

# **Character Animator CC:n käyttö ja hyödyntäminen peliprojektissa**

Ossi Heinonen

Opinnäytetyö

2017

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), mediatekniikan koulutusohjelma

|  |                                     |                                   |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Tekijä(t)<br>Heinonen, Ossi  | Julkaisun laji<br>Opinnäytetyö, AMK | Päivämäärä<br>Elokuu 2017         |
|  | Sivumäärä<br>42                     | Julkaisun kieli<br>Suomi          |
|  |                                     | Verkojulkaisulupa<br>myönnetty: x |
| Työn nimi<br><b>Character Animator CC:n käyttö ja hyödyntäminen peliprojektissa</b>  |                                     |                                   |
| Koulutusohjelma<br>Mediatekniikka  |                                     |                                   |
| Työn ohjaaja(t)<br>Niemi, Kari   |                                     |                                   |
| Toimeksiantaja(t)<br>Zaibatsu Interactive Oy   |                                     |                                   |
| Tiivistelmä<br><p>Opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää Adobe Character Animator CC -ohjelman käyttöä, joka mahdollistaa liiketunnistukseen pohjautuvan reaaliaikaisen hahmoanimaation. Työssä mietittiin myös ohjelman tuomia mahdollisuuksia animaation saralla, ja pohdittiin mitä mahdollisia hyötyjä tai käyttökohteita sillä voisi olla toimeksiantajan projekteissa. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi jyvaskyläläinen Zaibatsu Interactive -peliyritys.</p> <p>Opinnäytetyössä käsiteltiin perinteisen animaation tuotantoa ja siihen liittyviä haasteita, sekä tietokoneanimaation historiaa. Tämän lisäksi työssä käsiteltiin erilaisia tietokoneanimaation tekniikoita.</p> <p>Opinnäytetyössä kuvattiin animaationtekoprosessia Character Animatorilla ja ohjelman erilaisia työkaluja vaihe vaiheelta sekä pohdittiin ohjelman tuomia hyötyjä perinteiseen animaatio-ohjelmiin verrattuna. Animaatioprosessin ja ohjelman työkalujen kuvaaminen pyrittiin saamaan sille tasolle että opinnäytetyön lukija kykenee käyttämään ohjelmaa ja tuottamaan animaatiota sillä.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin hyvä yleiskuva ohjelman eduista ja puutteista perinteisiin animaatio-ohjelmiin verrattuna. Työssä todettiin että ohjelma voi nopeuttaa hahmojen kasvo- ja kävelyanimaatioiden tekemistä huomattavasti, ja että sen reaaliaika-animaatio-ominaisuudet ovat toimivat. Työn tuloksena saatiin myös esimerkkiedostoja ohjelmaan, jotka kirjallisen työn ohella auttavat ymmärtämään ohjelman käyttöä ja sen ominaisuuksia.</p> |                                     |                                   |
| Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> )<br>Animaatio, 2D, Character Animator  |                                     |                                   |
| Muut tiedot  |                                     |                                   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Author(s)<br>Heinonen, Ossi  | Type of publication<br>Bachelor's thesis | Date<br>August 2017<br>Language of publication:<br>Finnish |
|  | Number of pages<br>42                    | Permission for web<br>publication: x                       |
| Title of publication<br><b>Utilization of Character Animator CC on a game project</b>  |  |  |
| Degree programme<br>Media Engineering  |  |  |
| Supervisor(s)<br>Niemi, Kari   |  |  |
| Assigned by<br>Zaibatsu Interactive Oy   |  |  |
| Abstract<br><br><p>The goal of the bachelor's thesis was to examine the usage Adobe Character Animator CC, which allows real time character animation based on motion capture. Different possibilities of the program regarding animation were considered, and the possible benefits and uses in the client's projects were taken into consideration as well. The thesis was assigned by Zaibatsu Interactive.</p> <p>The history of computer animation as well as the production of traditional animation and its challenges were covered in the thesis. In addition to this, different techniques of computer animation are also discussed in detail.</p> <p>The different animation tools and the process of animating with Character Animator CC were described step-by-step, and the advantages of the program over more traditional animation-software were considered. The thesis attempts to describe the animation process and usage of the program's animation tools at such a level of detail that the reader may use the thesis as a reference when using the program.</p> <p>As the result of the thesis the general idea of the program's advantages and shortcomings over more traditional animation software were discovered. It was noted that the program can speed up the production of walk animations and facial animations for animated characters and that its real-time animation features are functional. As the result of the thesis several example files were also made for the program which, along with the thesis will help to understand the functionality of the program.</p> |  |  |
| Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> )<br>Animation, 2D, Character Animator  |  |  |
| Miscellaneous  |  |  |

## Sisältö

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Kuviot</b> .....                                       | <b>3</b>  |
| <b>Käsitteet</b> .....                                    | <b>4</b>  |
| <b>1 Työn lähtökohdat</b> .....                           | <b>6</b>  |
| 1.1 Taustaa ja toimeksiantaja.....                        | 6         |
| 1.2 Tehtävä ja tavoitteet .....                           | 6         |
| <b>2 Animaatio</b> .....                                  | <b>7</b>  |
| 2.1 Animaatioprosessin haasteet ja historia .....         | 7         |
| 2.2 Tietokoneanimaation nousu .....                       | 8         |
| 2.3 Hahmoanimaatio.....                                   | 10        |
| 2.4 Hahmoanimaation merkitys videopeleissä .....          | 10        |
| <b>3 Tietokoneanimaation tekniikat</b> .....              | <b>11</b> |
| 3.1 Digitaalisen animaatioprosessin tekniikat.....        | 11        |
| 3.2 Aikajana .....  | 12        |
| 3.3 Key frame -animaatio .....                            | 12        |
| 3.4 Skeletal Animation .....                              | 13        |
| 3.5 Fysiikkapohjainen animaatio .....                     | 13        |
| 3.6 Liikkeenkaappaus .....                                | 14        |
| 3.7 Kasvojentunnistus .....                               | 15        |
| <b>4 Työssä käytetyt työvälineet ja ohjelmistot</b> ..... | <b>17</b> |
| 4.1 Trust Spotlight Webcam Pro .....                      | 17        |
| 4.2 Wacom Intuos Pen & Touch Medium .....                 | 18        |
| 4.3 Adobe Photoshop CC.....                               | 19        |
| 4.4 Adobe Character Animator CC .....                     | 19        |
| <b>5 Animointi Character Animator CC:llä</b> .....        | <b>19</b> |
| 5.1 Esivalmistelut.....                                   | 19        |
| 5.2 Hahmon luonti.....                                    | 20        |
| 5.3 Hahmon valmistelu animointiin .....                   | 21        |

|   |           |
|---|-----------|
|   | 2         |
| 5.4 Behavioreiden käyttö .....                                    | 24        |
| 5.5 Animointi .....   | 27        |
| 5.6 Julkaisu .....  | 30        |
| 5.7 Live-animaatio .....  | 31        |
| <b>6 CASE: Zaibatsu Interactive .....</b>                         | <b>31</b> |
| 6.1 Ensimmäinen hahmo.....  | 32        |
| 6.2 Toinen hahmo.....   | 34        |
| 6.3 Kolmas hahmo .....  | 36        |
| 6.4 Live-animaation testaus ja dokumentaation kirjoittaminen..... | 38        |
| <b>7 Tulokset ja pohdinta .....</b>                               | <b>38</b> |
| <b>Lähteet .....</b>  | <b>41</b> |

## Kuviot

|  |    |
|--|----|
| Kuvio 1. Esimerkki key frame -animaatiosta .....                           | 13 |
| Kuvio 2. Motion capture-prosessi (File: Activemarker2.png 2006) .....      | 14 |
| Kuvio 4. Solmupisteet.....   | 17 |
| Kuvio 5. Spotlight Webcam Pro (Spotlight webcam Pro 2017).....             | 18 |
| Kuvio 6. Wacom Intuos Pen & Touch Medium -piirtopöytä .....                | 18 |
| Kuvio 7. Layer-hierarkia, esimerkkihahmon layer-rakenne Photoshopissa..... | 20 |
| Kuvio 8. Rig-näkymä. ....  | 21 |
| Kuvio 9. Character Animatorin mahdolliset suun asennot. ....               | 22 |
| Kuvio 10. Hahmon vartalon riggaus .....                                    | 23 |
| Kuvio 11. Rig-näkymän työkalut.....  | 23 |
| Kuvio 12. Oletus-behaviorit.....   | 24 |
| Kuvio 13. Esimerkki dangle-pisteiden asettelusta .....                     | 25 |
| Kuvio 14. Cycle Layers. ....   | 26 |
| Kuvio 15. Keyboard Triggers.....   | 26 |
| Kuvio 16. Record-näkymä.....   | 28 |
| Kuvio 17. Blend Takes aikajanalla .....                                    | 29 |
| Kuvio 18. Suun liikkeet aikajanalla .....                                  | 30 |
| Kuvio 19. Character Animatorin testaamiseen tehdyt hahmot.....             | 32 |
| Kuvio 20. Zaibatsun hahmoluonnokset.....                                   | 32 |
| Kuvio 21. Ensimmäisen hahmon pään eri näkymät .....                        | 33 |
| Kuvio 22. Hahmon raajojen riggaukset .....                                 | 35 |
| Kuvio 23. Erilaisia kävelytyylejä eri parametreilla.....                   | 35 |
| Kuvio 24. Kolmannen hahmon pään ja vartalon eri näkymät.....               | 36 |
| Kuvio 25. Particles-behaviorin asetukset. ....                             | 37 |

