä 3d-representaatio. (Wikipedia 2012a).

Optisissa järjestelmissä vähintään kahden kameran tarvitsee nähdä tietty merkki yhtä aikaa, mutta mitä useampi kamera kuvaa merkin sitä parempaa kaappausdataa saadaan. Optisten järjestelmien suurin ongelma on juuri se, että merkit menevät kameroilta piiloon. Esimerkiksi jos näyttelijä makaa mahallaan maassa, kamerat eivät voi mitenkään nähdä kaikkia etupuolen merkkejä. Jälkikäsitellyssä voidaan laskea ja arvioida missä merkit ovat olleet, mutta se ei

ole täysin varmaa ja osa datasta saattaa kadota. Tämän päivän kalustolla kaapatessa optisen järjestelmän tuottava data on erittäin tarkkaa eikä siinä ole juurikaan kohinaa, jos kaappaussessiossa ei ole kameroiden havaitsemattomia merkkejä. (Kitagawa & Windsor 2008, 8-9).

Optisissa järjestelmissä merkkien paikkaa ja asettelua on helppo vaihtaa. Merkkejä voi myös laittaa niin paljon kuin tarpeet vaativat, kuudellatoista kameralla pystyy seuraamaan noin kahtasataa merkkiä. Optiset liikkeenkaappausjärjestelmät eivät ole erityisen hyviä kaappaamaan useita näyttelijöitä yhtä aikaa, koska useat näyttelijät peittävät toisiaan kameroilta. Näyttelijä on kuitenkin hyvin vapaa liikkumaan alueella, koska merkit ovat kevyitä, eikä ole johtoja jotka haittaavat liikkumista. Ohessa taulukko 1 johon on listattu optisten järjestelmien hyviä ja huonoja puolia (s. 16). (Kitagawa & Windsor 2008, 8-9).



KUVA 5: Andy Serkis optisessa liikkeenkaappauspuvussa (New Line Cinema)

TAULUKKO 1. Optisten järjestelmien hyvät ja huonot puolet

| Optisen järjestelmän hyvät puolet | Optisen järjestelmän huonot puolet |
|--|---|
| Optinen data on tarkkaa. | Vaatii paljon jälkikäsittelyä. |
| Tallennusvauhti on nopea. | Kääntymiskulmat täytyy laskea sijaintidatasta jälkikäsittelyssä. |
| Voi tallentaa useampia kohteita kerralla. | Merkit saattavat mennä kaapatessa kameralta piiloon, mikä johtaa datan katoamiseen. |
| Merkkejä voi laittaa suuria määriä. | Valaistukseen täytyy kiinnittää paljon huomiota, varsinkin passiivissa järjestelmissä. |
| Merkkiasetuksia voidaan vaihtaa helposti riippuen mitä halutaan kaapata. | Reaaliaikainen visuaalinen palaute rajoittuu tikku-ukkoihin. |
| Näyttelijä voi liikkua vapaasti. | Laitteisto on yleisesti kalliimpaa kuin magneettisissa tai mekaanisissa järjestelmissä. |
| Kaappausalue voi olla suurempi kuin missään muussa järjestelmässä. | |

3.2 Magneettiset liikkeenkaappausjärjestelmät

Magneettiset tai elektromagneettiset liikkeenkaappausjärjestelmät kehitettiin armeijan järjestelmästä, jossa lentokoneen pilotin kypärään laitettiin sensoreita, joilla seurattiin pään sijaintia ja orientaatiota. Nykyisin käytettynä magneettisessa järjestelmässä 12-20 sensoria asetetaan paikoilleen ja mitataan avaruudellista suhdetta magneettiseen lähettimeen. Sensorit kertovat suoraan sijainnin ja orientaation, joten mitään laskemista ei tarvitse tehdä jälkikäteen, mikä tekee magneettisista järjestelmistä hyviä reaaliaikaisiin sovelluksiin.

(Kitagawa & Windsor 2008, 10-11). Esimerkkikuva magneettisesta liikkeenkaappauspuvusta kuvassa 6 (s.17).

Seurantamerkit eivät voi magneettisissa järjestelmissä jäädä minkään ei-metallisen objektin taakse piiloon, mikä on hyvä puoli verrattuna optisiin järjestelmiin. Tosin lähellä olevat metalliset asiat tai elektroniikka saattaa aiheuttaa häiriötä kaappausdataan. Joskus häiriötä saattaa olla niin paljon, että se pilaa otoksen kokonaan. Siksi magneettista järjestelmää ja kaappaustilaa ei pitäisi pystyttää tiloihin missä on lähellä hyvin sähköä johtavaa materiaalia. Johdot ja paristot saattavat rajoittaa näyttelijän liikkeitä, sekä paristoja täytyy ladata muutaman tunnin välein. Osa magneettisista järjestelmistä toimii tasavirtaisella magneettisella kentällä, ja toinen puoli vaihtovirtaisilla. Se kummalla virralla järjestelmä toimii kannattaa ottaa huomioon, sillä vaihtovirtaiset ovat erittäin herkkiä alumiinille ja kuparille, kun taas tasavirtaiset ovat herkkiä raudalle ja teräkselle. (Kitagawa & Windsor 2008, 10-11).



KUVA 6: Magneettinen liikkeenkaappauspuku (Ascension Technology Corp. 2012)

Magneettiset järjestelmät eivät tallenna dataa niin nopeasti kuin optiset, ja datassa on yleensä hieman kohinaa. Merkkien paikkaa ja asetuksia ei voi vaihtaa ihan niin vapaasti kuin optisten järjestelmien merkkejä. Magneettisilla järjestelmillä voi kuitenkin kaapata useita näyttelijöitä yhtä aikaa, sillä näköyhteyttä merkkeihin ei tarvita. Kaappausalueet ovat kuitenkin yleensä pienehköjä. Magneettiset järjestelmät ovat yleisesti ottaen melko edullisia verrattuna optisiin järjestelmiin. Summaus magneettisten järjestelmien eri puolista taulukossa 2 (s. 17). (Kitagawa & Windsor 2008, 10-11).

TAULUKKO 2. Magneettisten järjestelmien hyvät ja huonot puolet

| Magneettisen järjestelmän hyvät puolet | Magneettisen järjestelmän huonot puolet |
|--|--|
| Sijainti ja kääntymiskulmadata saadaan suoraan ilman jälkikäsitteilyä. | Seurantasensorit ottavat herkästi häiriötä. |
| Reaaliaikainen palaute mahdollistaa reaaliaikaiset sovellukset. | Johdot ja paristot saattavat rajoittaa näyttelijän liikkeitä. |
| Seurantamerkit eivät voi mennä piiloon sensoreilta. | Magneettiset sensorit eivät kaappaa niin nopeasti dataa per sekunti kuin optiset järjestelmät. |
| Voidaan kaapata useita näyttelijöitä kerralla jos laitteistoa riittää. | Magneettinen data sisältää usein hieman kohinaa. |
| Magneettiset järjestelmät ovat yleisesti halvempia kuin optiset. | Seurantasensorien asetuksia on usein vaikea vaihtaa. |
| | Magneettisten järjestelmien kaappausalue on usein pienempi kuin optisten. |

3.3 Mekaaniset liikkeenkaappausjärjestelmät

Mekaaniset liikkeenkaappausjärjestelmät ovat eräänlaisia exo-luurankoja (kuva 7, s.19). Ne koostuvat putkista ja säädettävistä vastuksista, jotka mittaavat missä kulmissa ne milloinkin ovat. Mekaaniset järjestelmät toimivat reaaliajassa, ovat suhteellisen edullisia, eivätkä tarvitse näköyhteyttä sensoreihin. Niissä ei tarvitse huolehtia sähköisistä tai magneettisista kentistä ja niitä on helppo liikuttaa paikasta toiseen. Haittapuolina on kuitenkin se, että mekaaniset järjestelmät eivät seuraa näyttelijän sijaintia. Esimerkiksi kun näyttelijä hyppää, liikedata ei näytä että luuranko irtoaa maasta missään vaiheessa, tai jos näyttelijä nousee rappusia, data näyttää siltä, että luuranko kävelee paikoillaan. Joskus mekaanisiin järjestelmiin lisätään magneettinen sensori mittaamaan juurikin avaruudellista sijaintia. Exo-luurankojen nivelet ovat sarananiveviä, vaikka ihmisten nivelet ovat monenlaisia kuten esimerkiksi pallo- ja satulaniveviä. Tästä johtuen järjestelmä saattaa rajoittaa näyttelijän liikkeitä jolloin ne eivät ole enää niin luonnollisia. Lisäksi laite voi mennä helposti rikki, jolloin näyttelijä ei välttämättä halua tehdä esimerkiksi kuperkeikkaa tai kärrynpyörää. (Kitagawa & Windsor 2008, 11-12). Summaus mekaanisten järjestelmien hyvistä ja huonoista puolista taulukossa 3 (s. 20).