## Käsitteet

- .puppet** Character Animator CC:n oma tiedostomuoto, joka sisältää hahmon grafiikkatiedoston ja sille tehdyt asetukset Character Animatorissa.
- FPS** Lyhenne sanoista frames per second. Tällä tarkoitetaan, kuinka monta kuvaa animaatioissa näytetään sekunnissa.
- GIF** Tallennusformaatti kuvatiedostoille. Mahdollistaa animoitujen kuvien tallentamisen tiedostoon.
- Inbetween** Kahden key framen välissä oleva kuva, joilla sulavoitetaan liikettä. Näiden kuvien määrä voi vaihdella sen mukaan, miten sulavaa animaatiota tehdään.
- Key frame** Animaatioissa viittaa kuvaan, joka määrittää liikkeen ja/tai muutoksen alkamisen tai loppumisen.
- Layer** Kuvanmuokkauksessa käytetty käsite. Eri elementit piirretään ohjelmassa eri tasoille(layer), jolloin niitä voi käsitellä erikseen.
- Lip Sync** Lip Syncillä tarkoitetaan tässä työssä tekniikkaa, jossa hahmon suun liikkeitä animoidaan vastaamaan animaatioissa kuultua puheääniraitaa.
- mp4** Tallennusformaatti videotiedostolle.
- PNG** Tallennusformaatti kuvatiedostolle. Lyhenne sanoista Portable Network Graphics.
- Puppet** Character Animatorin käyttämä yleisnimitys ohjelmassa animoitaville hahmografiikoille.
- Resoluutio** Digitaalisen kuvan tarkkuus ilmaistuna kuvapisteinä.
- Riggaus** Animaatiotekniikka, jossa hahmomallille tehdään digitaalinen luuranko, jonka niveliä liikuttamalla sitä voidaan animoida.
- Scene** Character Animatorin näyttämö. Tila jossa hahmojen animaatio tapahtuu.

**USB** Universal Serial Bus. Standardiliitäntä erilaisille tietokoneen oheislaitteille.

**WAV** Äänen tallentamiseen käytetty tiedostomuoto.



# 1 Työn lähtökohdat

## 1.1 Taustaa ja toimeksiantaja

Laadukkaan hahmoanimaation tuottaminen sekä nopeasti että helposti on vaativa tehtävä. Erityisesti pienelle yritykselle, jolla ei ole käytössään suuria resursseja saati erillistä animaatio-osastoa tuottamaan animaatiota, tämä on yleensä mahdoton yhtälö.

Adoben uusi ohjelma Character Animator CC mahdollistaa erillisistä elementeistä koostetun Adobe Photoshop- tai Illustrator-tiedoston animoimisen helposti hyödyntämällä web-kameraa. Ohjelman käyttäjä kykenee muun muassa luomaan kasvoanimaatiota hahmoilleen kuvaamalla omien kasvojensa liikkeitä web-kameralla. Tämän lisäksi ohjelma sisältää perinteisempiä työkaluja hahmojen animointiin, työkaluja vaate- ja hiusfysiikoiden animoimiseen sekä paljon muuta.

Työn toimeksiantaja oli Zaibatsu Interactive Oy. Zaibatsu Interactive Oy on jyvaskyläläinen peliyritys, joka on perustettu vuonna 2014. Yritykseen kuuluu yhdeksän jäsentä. Yritys tuottaa pääasiallisesti mobiilipelejä joko itse tai asiakasprojekteina muille yrityksille, mutta toimii myös muun muassa mobiilisovelluksien kehittämisen ja pelillistämisen parissa.

Koska toimin erinäisissä projekteissa grafiikkona ja animaattorina ollessani työharjoittelussa Zaibatsu Interactivella, ehdotin opinnäytetyön aihetta itse. Oma mielenkiintoni animaatiota kohtaan sekä animaation tekoon vaadittava työmäärä, jonka suuruuden huomasi työskennellessäni animointitehtävissä, herätti mielenkiintoni ohjelmaan ja sen mahdollisuuksiin helpottaa tiettyjä animointiprosesseja.

## 1.2 Tehtävä ja tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia Character Animator CC:n mahdollisia etuja perinteisiin digitaalisiin hahmoanimointitekniikoihin verrattuna. Tutkimalla ohjelmaa selvitettiin, tuoko erilainen, osittain performanssipohjainen lähestymistapa hahmoanimointiin lisää joustavuutta tai nopeutta animaatioprosessiin. Koska työn

tekijällä oli kokemusta hahmoanimaation tuotannosta perinteisemmillä tietokoneanimaatiomenetelmillä, toimivat nämä kokemukset hyvinä vertailukohteina. Koska kirjoittamisen hetkellä tekijällä ei ollut vielä laajaa kokemusta Character Animatorista, voitiin myös ohjelman käyttöliittymää ja käytettävyyttä arvioida esteettömästi.

Työn tavoitteena oli myös, että se voisi toimia eräänlaisena käyttöoppaana ja perehdytyksenä Character Animatoriin, jolla kyetään opastamaan animaattoreita ohjelman ja sen animaatiotekniikoiden käytössä. Koska ohjelma on vielä uusi, tämä on erityisen arvokasta, sillä tietoa ja arvioita ohjelmasta ja sen toiminnallisuudesta Adoben oman dokumentaation ulkopuolelta on vielä rajallisesti. Tämä antoi työlle mahdollisuuden arvioida myös ohjelman mahdollisia puutteita ja ongelmia objektiivisesti.

Olennaisena työn osana oli myös pohtia, mitä mahdollista lisäarvoa ohjelma tuo Zaibatsu Interactiven peliprojekteille. Tämän ei välttämättä tarvitse rajoittua pelkkään peligrafiikan luontiin.

## **2 Animaatio**

### **2.1 Animaatioprosessin haasteet ja historia**

Lyhyesti animaatiolla tarkoitetaan tekniikkaa, jossa näyttämällä yksittäisiä kuvia peräjälkeen nopeasti saadaan aikaan illuusio liikkeestä tai muutoksesta (Beal n.d.). Tämän termin alle mahtuu paljon erilaisia tapoja tehdä ja tallentaa animaatiota. Näitä ovat esimerkiksi piirrosanimaatio, jossa animaatio koostetaan yksittäisistä piirretyistä kuvista, ja stop-motion -animaatio, jossa tiettyä staattista esinettä liikutetaan vähän kerrallaan ja jokainen muutos taltioidaan kameralla.

Piirrosanimaation ja stop-motion -animaation alle mahtuu paljon erilaisia animaatiotekniikoita. Stop-motion -animaatiota voidaan toteuttaa esimerkiksi animoimalla nukkeja, muovailuvahasta tehtyjä hahmoja tai mitä tahansa staattista oikean elämän objektia. Piirrosanimaatiossa voidaan myös käyttää monia eri tekniikoita ja työvälineitä. Näistä tavallisimpiin tekniikoihin kuului kalvoanimaatio, jossa kaikki animoitavat asiat piirretään läpinäkyvälle kalvolle, jotka asetellaan

taustan päälle, minkä jälkeen ne kuvataan filmille. Tämä oli vallitseva tapa, jolla esimerkiksi Disneyn klassiset piirroselokuvat animoitiin ennen tietokoneiden käyttöä. (Walt Disney Studios Animation. n.d.)

Edellä mainittuun kalvoanimaation tuotantoon vaaditaan usein suuri määrä animaattoreita key framejen ja inbetweenien piirtämiseen, kalvojen tussaajia sekä kalvojen värittäjiä (Walt Disney Studios Animation. n.d.). Tämän lisäksi animaation koostamiseen tarvitaan luonnollisesti myös suuri määrä filmin leikkaajia, editoijia ja muuta henkilökuntaa. Prosessin vaativuuden takia laadukkaan animaation tekeminen rajoittui ennen tietokoneanimaatiota usein pelkkiin isoihin studioihin.

Edellä mainittuja prosesseja analysoimalla voidaan todeta, että niillä sekä kaikilla muillakin käsityötä vaativilla animointitekniikoilla on tiettyjä ongelmiksi muodostuvia tekijöitä. Näitä ovat niiden tuotannon aikaavievyyys, resurssi-intensiivisyys sekä haastavuus. Halutusta animaation tarkkuustasosta riippuen yksi sekunti animaatiota vaatii usein 12-24 erillistä kuvaa. Mikäli virheitä sattuu animaation tuotannossa, niiden korjaus jälkikäteen on myös vaativaa ja aikaavievää.

## 2.2 Tietokoneanimaation nousu

Tietokoneanimaation voi karkeasti jakaa kahteen eri kategoriaan. Nämä ovat 2D-animaatio ja 3D-animaatio. Tietokone työvälteenä mahdollistaa kuitenkin näiden kahden kategorian vapaan yhdistelemisen, mikä voi tehdä kategorioiden erottelemisesta hankalaa. Yleinen esimerkki tästä on 2D-animoitujen hahmojen käyttö 3D-ympäristössä. 2D-animaatiolla viitataan tässä työssä niihin tietokoneanimaatioihin, joissa animoidut objektit ovat kaksiulotteisia ja liikkuvat kaksiulotteista taustaa vasten, kun taas 3D-animaatiolla tarkoitetaan 3D-mallinnettuihin objekteihin perustuvaa animaatiota, jotka liikkuvat 3D-mallinnetussa, kolmiulotteisessa tilassa. Koska tämä opinnäytetyö keskittyy 2D-animaatioon, jätetään yksinomaan 3D-animaatioon liittyvä tietoperusta vähemmälle huomiolle.

Tietokoneiden tuomat hyödyt ovat ilmeiset monissa erilaisissa luovissa prosesseissa, kuten piirtämisessä ja musiikissa, eikä animointi ole poikkeus. Vaikka tietokoneanimaatio noudattaa samoja toimintaperiaatteita kun perinteinen

animaatio, mahdollistavat erilaiset tietokoneohjelmat paljon joustavamman, helpomman ja ennen kaikkea tehokkaamman työnkulun.

Digitaalisen formaatin edut perinteiseen animaatioon nähden ovat selkeät animointiprosessin monilla osa-alueilla. Jo animaatioon tarvittavien kuvien ja muiden materiaalien säilyttäminen sekä organisointi osoittautuu helpommaksi tietokoneella kuin perinteisin menetelmin. Luonnollisesti myös maalien, musteiden, animaatiokalvojen sekä mahdollisten muiden vaadittavien työmateriaalien kustannuksia ei ole kun siirrytään virtuaaliseen työympäristöön.