KUVA 7: Mekaaninen liikkeenkaappauspuku (Animazoo UK Ltd. 2011)

TAULUKKO 3. Mekaanisten järjestelmien hyvät ja huonot puolet

| Mekaanisen järjestelmän hyvät puolet | Mekaanisen järjestelmän huonot puolet |
|---|--|
| Reaaliaikainen. | Data on vain liikedataa, ei suhteessa avaruudelliseen tilaan. |
| Suhteellisen edullinen. | Laitteisto rajoittaa liikettä. |
| Mikään ei voi mennä sensorien eteen. | Laitteisto saattaa mennä kaapatessa suhteellisen helposti rikki. |
| Ei magneettistä tai sähköistä häiriötä. | Sensorit eivät kaappaa paljon dataa per sekunti, eli huono framerate (ks. liitteet s. 32). |
| Laitteisto on helposti liikuteltavissa. | |
| Suuri kaappausalue. | |

4 KÄYTÄNNÖN ESIMERKKI, APEX GAMES

Vuonna 2010 Tampereella perustettu Apex Games on pelistudio, joka tekee indie-shooter peliä nimeltä Demon Core. Yhtiöllä on kuusi vakinaista työntekijää ja yksi harjoittelija. Liikkeenkaappaukseen päädyttiin oman tarpeen vuoksi. "Pelimme on luonteeltaan sellainen, joka vaatii paljon hahmoanimaatiota. Oman MoCap-järjestelmän vaihtoehtoina olisi ollut joko käsin animointi tai MoCap-palvelun ostaminen muualta. Päätimme rakentaa oman järjestelmän lähinnä kuvaamisen vapauden sekä olemassa olevien palvelujen hinnan vuoksi." , Mikko Karsisto, Apex Games Oy:n toimitusjohtaja, kertoo.

Apex Gamesin liikkeenkaappausjärjestelmä on optinen, ja se toimii kuudella toimistohuoneen kattoon asennetulla kameralla. Järjestelmää voi käyttää myös neljällä kameralla, jolloin kaappausalue on suurempi, mutta kuudella kameralla saadaan tarkempaa kaappausdataa. Heidän käyttämänsä järjestelmän toimintaperiaate on kaksiosainen. Ensimmäisessä vaiheessa kuvataan näyttelijän kanssa halutut liikkeet ja mahdollisesti niiden eri vaihtoehdot. Tarvittavat otokset leikataan ja prosessoidaan animaatioksi käyttämällä raakaa laskentatehoa. Tässä toisessa vaiheessa tietokone laskee hahmontunnistukseen pohjautuen luurankodatan videokuvasta. Tämän jälkeen tehdään tarvittavat korjaukset animaatioon, joka on sitten valmis sijoitettavaksi hahmon luurankoon ja tuotavaksi pelimoottoriin. (Karsisto,M. 2012).

Ohjelmistot, joita Apex Games käyttää, ovat lisensoituja sekä omaa tuotantoa. Karsisto kertoo, että "siihen sisältyy kuvausohjelmisto, erilaisia konverttereita ja luurangon säätämiseen tarkoitettuja ohjelmia, prosessointiohjelma sekä hienosäätöä varten 3D-mallinnusohjelma. Käytämme animaatioiden, luurangon sekä mallien työstämiseen suurelta osin Blenderiä sen monipuolisuuden, lyömättömän hinnan sekä suosion vuoksi." (Karsisto,M. 2012.) Järjestelmällä pystytään kuvaamaan kahta henkilöä yhtä aikaa, jolla saadaan aikaan animaatioihin aito vuorovaikutus. Apex Gamesin toimistolla kuvausalue on 4x4 metriä, mutta liikuteltava laitteisto mahdollistaa myös suuremmat tilat liikkeenkaappaukselle. Tämän hetken laitteistolla prosessointiaika on noin tunti jokaista lopullista kymmenen sekunnin animaatiota kohden. (Karsisto,M. 2012).

Kysyttäessä mahdollisista ongelmista Karsisto kertoo järjestelmän käyttöönoton olleen pitkä ja monimutkainen prosessi. Pienten asioiden korjaamiseen kului alussa paljon aikaa, mutta muutaman kuukauden käytön jälkeen järjestelmä on toiminut hyvin. Parannettavaa järjestelmästä vielä kuitenkin löytyy, mutta Karsisto uskoo parannusten tulevan jo muutamien kuukausien kuluessa. "Järjestelmää on käytetty melko paljon, olemme kuvanneet sillä omaan peliimme yli sata animaatiota. Olemme myös järjestäneet MoCap-palvelusta onnistuneen pilotin erään toisen peliyrityksen kanssa. Tulevaisuudessa jalostamme palvelua edelleen ja tarjoamme sitä kaikille peli- ja lyhytelokuvaprojekteille, jotka tarvitsevat hahmoanimaatiota." (Karsisto,M. 2012.) Järjestelmän kustannuksia on hankala laskea, sillä suurin osa niistä tulee lähinnä käytetyistä työtunneista. Laitteisto- ja ohjelmistokustannukset kuitenkin jäävät alle kymmenen tuhannen euron. (Karsisto,M. 2012).