2D-animaation tuotanto ei kuitenkaan siirtynyt suoraan paperilta tietokoneelle, vaan se tapahtui asteittain. Esimerkiksi Disneyn isoissa animaatiotuotannoissa tietokoneilla tehtyjä tehosteita käytettiin alussa yhdessä perinteisen piirrosanimaation kanssa ja vain elokuvien tietyissä kohtauksissa. (Ness 2015.)

Vuonna 1990 ilmestynyt *The Rescuers Down Under* oli Disneyn ensimmäinen kokopitkä animaatioelokuva, jossa tietokonetta hyödynnettiin koko elokuvan alusta loppuun. Disneyn oma CAPS-järjestelmä (Computer Animation Production System) mahdollisti animaatioiden digitaalisen piirtämisen ja värittämisen. CAPS nopeutti animointiprosessia huomattavasti ja mahdollisti uusien animaatiotekniikoiden käytön, jotka olisivat olleet erittäin vaativia tehdä perinteisin menetelmin. Disneyn kannalta suurin etu oli kuitenkin uudesta teknologiasta saatu taloudellinen hyöty. Arvioiden mukaan CAPS:n käyttö pelkästään vähensi vuoden 1994 *Leijonakuningas*-elokuvan tuotantokustannuksia 6 miljoonalla dollarilla. (Ness 2015.)

Animaatioon tarkoitettut tietokoneohjelmistot eivät rajoittuneet pelkkiin isojen studioiden ammattilaiskäyttöön. Esimerkiksi vuonna 1996 julkaistu Macromedia Flash (nykyään Adobe Animate CC) mahdollisti vektoripohjaisen, verrattain pieneen tallennustilaan mahtuvan 2D-animaation teon ja siitä tuli yleinen työkalu niin pienien tiimien kuin yksittäisten animaattorien keskuudessa. Flash-tiedostojen pieni koko teki Flashista kätevän tiedostotyyppin, sillä tuon ajan internetyhteydellä tavallisten videotiedostojen lataaminen olisi ollut äärimmäisen hidasta. Vaikka Flash-formaatin käyttö on alkanut vähenemään internetissä, se on säilyttänyt suosionsa animaattorien keskuudessa. Vielä nykyäänkin monet animoidut TV-sarjat ovat ainakin osittain animoitu Flashilla. (Useful Notes / Adobe Flash. n.d.)

Erilaiset tietokoneanimaatio-ohjelmat eivät kuitenkaan rajoitu pelkkään Flashiin. Sekä ammattilaisten että harrastajien parissa käytetään yleisesti animointiin myös muun muassa Toon Boom Animationin ohjelmistoja, Adoben After Effectsia sekä muita jälkikäsitteilyohjelmia ja tarvittaessa 3D-ohjelmistoja tietyissä tilanteissa, kuten aiemmin mainituissa 2D- ja 3D-animaatiota yhdistävässä animaatioissa.

Monimutkaisuutensa takia animaatioprosessia toteutetaan harvoin pelkästään yhdellä ohjelmalla ja näin ollen monien eri tietokoneohjelmien käyttö eri työtehtäviin on yleistä.

### 2.3 Hahmoanimaatio

Hahmoanimaatio on käsite, jolla tarkoitetaan minkä tahansa animaatiohahmon liikkeiden luomista animaation keinoin. Hahmoanimaation tehtävänä on kuvata kuinka hahmo elehtii, liikkuu ja vuorovaikuttaa ympäristönsä kanssa. (Beal n.d.)

Hahmoanimaatio on itsessään valtava aihe ja sen vaatimukset ja tekniikat vaihtelevat sen käyttökohteen mukaan. Esimerkiksi animoitaessa pelihahmoja täytyy keskittyä eri asioihin kuin animoitaessa hahmoja animaatioelokuvaan. Suunnitteluun vaikuttaa suuresti myös pelin genre ja onko kyseessä 2D- vai 3D-peli.

Koska tämä työ keskittyy pääasiallisesti vain yhden animaatio-ohjelmiston hyötyjen arvioimiseen ja tutkimiseen, on hahmoanimaation tekniikoiden ja periaatteiden läpikäyminen seikkaperäisesti tässä työssä jätetty vähemmälle huomiolle. Aiheista kuten kuinka suunnitella ja piirtää hyvä animaatiohahmo, kuinka ajoittaa liikkeet oikein tai miten animoida erilaisten hahmojen liikkeitä ollaan kirjoitettu lukuisia kirjoja ammatti-animaattoreiden ja taiteilijoiden toimesta, jotka vastaavat näihin kysymyksiin huomattavasti paremmin.

### 2.4 Hahmoanimaation merkitys videopeleissä

Videopelit ovat sekä interaktiivinen että audiovisuaalinen median muoto. Peleissä jonkinlaiset hahmot ovat lähes aina pelaajan huomion keskipisteenä, ovat ne sitten

pelaajan vastustajia tai itse pelaajan ohjaamia. Visuaalisesti toimivan hahmon pitää näyttää sopivalta, mutta sen pitää myös liikkua ja elehtiä luontevalla tavalla.

Hahmoanimaation pitäisi vähintäänkin pystyä viestimään pelaajalle, mitä eri hahmot pelissä tekevät. Hahmoanimaatiolla voidaan muiden keinojen ohella antaa visuaalista palautetta pelaajalle pelinkulusta, mikä parantaa tämän pelikokemusta. Esimerkiksi pelaajan ohjaaman pelihahmon ilmeet ja kasvojen eleet voivat itsessään olla hyvä viestintäkeino pelitilanteesta.

Parhaimmillaan hahmojen animaatioilla voidaan viestiä pelaajalle näiden persoonallisuudesta, tunnetiloista tai motiiveista paremmin, kuin esimerkiksi pelkällä kirjoitetulla dialogilla voidaan viestiä. Tämä voi tehdä pelikokemuksesta paljon immerssiivisemmän sekä viihdyttävämmän.

Panostamalla hyvään hahmoanimaatioon voidaan pelaajalle luoda illuusio elävistä ja tuntevista pelihahmoista eikä pelkistä ruudulla liikkuvista pikseleistä. Hyvä hahmoanimaatio yhdistettynä oikeaan graafiseen tyyliin voi tehdä tekniseltä kannalta yksinkertaisista hahmografiikoista huomattavasti vakuuttavamman näköisiä kuin huonosti animoiduista, viimeisintä graafista teknologiaa hyödyntävistä hahmografiikoista.

### **3 Tietokoneanimaation tekniikat**

#### **3.1 Digitaalisen animaatioprosessin tekniikat**

Nykyajan tietokoneohjelmat sisältävät monia animointia nopeuttavia työkaluja ja ne kehittyvät uusien ohjelmaversioiden myötä jatkuvasti paremmiksi. Monet hankalat, monimutkaiset tai yksinkertaisesti aikaavievät animointiprosessin osat voidaan automatisoida hyödyntämällä tietokoneiden laskentatehoa. Tulevissa luvuissa esitellyt tekniikat ovat olennaisia opinnäytetyön ymmärtämisen kannalta, koska niitä käytetään Character Animatorissa tai niihin viitataan muuten.

Tietokoneella 2D-animaatiota tuottaessa prosessi voi nykyäänkin muistuttaa paljon aiemmin kuvailtua Disneyn piirrosanimaatioprosessia. Tietokoneen erilaiset animointityökalut kuitenkin nopeuttavat prosessia ja tuovat siihen joustavuutta.

Tulevissa luvuissa luetellut tekniikat ja työkalut ovat vain pieni osa kaikista tietokoneanimaation apukeinoista, joita on käytössä tietokoneanimaatiossa. Luetellut tekniikat ovat hyvin perustavanlaatuisia niin 2D- kuin 3D-animaatiossa tietokoneella työskenneltäessä. Nämä tekniikat ja työkalut eivät myöskään millään tavalla poissulje toisiaan. Nykyaikaisessa tietokoneanimaatioprojektissa on yleistä, että kaikkia näitä tekniikoita käytetään yhdessä.

### 3.2 Aikajana

Aikajana (eng. timeline) on perustavanlaatuinen työkalu, joka on käytössä melkein kaikissa animaatio- ja video-ohjelmistoissa niiden käyttötarkoituksesta riippumatta. Aikajanaa voi verrata virtuaaliseen animaation leikkaus- tai koostamispyötyään, jossa animaation eri osia voidaan joustavasti editoida.

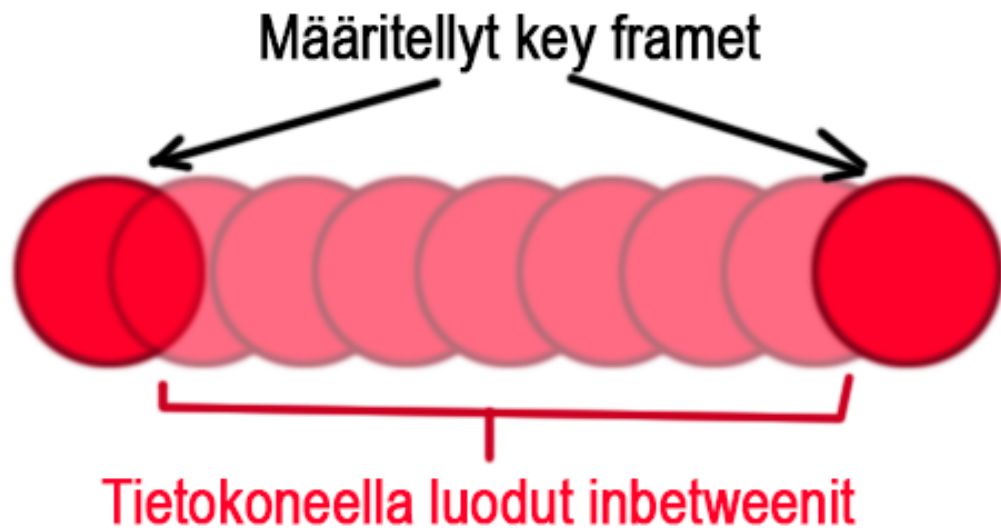
Aikajanatyökalut helpottavat animaation editointi- ja koostamisprosessia äärimmäisen paljon verrattuna perinteisiin menetelmiin. Yksittäisiä animaatoruutuja pystytään liikuttelemaan halutessa paikasta toiseen, tarvittaessa myös kokonaisia animaatiokohtauksia. Monissa nykyaikaisissa animaatio-ohjelmistoissa on mahdollisuus käyttää monia erillisiä aikajanoja animaation eri komponenteille. Tällöin käyttäjä voi editoida halutun animaatiohahmon yksittäisien osien animaatioita, esimerkiksi hahmon raajojen animaatiosekvenssejä erikseen.

### 3.3 Key frame -animaatio

Yksi olennaisimmista tekniikoista tietokoneanimaatiossa on key frame -animaatio. Tällä tarkoitetaan prosessia, jossa tietokone generoi automaattisesti inbetweenit animaattorin määrittämien key framejen väliin. Tämä vähentää animaation tekoon tarvittavaa työmäärää. ( Magnenat-Thalman & Thalman 1985, 71.)

Jos kuvitellaan esimerkkinä tilannetta, jossa pitäisi animoida pallo 60 kuvaa sekunnissa nopeudella liikkumaan sille asetetusta alkupisteestä sille asetettuun loppupisteeseen 3 sekunnin ajan, vaatisi tämä yhteensä 180 erillisen kuvan piirtämistä. Tätä prosessia voidaan nopeuttaa huomattavasti key frame -animaatiolla, jolloin animaattorin täytyy vain määrittää pallolle haluamansa alku- ja

loppupiste ja antaa tietokoneen luoda välissä tapahtuvat kuvan muutokset (ks. kuvio 1.)



Kuvio 1. Esimerkki key frame -animaatiosta

### 3.4 Skeletal Animation

Skeletal Animation on hyödyllinen tekniikka, joka on käytössä monissa uusissa tietokoneanimaatio-ohjelmistoissa. Tällä nimityksellä tarkoitetaan tekniikkaa, jossa 3D-mallinnetulle hahmolle tehdään ”digitaalinen luuranko”, jonka niveliä ja luita liikuttellessa voidaan helpotetusti liikuttaa ja animoida koko hahmoa kuin nukkea. (Skeletal Animation n.d.) Prosessia, jossa digitaalinen luuranko asennetaan 3D-malliin, kutsutaan riggaukseksi (Slick 2016). Vaikka Skeletal Animation ja riggaus yhdistetään yleensä 3D-animaatioon, voidaan näitä tekniikoita yhtä lailla soveltaa myös 2D-animaatioon.

### 3.5 Fysiikkapohjainen animaatio

Fysiikkapohjainen animaatio on tietokoneanimaation hienostuneimpia tekniikoita. Tässä animaatiotekniikassa liikettä ei animoida perinteisesti käsin vaan animointi tapahtuu fysiikkapohjaisilla simulaatioilla (Geijtenbeek n.d.). Sovelluksia fysiikkapohjaisille animaatioille löytyy runsaasti sekä elokuvista että peleistä.

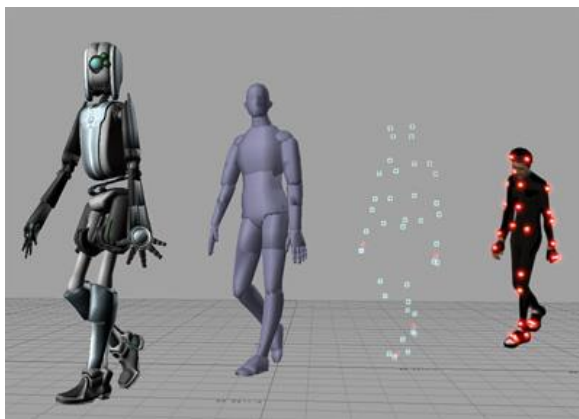


Hahmoanimaatiossa hyviä esimerkkejä fysiikkapohjaisesta animaatiosta ovat esimerkiksi erilaiset hius- ja vaatesimulaatiot. Liikkeessä heiluvat vaatteet tai hiukset voivat olla äärimmäisen haastavia animoida, jos liikkeistä halutaan luonnollisen näköisiä. Fysiikkapohjaisten animaatioiden käyttö on nykyään hyvin yleistä 3D-animaatiossa, mutta näitä tekniikoita hyödynnetään myös 2D-animaatiossa.

### 3.6 Liikkeenkaappaus

Motion capture eli liikkeenkaappaus on tekniikka, jossa kuvaamalla oikeaa näyttelijää muutetaan ja tallennetaan liikettä digitaaliseen muotoon. Vaikka motion capture -tekniikoita käytettiin alussa mm. lääketieteen ja urheilun sovelluksiin, niiden käyttö viihteessä kuten elokuvissa ja videopeleissä vakiintui nopeasti. Motion capture -teknologian etu on kyky tuottaa hyvin luonnollisen näköistä animaatiota nopeammin ja usein helpommin kuin tavallisemmalla key frameihin pohjautuvalla animoinnilla. Ensimmäinen videopeli, jossa tätä tekniikkaa käytettiin oli Segan vuonna 1994 julkaisema *Virtua Fighter 2*. (Virtua Fighter 2. n.d.)

Motion capture -tekniikka voidaan hyödyntää sekä 2D- että 3D-tietokoneanimaatioissa. Tekniikoita liikkeen tallentamiseen on monia, mutta tavanomaisimpiin tapoihin kuuluu seurantapisteen (Eng. Marker) käyttö, joista liikedata tallennetaan (ks. kuvio 2). Tällöin näyttelijää kuvataan erikoiskameroilla esimerkiksi tummassa kokovartalopuvussa, johon on kiinnitetty vaaleita, joskus valaistuja seurantapisteitä. Kuvaamalla näitä pisteitä monesta eri suunnasta yhtäaikaaisesti voidaan pisteiden sijaintia seurata reaaliajassa kolmessa ulottuvuudessa tietokoneohjelmalla. (Gonzalez 2011.)



Kuvio 2. Motion capture -prosessi (File: Activemarker2.png 2006)

Liikkeenkaappausta voidaan hyödyntää koko kehon animoinnin lisäksi pelkissä kasvoanimaatioissa. Tällöinkin on mahdollista käyttää seurantapisteitä, jotka on maalattu tai aseteltu motion capture -näyttelijän kasvoille.

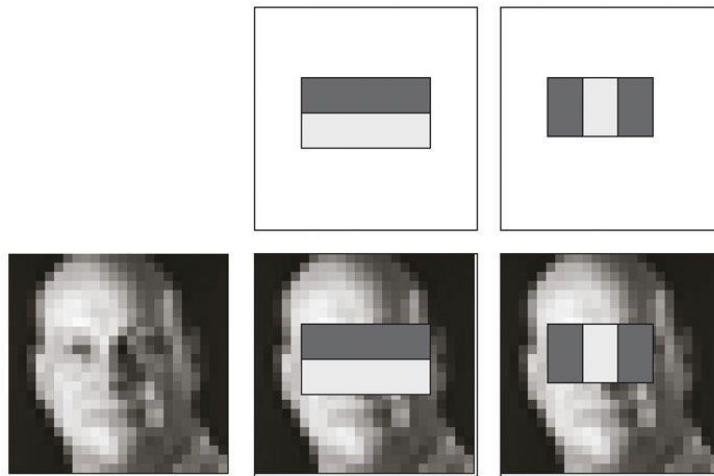
Aiemmin kuvatuissa motion capture -tekniikoissa kohdataan samankaltaisia ongelmia kuin aiemmin mainituissa perinteisissä animaatiotekniikoissa. Suurin este näiden tekniikoiden hyödyntämiselle on taloudellinen. Erinäiset välineet, kuten useat erikoiskamerat, tarvittavat liikkeenkaappauspuvut, ohjelmistot sekä vaadittavat tilat kuvaukseen voivat nostaa tuotantokustannukset niin suuriksi, että pienillä yrityksillä ei ole näihin varaa. Teknologian kehitys tälläkin alalla mahdollistaa kuitenkin erinäisiä liikkeenkaappausmenetelmiä, jotka vähimmillään vaativat pelkän web-kameran sekä kaikille saatavilla olevan ohjelmiston.

### 3.7 Kasvojentunnistus

Kasvojentunnistus on olennainen osa Character Animator CC:n toiminnallisuutta, vaikka se ei aina suoranaisesti liity tietokoneanimaatioon. Kasvojentunnistuksella (eng. face detection) tarkoitetaan nimensä mukaisesti tekniikoita, joilla tietokone voi tunnistaa kuvasta ihmisen kasvot. Käyttökohteita tälle teknologialle löytyy aina poliisin käytöstä erilaisiin viihteen sovelluksiin. Hyvänä esimerkkinä suosittu Snapchat-puhelinsovellus hyödyntää kasvojentunnistusteknologiaa erilaisissa kuvasuodattimissaan, jotka mahdollistavat kasvojen digitaalisen manipuloinnin reaaliajassa.

Kasvojentunnistus on teknisestä näkökulmasta monimutkainen prosessi. Tekniikat kehittyvät erilaisiin tarkoituksiin jatkuvasti, ja erilaisia algoritmeja kasvojentunnistukseen on monia. Nämä algoritmit vaihtelevat käyttökohteidensa mukaan.