5 MICROSOFT KINECT

Microsoftin Kinect-sensori on liikkeitä aistiva ohjainlaite Microsoft Xbox 360 -pelikonsolille ja PC:lle. Webbikameraa muistuttava lisälaitte mahdollistaa vuorovaikuttamisen konsolin kanssa, ilman että käyttäjä koskettaa peliohjaimen. Laitteen ohjaus tapahtuu käsiliikkeillä ja puhutuilla komennoilla. Microsoftin tavoite Kinectillä oli laajentaa Xbox 360 käyttäjäkuntaa muihinkin kuin "tyypillisiin pelaajiin". (Wikipedia 2012b).

Kinectin Xbox360-versio julkaistiin vuonna 2010 Pohjois-Amerikassa 4. marraskuuta ja Euroopassa 10. marraskuuta, PC-versio julkaistiin helmikuun 1. päivä 2012. Kinect myi kahdeksan miljoonaa yksikköä ensimmäisten 60 päivän aikana, ja näin sai tittelin Guinnessin ennätyskirjaan kaikkien aikojen nopeiten myyneiden kodinelektronikkalaitteiden joukkoon. Kinectejä oli myyty tammikuussa 2012 18 miljoonaa kappaletta. (Wikipedia 2012b).

5.1 Tekniikka

Kinectin toiminta perustuu laitteen lähettämään infrapunasäteilyn alueella toimivaan laserpistekuvioon. Ulkonäöltään Kinect (kuva 8, s.24) on leveähkö musta palkki, jolla on leveähkö jalusta ja moottoroitu sarana. Palkin sisältä löytyy RGB-kamera, syvyys sensori ja mikrofoneja. Näitä kaikkia ohjaa sisäinen ohjelmisto. Syvyys sensori koostuu infrapunaserprojektorista, johon on yhdistetty mustavalkoinen CMOS-kenno, joka nappaa videodataa kolmiulotteisesti, valaistuksesta riippumatta. Tunnistusmatka, jolta sensori tunnistaa on säädettävä, mutta minimikäyttöetäisyys on 1,8 metriä sensorista ja pinta-ala jolla voi liikkua on noin 6m². Kinect pystyy kalibroimaan itsensä lennossa, riippumatta kohteen liikkeestä, taustasta ja mahdollisista huonekaluista riippumatta. Kameran resoluutio on 640x480 pikseliä ja se kaappaa 30 framea sekunnissa. Tärkein ominaisuus liikkeenkaappauksen kannalta on Kinectin kyky tunnistaa 48 pistettä ihmisessä ja yhdistää ne luurangoksi. Kinect voi seurata yhtä aikaa enintään kahta ihmishahmoa. (Wikipedia 2012b).



KUVA 8: Microsoft Kinect (Microsoft Corp. 2010)

5.2 Kolmannen osapuolen ohjelmistot

Kun Kinect julkaistiin alunperin Xbox 360 pelikonsolille, se oli tarkoitettu ainoastaan pelikäyttöön ja konsolin oman käyttöjärjestelmän ohjaamiseen. Laite kuitenkin kiinnitetään pelikonsoliin normaalilla USB-väylällä, joka innosti ihmiset ympäri maailmaa ohjelmoimaan omia laiteajureita Kinectille. Microsoftin kanta oli aluksi kielteinen, mutta jo keväällä 2011 yhtiö ilmoitti julkaisevansa virallisen sovelluskehityspaketin ilmaisena (engl. SDK, software development kit). PrimeSense julkaisi kuitenkin avoimella lähdekoodilla epäviralliset ajurit Kinectille jo joulukuussa 2010. Näillä ajureilla erilaiset kehittäjät kokeilivat Kinectin mahdollisuuksia muuallakin kuin pelillisissä sovelluksissa. Se mihin liikkeenkaappaus Kinectillä perustuu on juurikin kolmannen osapuolen ohjelmoimiin sovelluksiin. Esimerkiksi, Soroush Falahati kirjoitti ohjelman jolla voi luoda stereoskooppisia 3D-kuvia Kinectillä. Alexandre Alahi esitteli turvakamerajärjestelmän, jossa Kinectiä käytettiin seuraamaan ihmisjoukkoa jopa täydessä pimeydessä. Myös sovellus jolla voi soittaa pianoa taputtelemalla pöydän pintaa, jota Kinect seuraa, on ohjelmoitu. Laitteen mahdollisuudet muuallakin kuin peliteollisuudessa ovat vähintäänkin laajat. (Wikipedia 2012b).