Esimerkkinä eräs tunnetuimpia reaaliaikaiseen kasvojentunnistukseen käytettäviä algoritmeja on Viola-Jones-algoritmi (ks. kuvio 3). Yksinkertaistetusti se tunnistaa ihmisen kasvot kuvista tiettyjä kasvojen kontrastikuvioita tutkimalla. Esimerkkeinä näistä voidaan mainita nenän varren vaaleampi sävy nenän sivuihin nähden tai silmäkuoppien tummemmat sävyt otsan vaaleampiin sävyihin nähden. Jos näitä kuvioita esiintyy kuvassa tarpeeksi usein, algoritmi olettaa, että kuvassa on kasvot. (Cade 2016.)



Kuvio 3. Viola-Jones-algoritmin toimintaperiaate (How face detection works 2010)

Erillisten kasvojenpiirteiden tunnistaminen kasvoista on toinen työvaihe kasvojentunnistuksessa. Esimerkkinä Snapchatin tapa tehdä tämä on opettaa tietokone tunnistamaan tärkeät piirteet kasvoista vertaamalla niitä sille aiemmin annettuun kasvodataan. Näitä kasvojen kohtia kutsutaan nimellä solmupiste (eng. nodal point). Näitä voivat olla esimerkiksi silmien, nenän ja suun reunat (ks. kuvio 4). Ohjelma asettelee keskiarvoiset kasvojen (Laskettu keskiarvo aiemmasta kasvodatasta) solmupisteet kamerassa näkyvien kasvojen päälle ja tämän jälkeen sijoittaa ne vielä tarkemmin sen kamerassa havaitsemiin solmukohtiin. (Cade 2016.)



Kuvio 4. Solmupisteet, Character Animator CC tunnistaa web-kamerassa kasvot ja automaattisesti sijoittaa solmupisteet niihin.

## 4 Työssä käytetyt työvälineet ja ohjelmistot

### 4.1 Trust Spotlight Webcam Pro

Spotlight Webcam Pro (ks. kuvio 5) on edullisen hintaluokan web-kamera. Kameran voi helposti liittää tietokoneeseen USB-liitännän kautta. Ajureiden asentaminen kameraan tapahtui automaattisesti Windows 7 Ultimate -käyttöjärjestelmässä, jonka jälkeen se oli käyttövalmis työssä tarvittavissa ohjelmissa. Kamerassa ei ole säädettävän valon ja mikrofonin lisäksi muita erityisominaisuuksia. Kameran sensorin resoluutio on 1280x1024 pikseliä, mikä on riittävä tähän työhön.



Kuvio 5. Spotlight Webcam Pro (Spotlight webcam Pro 2017)

## 4.2 Wacom Intuos Pen & Touch Medium

Pen & Touch Medium on Wacomien Intuos-sarjaan kuuluva piirtopöytä (ks. kuvio 6). Piirtopöytä toimii USB-liitännällä. Laitteen Stylus-kynää käytetään piirtopintaa vasten simuloimaan aidon kynän ja paperin tuntumaa. Piirtopöytä on nykyään keskeinen työväline digitaalisessa piirtämisessä, maalaamisessa ja kuvankäsittelyssä. Piirtopöytä mahdollistaa tarkempien liikkeiden tekemisen kuin tavallinen hiiri, ja sen paineentunnistustechnologia mukailee myös oikeata kynää tai sivellintä. Tämä tarkoittaa sitä, että mitä vahvemmin stylus-kynää painetaan, sitä voimakkaampaa viivaa tai sivellinvetoa saadaan aikaan piirto-ohjelmassa.



Kuvio 6. Wacom Intuos Pen & Touch Medium -piirtopöytä (Wacom Intuos Pen & Touch Medium 2017).

### 4.3 Adobe Photoshop CC

Photoshop CC on uusin versio Adoben kuvankäsittelyohjelmasta. Monipuolisten ominaisuuksiensa ansiosta Photoshop sopii hyvin digitaaliseen piirtämiseen ja maalaamiseen. Tässä opinnäytetyössä Photoshoppia käytettiin Character Animatorissa käytettyjen hahmojen piirtämiseen. Adobe Creative Cloudin integraation ansiosta Photoshopissa tehdyt muutokset tiedostoon päivittyvät muissa Adobe-ohjelmistoissa automaattisesti, mikä parantaa työnkulkua.

### 4.4 Adobe Character Animator CC

Character Animator CC on Adoben uusi ohjelma, joka mahdollistaa Photoshopissa tai Illustratorissa piirrettyjen hahmojen animoimisen web-kameralla ja monilla muilla eri keinoilla. Character Animator CC oli aluksi osana Adoben After Effects-ohjelmaa, mutta Beta-versioon päästyään siitä tuli oma erillinen sovelluksensa.

## 5 Animointi Character Animator CC:llä

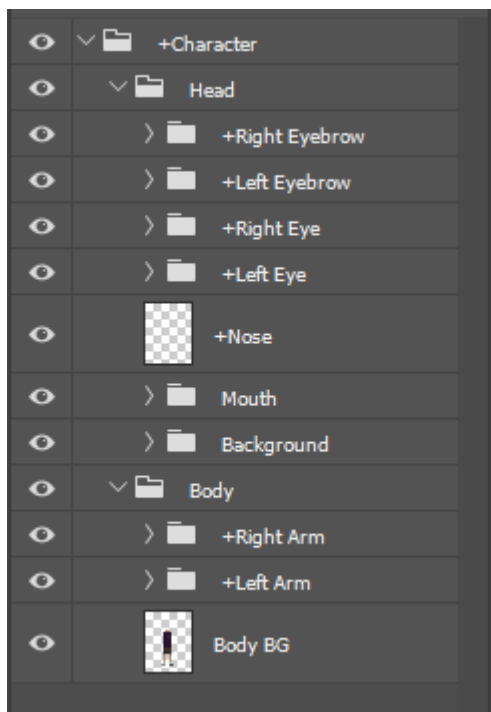
### 5.1 Esivalmistelut

Jotta animointi olisi sujuvaa Character Animatorilla, on tärkeää valmistella oma työtila kuntoon. Adobe Creative Cloud -sovellukset, joita käytetään Character Animator CC:n lisäksi, kuten Photoshop tai Illustrator, on syytä päivittää viimeisimpään versioon.

Web-kameran toimivuus on myös erittäin tärkeää Character Animatorilla työskennellessä. Eniten tähän vaikuttava tekijä on valaistus. Jos web-kameran kuva on liian pimeä, voi Character Animatorilla olla vaikeuksia tunnistaa kuvasta kasvoja. On suositeltavaa työskennellä Character Animatorilla hyvin valaistussa tilassa, mikäli web-kamerassa ei ole omaa sisäänrakennettua valoa.

## 5.2 Hahmon luonti

Character Animatorissa käytetyn hahmon luonti on ensimmäinen osa animointiprosessia. Erillinen kuvankäsittelyohjelma vaaditaan, sillä Character Animatoriin ei sisälly omia piirtotyökaluja. Olennaisinta tässä prosessissa on piirtää ja jaoitella hahmografiikka erillisiin osiin halutulla kuvankäsittelyohjelmalla, kuten Photoshopilla tai Illustratorilla ja tallentaa se käytetystä ohjelmasta riippuen joko .psd- (Photoshop) tai .ai-muotoon (Illustrator). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että ne hahmon osat, jotka halutaan animoida erikseen, kuten esimerkiksi hahmon silmät tai suu, ovat omilla Photoshop- tai Illustrator-layereillaan (ks. kuvio 7).



Kuvio 7. Layer-hierarkia, esimerkkihahmon layer-rakenne Photoshopissa

Layer-rakenne pitäisi aina suunnitella intuitiivisesti tukemaan omaa hahmon animointia, mikä tarkoittaa liian monimutkaisten layer-hierarkioiden välttelyä hahmografiikoissa, mikäli tämä on mahdollista. Tämä yksinkertaistaa sekä nopeuttaa työskentelyä Character Animatorin puolella huomattavasti. Jos layer-hierarkiaa joudutaan muuttamaan jälkikäteen, voivat Character Animatorissa tehdyt asetukset hahmografiikoille kadota. Tämä on myös yksi syy, miksi hahmon rakenne on tärkeä suunnitella tarkasti ennen sen tekemiseen ryhtymistä.

Character Animator sisältää hahmografiikoiden luonnin avuksi paljon esimerkkiedostoja sekä Photoshopiin että Illustratoriin. Näiden valmiiden grafiikkatiedostojen layer-rakenteita ja nimeämiskäytänteitä on hyödyllistä tutkia ennen oman hahmon luomista. Tämä auttaa ymmärtämään logiikkaa hahmon koostamisessa ja mahdollistaa sen soveltamisen omaan hahmoon.

### 5.3 Hahmon valmistelu animointiin

Kun hahmografiikka on saatu halutulle tasolle ja sen layerit ollaan jäsennellyt oikein, voidaan sen valmistelu animointiin aloittaa. Hahmografiikka ja muut tarvittavat tiedostot voidaan tuoda ohjelmaan helposti raahamalla ne hiirellä ohjelman vasemmassa reunassa näkyvään Project-paneeliin. Kun hahmon kuvatiedosto on tuotu Character Animatoriin, voidaan sille tehdä haluttuja toimenpiteitä ohjelman Rig-näkymässä (ks. kuvio 8).



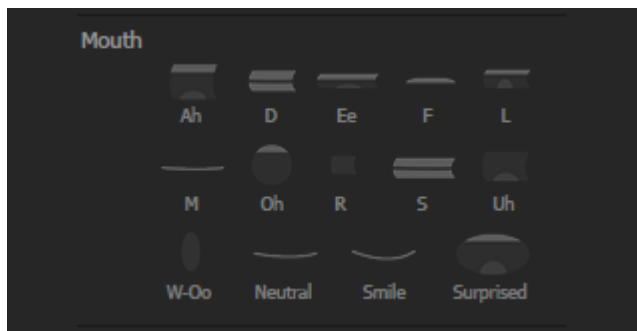
Kuvio 8. Rig-näkymä.

Hahmon päätä animointiin valmisteltaessa täytyy sen erilliset kasvojen osat merkitä Rig-näkymän Tags-osiassa. Tällä prosessilla Character Animatorille annetaan tieto siitä, mitä kasvojen osaa grafiikkatiedostosta valittu layer tai layer-ryhmä kuvastaa. Kasvojen osat voi merkitä helposti valitsemalla Rig-näkymän vasemmasta reunasta halutun layerin tai layer-ryhmän ja painamalla sitä vastaavaa kasvojen osaa näkymän oikealla puolella näkyvässä kasvokuviossa (ks. kuvio 8). Tämän prosessin voi kuitenkin ohittaa tarvittaessa nimeämällä layerit ja layer-ryhmät ja valmiiksi Photoshop- tai



Illustrator-tiedostoissa vastaamaan Character Animatorin Tags-osion nimiä, jolloin ohjelma tunnistaa ja merkitsee layerit ja ryhmät valmiiksi oikeisiin paikkoihin.

Hahmon suun asennoille on oma erillinen alueensa Tags-osiossa. Mikäli hahmon suulle halutaan liikkeitä hahmon puhuessa tai äännessä, kaikki erilliset suun asennot täytyy merkitä myös Tags-osioon ellei niitä olla nimetty aikaisemmin. Mikäli suun asentojen piirtäminen on hankalaa, voi Character Animatorin omia suu-ikoneita käyttää yksinkertaisena referenssinä (ks. kuvio 9.)

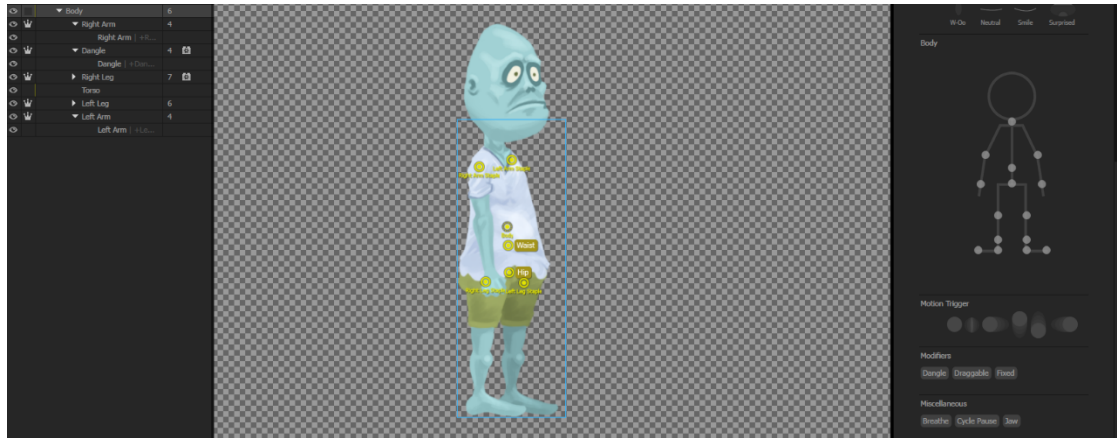


Kuvio 9. Character Animatorin mahdolliset suun asennot.

Hahmografiikan layerien ja layer-ryhmien nimeämisessä käytetyt "+"-symbolit indikoivat että kyseessä olevat layerit ovat itsenäisiä emoryhmästään (ks. kuvio 7). Tämä tarkoittaa yksinkertaisesti sitä, että tietyt hahmografiikan osat, esimerkiksi hahmon pupillit tai kulmakarvat, pystyvät liikkumaan itsenäisesti niiden emoryhmästä riippumatta. Tätä ominaisuutta voi muokata eri kasvojen osien Tags-osion tapaan Character Animatorissa jälkikäteen painamalla Rig-näkymän vasemmalla puolella olevien layerien kohdalla näkyvän kruunu-ikonin joko päälle tai pois (ks. kuvio 8).

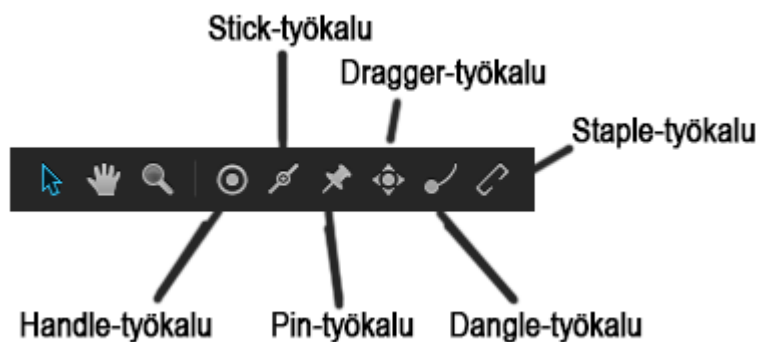
Hahmon kehon valmistelu animointiin toimii hyvin samalla tavalla kuin hahmon pään valmistelu. Kehon osien merkkäminen Tags-osioon on tarpeellista niissä tilanteissa, joissa hahmon kehoa ja sen raajoja halutaan animoida erikseen. Kuten hahmon päägrafiikan teossa, myös kehossa kaikki kehon osat, joita halutaan animoida erikseen kuten kädet ja jalat, on tärkeä asetella omiin layer-ryhmiinsä.

Kun hahmon kehon osa on valittu Rig-näkymän vasemmasta reunasta, voidaan siihen asetella handle-pisteitä haluttuihin kohtiin. Nämä pisteet voidaan merkata näkymän oikealla puolella näkyvään tikku-ukko ikoniin vastaamaan haluttua kohtaa hahmon kehossa (ks. kuvio 10).



Kuvio 10. Hahmon vartalon riggaus

Riggaamiseen käytettävät erilaiset työkalut ja niiden toimintojen ymmärtäminen ovat olennaista hahmon animoinnissa. Hahmoikkunan alapuolella rig-näkymässä on työkalupalkki, josta voidaan valita eri työkaluja hahmon muokkaukseen (ks. kuvio 11).



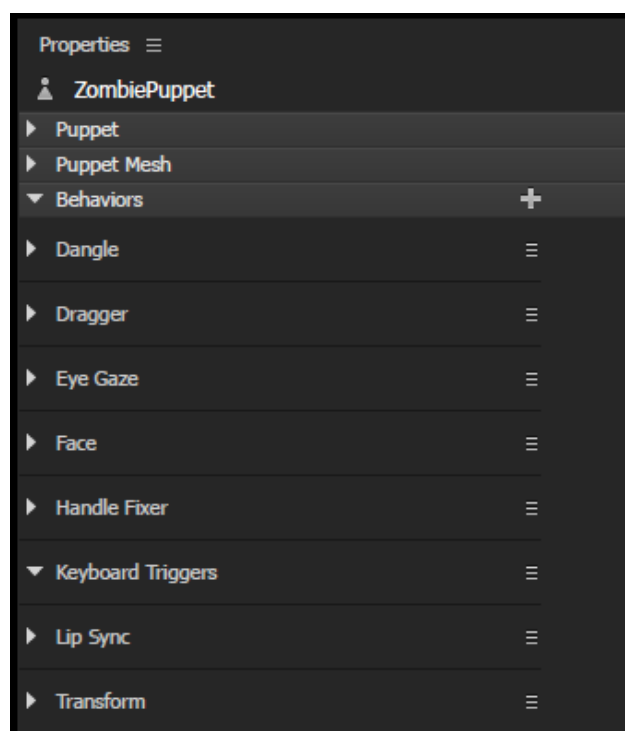
Kuvio 11. Rig-näkymän työkalut

- Handle on neutraali piste, jolla voidaan merkata hahmon haluttua kohtaa esimerkiksi hahmon kehon riggauksessa.
- Stick-työkalulla voidaan asettaa hahmografiikkaan viivoja (sticks) estämään sen taipumista halutuista kohdasta. Stickeja voi asettaa esimerkiksi hahmon raajoihin luiden tapaan, jolloin raajat taipuvat luonnollisemmin.
- Pin-työkalulla voidaan luoda nastan tapainen fixed-piste hahmografiikkaan joka estää grafiikan liikkumisen ja vääristymisen halutusta kohtaa.
- Dragger-työkalulla voidaan asettaa hahmografiikkaan Draggable-pisteitä. Näistä pisteistä hahmoa tai sen osaa voidaan animoida hiirellä raahamalla.

- Dangle-työkalulla voidaan asettaa hahmoon dangle-pisteitä joilla voidaan luoda fyysikoita hahmon haluttuihin kohtiin, kuten esimerkiksi hiuksiin.
- Staple-työkalulla voidaan määrittää mistä kohdasta hahmon aliryhmä, esimerkiksi raaja, kiinnittyy sen emoryhmään. Esimerkkinä asettamalla hahmon raajojen alkuun staple-pisteet, voidaan ne kiinnittää hahmon torsoon (ks. kuvio 10).

## 5.4 Behavioreiden käyttö

Behavioreilla voidaan määrittää hahmolle tai sen osille monia erilaisia toimintoja. Ne määrittävät Character Animatorissa, kuinka hahmojen animointi tapahtuu. Niiden toiminnan ymmärtäminen on Character Animatorin käytön keskeisimpiä asioita. Behavioreita on moniin tarkoituksiin ja ne mahdollistavat hahmon animoinnin monilla erilaisilla tavoilla. Hahmoa rigattaessa Character Animatorissa ohjelma on määritellyt valmiiksi tiettyjä oletusarvioisia behavioreita. Näitä voidaan tarvittaessa poistaa, lisätä tai muokata. (ks. kuvio 12). Kuten hahmografiikkaa ja sen layer-hierarkiaa suunniteltaessa on tärkeää suunnitella miten behavioreita käytetään hahmon animoimiseen. Seuraavissa kappaleissa läpikäydään tärkeimpien behavioreiden toiminnallisuutta.