6 TYÖPROSESSI KINECT-LIIKKEENKAAPPAUKSESSA

Tässä kappaleessa käyn läpi koko tuotantoprosessin kuinka tallentaa liikedataa Kinectillä ja miten tätä liikedataa käytetään avoimen lähdekoodin Blender-ohjelmassa. Liikkeenkaappausprosessi Kinectillä tapahtuu kolmannen osapuolen työkaluilla, koska Kinectiä ei alunperin ole tähän tarkoitukseen kehitetty.

6.1 Brekel Kinect

Brekel Kinect on Jasper Brekelmansin ohjelmoiva ilmainen sovellus. Brekelin avulla voi Kinectillä kuvata erilaisia asioita ja sovellus rakentaa niistä 3d-malleja, jotka voi tallentaa omaan käyttöön. Tämän lisäksi Brekelillä voi seurata Kinectin luurankodataa, mitä voi lähettää reaaliajassa Autodeskin Motionbuilderiin reaaliajassa, tai tallentaa erikseen BVH-muodossa (s. 27). Brekel ei ole ainoa sovellus tähän tarkoitukseen, mutta omien kokemuksieni perusteella Brekel tekee sen minkä lupaa melko hyvin ja on ennen kaikkea ilmainen. Avointa lähdekoodia Brekel ei ole, mutta Jasper Brekelmans sanoi ohjelmoineensa sovelluksen huvikseen. Ainoa huono puoli hänen mukaansa on se, että hänellä on päivätyö eikä voi siis tarjota apua sovellukseen kovin tehokkaasti. Blender tukee BVH-tiedostoja täysin, joten oma valintani käyttää Brekelia oli helppo.

Brekel on käyttäjäystävällinen ohjelma, eikä sitä ole kovin vaikea käyttää ensimmäistä kertaa. Asennus tapahtuu yhdellä tiedostolla, joka lataa kaikki tarvittavat ajurit ja ohjelmat. Brekelin käynnistys avaa uuden ikkunan (kuva 9, s. 26). Tässä kohtaa näyttelijän on hyvä astua kuvaan. Brekel tunnistaa näyttelijän, joka seisoo paikallaan kohti Kinectiä, jalat yhdessä ja kädet koukussa eteenpäin. Näyttelijän päälle ilmestyy teksti "User1" kun kaikki on kunnossa ja valmiina liikkeenkaappaukseen. Tässä kohti tarkastetaan ovatko asetukset kohdillaan, perusasetukset toimivat yleisesti suoraan Blenderissä, mutta on hyvä tarkistaa minne tallennettu BVH-tiedosto menee. Sitten vain painetaan "Start Continuous Capture"-painiketta ja kaappaus alkaa.



KUVA 9: Brekel Kinect käynnissä

On tiettyjä asioita, jotka on hyvä pitää mielessä Kinectillä liikedataa kaapatessa. Kinect ei osaa seurata sormia ollenkaan, joten se ei voi myöskään kaapata mitään dataa niistä. Kaikki sormien liikkeet täytyy animoida myöhemmin käsin. Ehkä tärkein asia mikä täytyy muistaa Kinectillä ja Brekelillä kaapatessa on kaappausvauhti. Ohjelma tallentaa 30 framea sekunnissa, joten erittäin nopeat liikkeet eivät välttämättä tallennu ollenkaan. Tämän tietäen voi kuitenkin asian kiertää, ja pyytää näyttelijää tekemään liikkeitä hidastettuna, ja sitten ne nopeutetaan Blenderissä tai muussa animointiohjelmassa. Kaikkea ei toki voi vaan hidastaa, esimerkiksi hyppäämisessä maan painovoimaa ei voi muuttaa, joten sitä ei pystytä hidastamaan. Tällaiset animaatiot eivät ole erityisen hyviä kaapattavia Kinectillä, joten on hyvä varautua melko laajaan jälkikäsitteilyyn. On kuitenkin hyvä muistaa, että ei ole liikkeenkaappausta ilman jälkikäsitteilyä.

6.2 BVH -tiedostot ja Blender

Brekel tallentaa kaappausdatan BVH-tiedostomuodossa. BVH on lyhenne, joka tulee sanoista Biovision Hierarchy. Biovision on entinen liikkeenkaappausyritys, joka kehitti aikoinaan BVH-tiedostomuodon asiakkailleen, ja siitä tuli myöhemmin yksi suosituimmista datamuodoista liikkeenkaappaukseen. Tiedostomuoto tallentaa siis luurankohierarkian ja sen liikkeen 22-luiselle luurangolle. (Wikipedia 2012c).

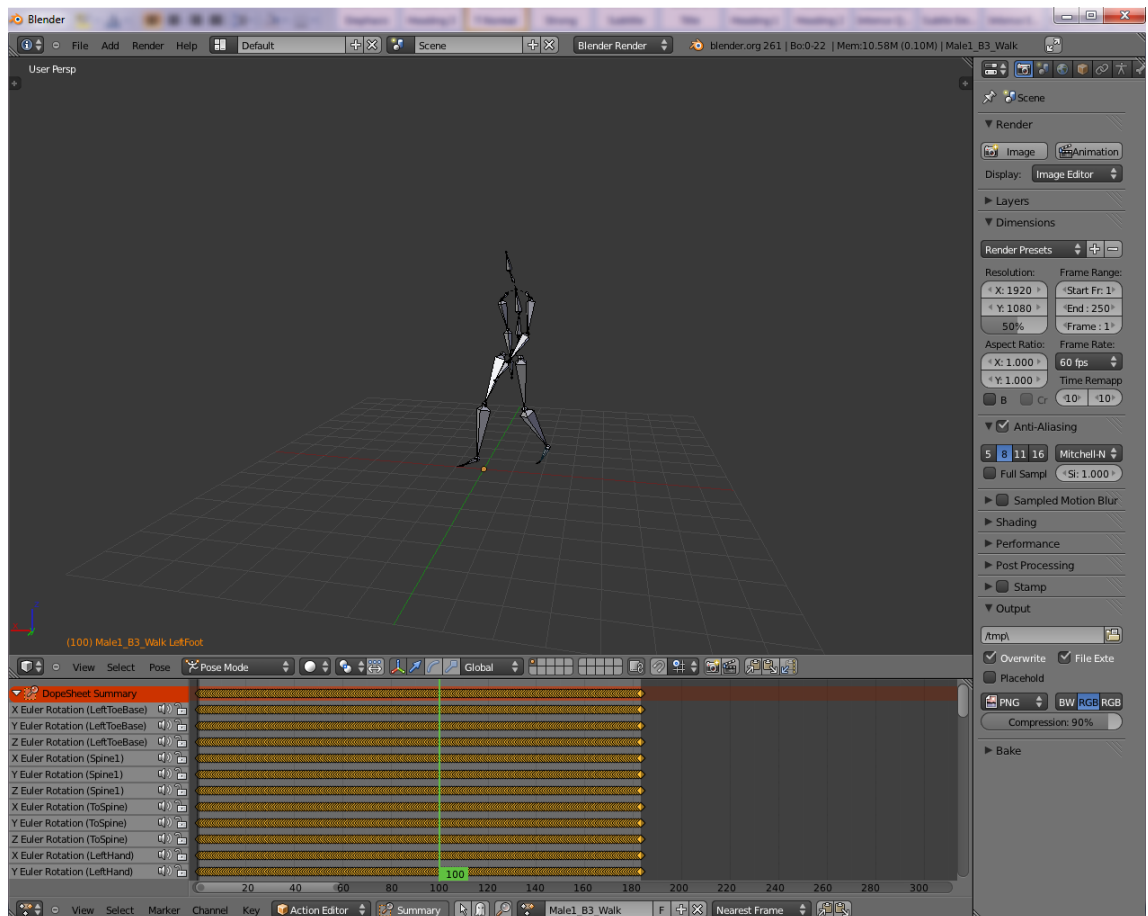
Blender on ilmainen avoimen lähdekoodin 3D-ohjelma. Blenderillä voi tehdä niin animoituja elokuvia kuin vuorovaikutteisia 3D-sovelluksia tai pelejä. Valitsin Blenderin työkalukseni pääasiassa sen takia, että se on täysin ilmainen, se ei tarvitse liikaa tehoja tietokoneelta, käynnistyy nopeasti ja toiminnoissakaan se ei jää kovin kauas maksullisista sovelluksista.

6.3 Blender ja liikedatan heijastaminen

Kun BVH-tiedosto on ladattu Blenderiin (kuva 10, s.28), voi ohjelmassa tarkistaa miltä kaappausjälki näyttää. Tässä kohtaa ei kuitenkaan vielä kannata tehdä muutoksia animaatioon, sillä suurin työ on vielä edessä. Tässä kohtaa täytyy heijastaa liikkeenkaappausdatasta liikkeet oman henkilökohtaisen luurangon päälle. Puhutaan siis näyttelijä-luurangosta, joka tulee BVH-tiedostosta ja omasta vastaanottavasta luurangosta. Heijastaminen on helposti koko tuotantoketjun pisin ja työläin vaihe. Suurimmat ongelmat tulevat kun luiden määrä ei ole sama, tai eripituiset raajat menevät vartalon läpi ja rotaatiot ovat täysin väärin. Heijastaminen tapahtuu lähinnä kokeilemalla yhä uudestaan ja uudestaan, välissä arvoja muokkaamalla. Tämä on hidasta, mutta hyvä puoli on se, että kun heijastus kerran saadaan oikein, niin jatkossa uusien animaatioiden tuominen on todella nopea prosessi. Blender muistaa mikä luo näyttelijä-luurangossa vastaa mitäkin luuta vastaanottavasta luurangosta, ja tämän jälkeen uusien kaappauksien tekeminen ja tuominen suoraan sisään on helppoa. Jos tiedät että tulet projektissasi käyttämään ihmishahmoja ja BVH-tiedostoja, kannattaa oma 3D-malli rakentaa suoraan BVH-tiedoston

oletusluurankomalliin. Harvemmin kuitenkin tämä on tilanne, ja aina tuleva malli ei ole edes ihminen.