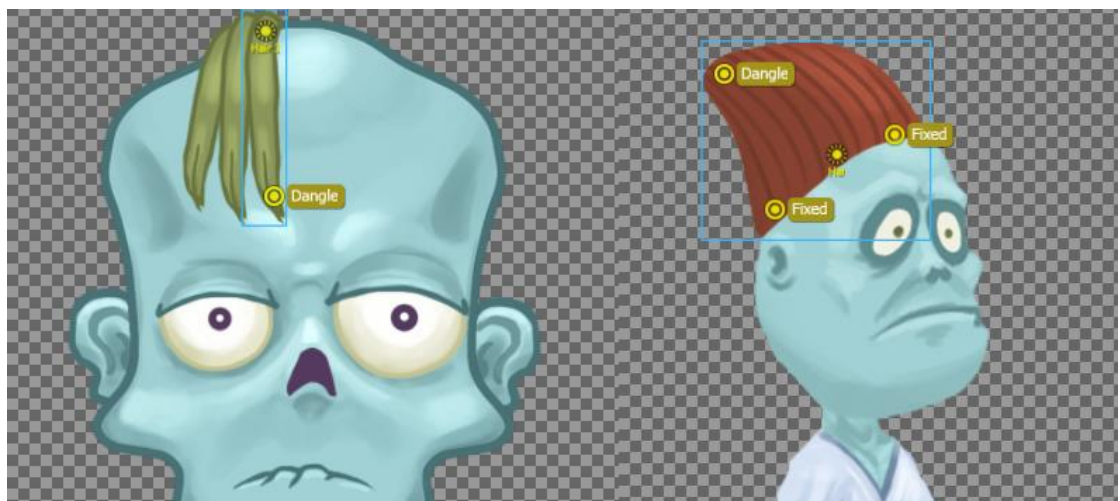


Kuvio 12. Oletus-behaviorit

Face-behavior on Character Animatorin olennainen ominaisuus. Se mahdollistaa hahmolle määriteltyjen pään ja kasvojen animoinnin tunnistamalla kasvojen liikkeitä web-kameran kuvasta. Face-behaviorin muokattavilla parametreilla voidaan vaikuttaa erillisiin kasvojen osien ominaisuuksiin ja muun muassa siihen kuinka voimakkaasti tai herkästi eri kasvojen osat liikkuvat. Asettamalla Head Turner-behavior hahmografiikan pää-ryhmälle hahmon pään kääntymisiä voidaan ohjata kääntämällä omaa päätä web-kamerassa. Tämä vaatii kuitenkin että nämä pään näkymät ollaan piirretty ja jaoteltu erillisiksi ryhmiksi pää-ryhmän alapuolelle.

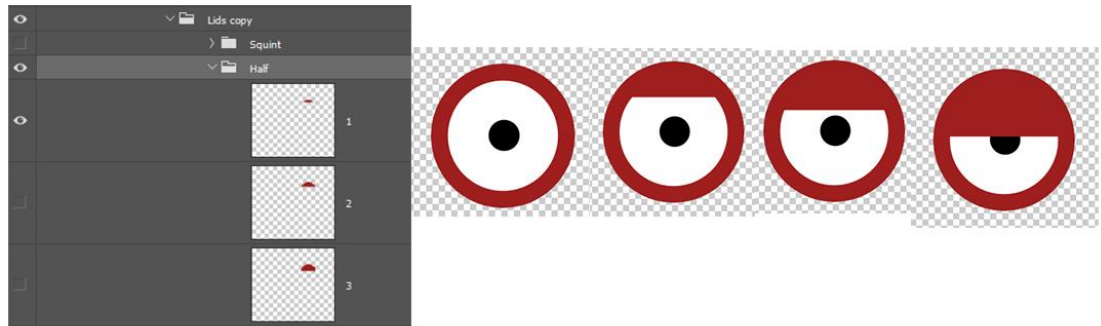
Eye Gaze-behavior vaikuttaa nimensä mukaisesti hahmon katseen ominaisuuksiin. Eye Gaze voidaan määrittää kuinka iso hahmon pupillien liikkumisalue on silmässä. Behaviorilla voidaan myös määrittää ohjataan hahmon silmiä web-kameralla vaiko hiiren liikkeillä.

Dangle-behaviorilla on mahdollista luoda fysiikoita halutuille hahmografiikan osille, joihin on asetettu dangle-piste dangle-työkalulla. Hyvinä esimerkkeinä tätä behavioria voidaan hyödyntää muun muassa hahmon hiuksiin tai vaatteiden helmoihin jolloin ne heiluvat vapaasti painovoiman alaisena kun hahmo liikkuu. Dangle-piste kannattaa asettaa toiseen päähän kohteen origin-pisteestä jolloin heiluminen vaikuttaa tasaisesti koko kohteeseen (ks. kuvio 13). Danglen tapaan Dragger-behaviorilla voidaan vaikuttaa, kuinka hahmoon asetetut Draggable- pisteet toimivat.



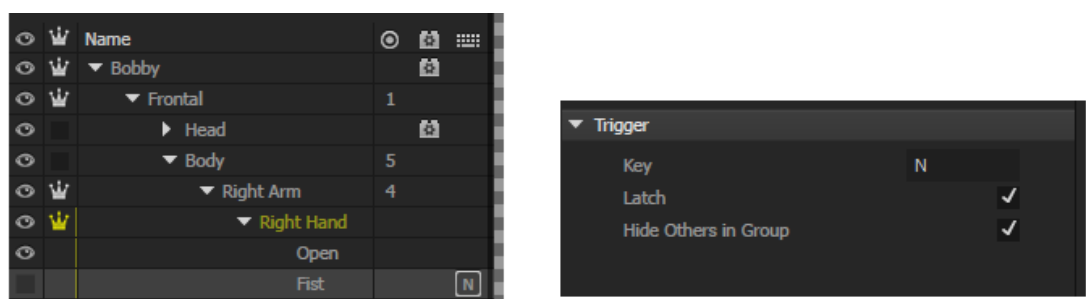
Kuvio 13. Esimerkki dangle-pisteiden asettelusta

Cycle Layers-behavior voidaan asettaa haluttuun hahmografiikassa olevaan layer-ryhmään. Behaviorilla on mahdollista toistaa kaikki ryhmässä olevat layerit animaatiosekvenssinä kuva kuvalta halutussa tilanteessa. Tätä behavioria voidaan hyödyntää esimerkiksi tekemällä hahmon silmäluomille tai suun liikkeille omat layer-ryhmät, joissa on monta erillistä layeria inbetween-frameina. Tämä voi olla aikaa vievä prosessi tehdä monelle yksittäiselle hahmon osalle, mutta se saa tarvittaessa tietyt hahmon animaatiot näyttämään huomattavasti sulavammilta (ks. kuvio 14.)



Kuvio 14. Cycle Layers. Hahmon silmäluomen välitilat ovat erillisinä layereina omassa layer-ryhmässään.

Keyboard Triggers tarkoittaa nimensä mukaisesti sitä, että määritellyillä näppäimistön painalluksilla voidaan aloittaa animaatioita tai tehdä muutoksia hahmoon. Muun muassa Cycle Layers-behaviorin voi määrittää alkamaan halutusta näppäimistön painikkeen painamisesta. Keyboard Triggersia voidaan hyödyntää tilanteissa, jossa napin painalluksella halutaan muuttaa tietyn hahmon osan tilaa. Esimerkiksi hahmon käsille voidaan piirtää eri asentoja joita voidaan nauhoittaessa vaihtaa napin painalluksella (ks. kuvio 15.)



Kuvio 15. Keyboard Triggers. Hahmon kädelle on asetettu keyboard trigger, joka vaihtaa hahmon käden asentoa N-näppäintä painamalla. Käytännössä napin painallus näyttää valitun layerin ja piilottaa muut ryhmässä olevat layerit.

Walk-behavioria voidaan käyttää hahmossa, jonka vartalo ollaan rigattu handlepisteillä (ks. kuvio 10). Walk-behavior mahdollistaa kävelyanimaatioiden teon hahmolle automaattisesti. Erilaisia kävelytyylejä voidaan valita Walk-paneelissa olevasta listasta ja näitä voi vielä tarkemmin muokata muokkaamalla Walk-paneelin muita parametrejä. Walk-behaviorilla on myös mahdollista kontrolloida hahmon kävelyä nuolinäppäimillä.

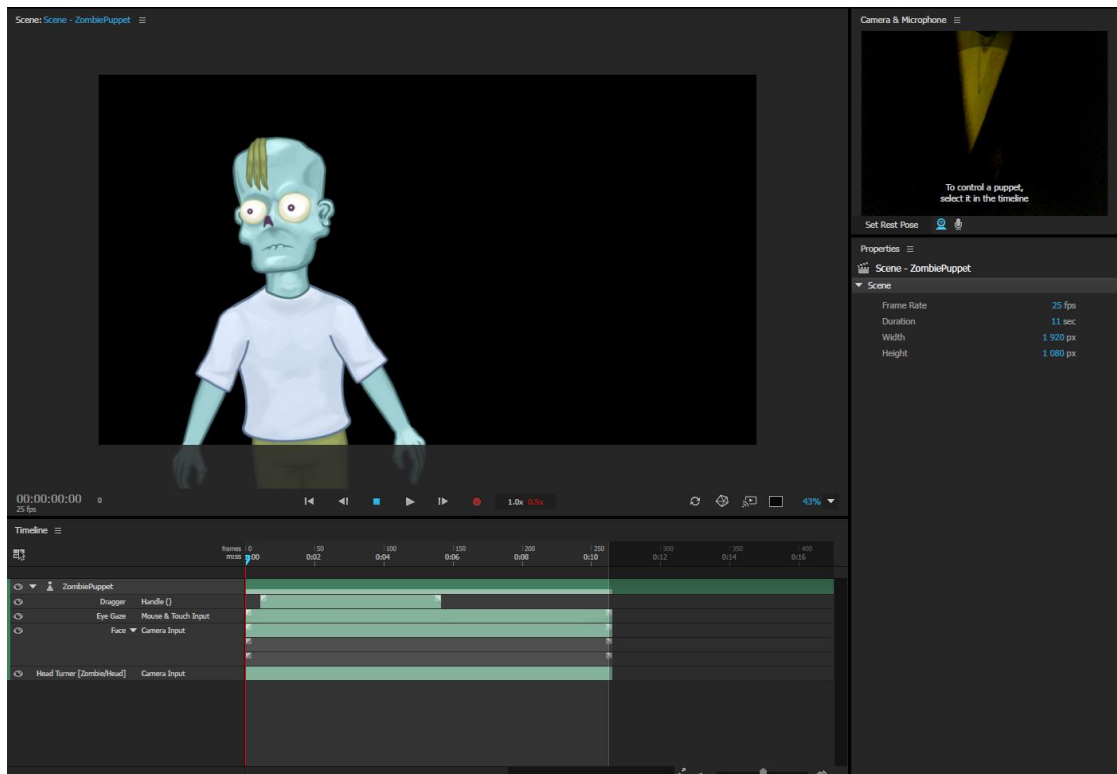
Particles-behaviorilla pystytään muuttamaan haluttu hahmografiikan layer partikkelilähteeksi, joka on osana hahmoa. Kun halutulle layerille on asetettu particle-behavior, voidaan sen eri parametrejä muokata jotta partikkelilähde saadaan halutun näköiseksi. On hyvä huomioida, että hyvin suuret partikkelilähteet voivat aiheuttaa suorituskykyongelmia ja pienentää nauhoituksen kuvanopeutta (FPS) huomattavasti Record-näkymässä.