Asioiden huolellinen suunnitteleminen ennen tekemistä kannattaa, ja esimerkiksi peliteollisuudessa kannattaa nimetä kaikkien hahmojen ja vihollisten luurangot samalla logiikalla. Näin heijastusta ei tarvitse tehdä kuin kerran ja se toimii suhteellisen hyvin kaikilla pelin luurangoilla.

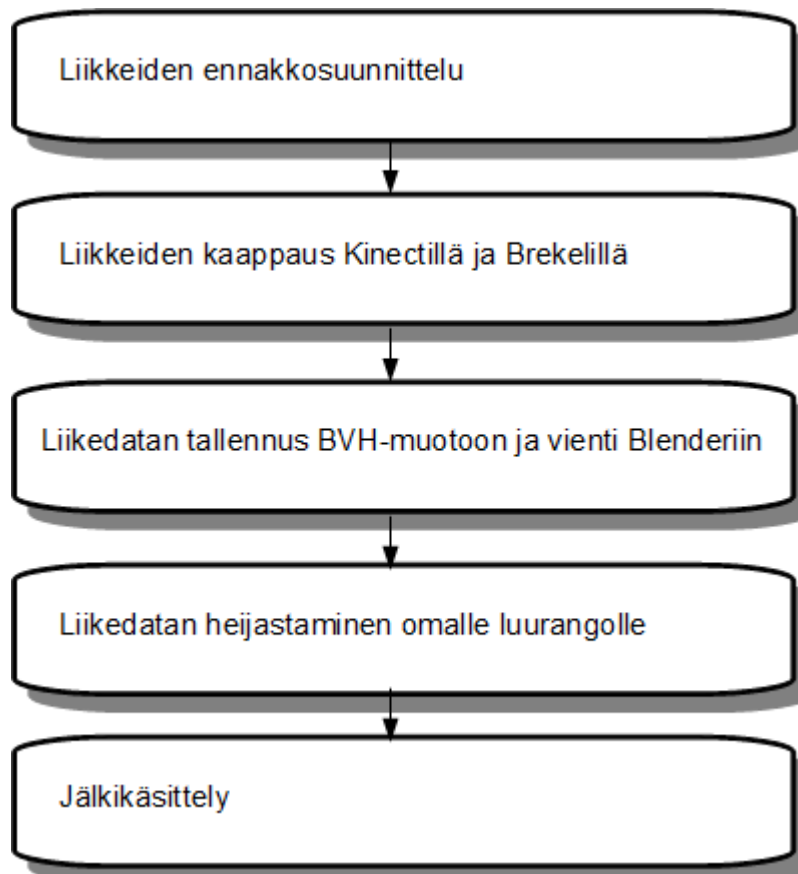


KUVA 10: Ruudunkaappaus Blenderistä ja ladatusta BVH-luurangosta

Kun heijastus on tehty, voi lopullista animaatiota muokata oman maun mukaan. Tässä kohtaa voi animaatiota dramatisoida esimerkiksi venyttämällä raajoja.

6.4 Tuotantoketju kuvio

Ohessa kuvio (kuvio 1, s.29) tuotantoketjusta käyttäen Kinectiä, Brekeliä ja Blenderiä.



KUVIO 1. Blender-Kinect-tuotantoketju.

7 YHTEENVETO

Liikkeenkaappaus on haastava prosessi, johon kannattaa perehtyä huolella. Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty, sillä liikkeenkaappaukseen sisältyy paljon asioita, jotka huonosti hoidettuina kostautuvat myöhemmin.

Kinect on liikkeenkaappausvälineenä käyttökelpoinen työkalu esimerkiksi oleskelu-animaatioihin. Pitkää liikkeenkaappaussessiota en voi Kinectillä suositella, sillä rajoitteita on paljon, häiriötä syntyy jonkin verran ja joskus osa datasta katoaa kokonaan. Ottaen tosin huomioon laitteen hinnan, on Kinect erinomainen laite. 150€ hinta ei ole oikeastaan mitään erilaisten animaatioiden ja pelien budjeteissa, ja Kinectiä on helppo sekä nopea oppia käyttämään. Kinect on myös erittäin hyvä ensimmäisenä kosketuspintana liikkeenkaappaukseen, koska tuotantoketjun vaiheet ovat muillakin liikkeenkaappauslaitteilla samanlaisia. Jos Kinectillä onnistuu saamaan hyviä kaappauksia, se todennäköisesti tulee onnistumaan myös tarkemmilla laitteilla. Kinect soveltuu hyvin esimerkiksi erilaisiin "voitonjuhla" animaatioihin ja sellaisiin, missä hahmo ei liiku suuria matkoja vaan tekee paikoillaan jotain. Esimerkiksi ottaa savukkeen taskusta ja sytyttää sen. Se mihin Kinect ei sovellu hyvin, on erilaiset juoksuanimaatiot, hyyt ja kuperkeikat. En lähtisi itse tekemään minkäänlaisia akrobatiakaappauksia Kinectillä, korkeintaan tallentaisin paikkatietoa eri asennoista referenssiksi.

Suurin ja työläin vaihe on ehdottomasti liikedatan heijastaminen. Sekin lähinnä siksi, että työvälineet eivät ole kovin kehittyneet ja prosessi on käytännössä puhdasta yritystä ja erehdystä. Kolmannet osapuolet kuitenkin ohjelmoivat koko ajan parempia ja kehittyneempiä sovelluksia, ja todennäköisesti tämäkin tulee olemaan tulevaisuudessa enemmän automaattista sekä toimii paremmin. Kinectistäkin saattaa olla tulossa uusi versio tulevaisuudessa, jolloin oletettavasti kaikki toimii paremmin ja tarkemmin. Odotan siis toiveikkaana mitä tekniikka tuo tullessaan.

LÄHTEET

Karsisto, M. Apex Games Oy:n toimitusjohtaja. 2012.

Liikkeenkaappausjärjestelmä. Sähköpostiviesti. mikko.karsisto@apexgames.fi.
Luettu 21.5.2012.

Kitagawa, M. & Windsor, B. 2008. MoCap for artist: Workflow and techniques for motioncapture. Elsevier Inc. 1-12.

Liverman, M. 2004. The animator's motion capture guide: Organizing, managing and editing. Charles River Media Inc.

Wikipedia. 2012a. Motion Capture. Luettu 12.4.2012.
http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_capture

Wikipedia. 2012b. Kinect. Luettu 12.4.2012. <http://en.wikipedia.org/wiki/Kinect>

Wikipedia. 2012c. Biovision Hierarchy. Luettu 20.5.2012.
http://en.wikipedia.org/wiki/Biovision_Hierarchy

LIITTEET

LIITE 1

Termistö

Blender

Blender on avoimen lähdekoodin 3D-mallinnusohjelma. Blenderin ominaisuudet ja toistuvat päivitykset ovat tehneet siitä suosituimman ilmaisen 3D-mallinnusohjelman tänä päivänä. Blenderin kotisivut löytyvät osoitteesta:

<http://www.blender.org/>

BVH

BVH on lyhenne, joka tulee sanoista Biovision Hierarchy. Yksi suosituimmista datamuodoista liikkeenkaappaukseen. Tiedostomuoto sisältää 22-luisen luurangon ja tallentaa niihin kaapatun tiedon.

Exo-luuranko

Keinotekoinen exo-luuranko on puku, joka puetaan päälle ja se tukee niveliä. Lääketieteessä käytetyt exo-luurangot auttavat esimerkiksi kävelemään, mutta liikkeenkaappauksessa käytetyt luurangot mittaavat vain liikkeitä ja kaappaavat siten datan.

Framerate

Framerate eli kuvataajuus kertoo montako kuvaa näytetään tai tallennetaan sekunnissa. Mitä enemmän kuvia tallennetaan, sen sulavammalta animaatio näyttää.

Keyframe

Keyframe eli avainkuva tarkoitti perinteisessä käsinpiirretyissä animaatioissa jokaista yksittäistä erilaista kuvaa. Nykyisin animaatio-ohjelmat laskevat kahden keyframen välisen datan keyframejen väliltä, ja muista frameista puhutaan vain frameina.

Liikkeenkaappausjärjestelmä

Liikkeenkaappausjärjestelmä tarkoittaa koko laitteistoa, jolla saadaan liikedata kaapattua. Järjestelmiä on monenlaisia, kuten optisia, magneettisia ja mekaanisia.

Rotoskooppi

Max Fleischerin kehittämä laite ja tekniikka, jolla lasilevyllä projisoidusta kuvasta piirrettiin läpi kalvolle tai paperille. Yleisesti ensin videokuvattiin elävää kuvaa, sitten se projisoitiin kuva kovalta ja piirrettiin päälle kopioiden liikkeit piirrokseen. Rotoskooppausta pidetään tämän takia liikkeenkaappauksen esi-isänä.