Vaikka behavioreita voidaan muokata sekä Rig- että Record-näkymässä, on suositeltavaa tehdä se Rig-näkymässä. Syy tähän on se, että behavioreiden muokattaviin parametreihin tehdyt muutokset saadaan tällöin sisällytettyä hahmon .puppet-tiedostoon. Jos muokkauksia behavioreiden parametreihin tehdään Record-näkymässä, ne eivät tallennu .puppet-tiedostoon.

## 5.5 Animointi

Kun hahmot on valmisteltu Rig-näkymässä, voidaan niitä animoida Character Animatorin Record-näkymässä. Character Animator eroaa toimintaperiaatteeltaan huomattavasti perinteisistä key frameihin pohjautuvista animaatio-ohjelmistoista siten, että liikkeiden animointi perustuu niiden reaaliajassa tapahtuvaan nauhoittamiseen.

Animointiprosessi Character Animatorissa on hyvin joustava, sillä hahmoja voidaan animoida monella tavalla. Tähän vaikuttaa pääasiassa se, mitä behavioreita ja triggereitä animoitavalle hahmolle on asetettu.



Kuvio 16. Record-näkymä

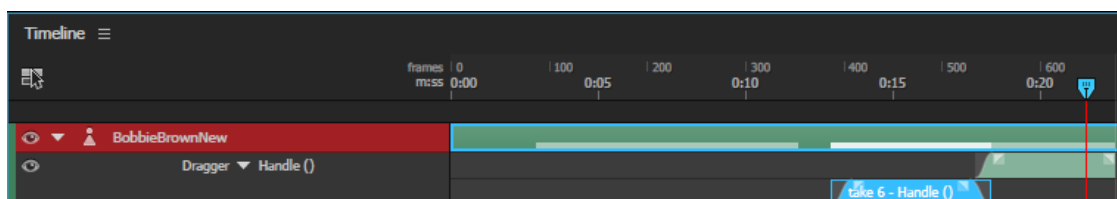
Raahamalla puppetin Character Animatorin projekti-paneelista Record-näkymän aikajanelle luodaan automaattisesti hahmolle scene, jossa sitä voidaan animoida. Mikäli hahmoja on scenessä useampi voidaan haluttu hahmo valita aktiiviseksi painamalla sen nimeä aikajanelle. Aikajana noudattaa sääntöä, jossa aikajanelle ylempänä oleva objekti näkyy alemman päällä. Myös hahmoa animoitaessa aikajanelle näkyvä ylin otos on se mikä nauhoituksessa näkyy, mikäli hahmon animaatioista on nauhoitettu monta otosta.

Hahmon behavioreita ja muita ominaisuuksia voidaan muokata myös Record-tilassa. Mikäli hahmo on liian iso sceneen, tai sopimattomassa sijainnissa voidaan sen kokoa (scale) ja sijaintia (position) muokata transform behaviorin parametreja vaihtamalla. Mikäli hahmon kasvoja halutaan animoida web-kameralla kuvaamalla, pitää kasvoille asettaa ensimmäiseksi niin sanottu lepotila Camera & Microphone paneelin alaosaan sijaitsevalla Set Rest Pose -painikkeella. Käytännössä tämä tarkoittaa eteenpäin katsovaa neutraalia perusilmettä suoraan edestä päin kuvattuna. Tällä tavoin kasvojen osien liikkeet ja pään käännöt toimivat parhaiten. Lepotilan asettaminen on onnistunut, kun web-kameran osoittaessa kasvoja se näyttää punaiset solmupisteet kasvoilla ja siniset pisteet silmissä, jotka seuraavat kuvassa

näkyviä pään liikkeitä (ks. kuvio 4). Kameran kuvan alapuolella näkyvistä mikrofonin ja kamerasyMBOLISTA voidaan määrittää, nauhoittaako kamera ääntä, kuvaa vai molempia.

Itse animaation nauhoittaminen voidaan aloittaa painamalla scene-näkymän alaosassa sijaitsevaa punaista painiketta (ks. kuvio 16). Kun animoitava hahmo on valittuna, näkyy oikealla puolella Record-näkymää hahmolle aiemmin asetetut behaviorit. Näiden behaviorien nimen edessä oleva punainen ympyrä merkitsee, että niitä nauhoitetaan nauhoituksen ollessa päällä. Vakiona nämä kaikki ovat päällä passiivisia behavioreita lukuunottamatta, mutta jos halutaan esimerkiksi animoida pelkkää silmien liikettä, voidaan muut behaviorit deaktivoida ja aloittaa nauhoitus. Hahmon eri behaviorien animointi erikseen on hyödyllistä jos animaatioissa halutaan kuvata monia liikkeitä yhtäaikaaisesti sekä tarkasti.

Kun nauhoitus on otettu pois päältä, kaikista aktiivisista behaviorista syntyvät erilliset otokset (take) aikajanalle. Näitä otoksia voidaan tarvittaessa liikutella, uudelleen järjestellä ja leikata aikajanalla. Jos samasta behaviorista, esimerkiksi hahmon käden liikutuksesta on otettu kaksi otosta, voidaan eri otoksien välistä liikettä sulavoittaa yläpalkin Timeline -> Blend Take valinnalla tai raahaamalla hiirellä aikajanalla näkyvien palkkien reunoista. Tällä tekniikalla esimerkiksi erillisiä otoksia voidaan ketjuttaa jolloin ne näyttävät yhdeltä liikkeeltä ja niiden siirtymät näyttävät sulavemmilta.



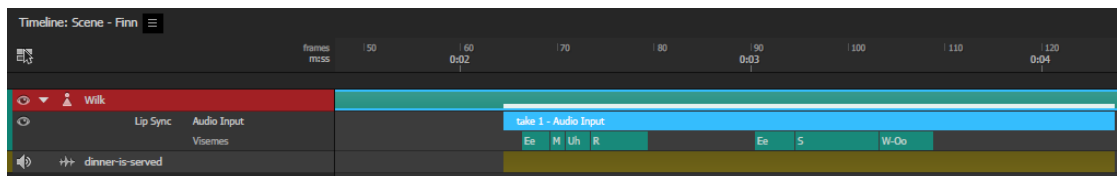
Kuvio 17. Blend Takes aikajanalla

Hahmon suuta voidaan animoida kolmella tavalla riippuen Lip Sync-behaviorista. Nauhoituksen ollessa päällä voidaan puhua mikrofonin, jolloin ohjelma analysoi ääntä reaaliajassa ja koittaa asettaa sopivimman suunliikkeen vastaamaan kuultua ääntä. Lip Syncia voidaan myös ohjata näppäimistöllä vaihtamalla Lip Sync-behavior Record-näkymässä Audio Input -tilasta Keyboard Input -tilaan. Kolmas vaihtoehto on asettaa valmis äänitiedosto Record-näkymän aikajanalle, valita haluttu hahmo ja



painaa ohjelman yläpalkista Timeline painiketta ja valita Compute Lip Sync From Scene Audio. Tämä toiminto luo suunliikkeet automaattisesti vastaamaan aikajanalle asetettua ääntä.

Hahmon suunliikkeitä voidaan niiden animoimisen jälkeen editoida helposti aikajanalla. Aikajana näyttää hahmon yksittäiset suun liikkeet (visemes). Näiden sijaintia voidaan haluttaessa siirrellä tai vaihtaa toisiin manuaalisesti, mikäli virheitä tai epäsopivia suun liikkeitä esiintyy aikajanalla (ks. kuvio 18.)



Kuvio 18. Suun liikkeet aikajanalla

## 5.6 Julkaisu

Animaatio voidaan julkaista (export) Character Animatorista monella tavalla. Character Animatorin kautta voidaan julkaista PNG-sekvenssi WAV-ääniraidalla, joka voidaan tuoda After Effectsiin tai muihin haluttuihin editointi-ohjelmistoihin, missä sitä voidaan jälkikäsitellä.

Animaation julkaisu voidaan tehdä myös viemällä animaatio Adobe Media Encoderiin, joka on erillinen ohjelma videoiden julkaisemiseen. Media Encoder sisältää hyvin suuren määrän erilaisia valmiita julkaisu-formaatteja ja tiedostotyyppisiä animaatiolle. Animaatiojulkaisun parametrejä, kuten videon resoluutiota ja kuvanopeutta (FPS) voidaan myös muokata halutuiksi.

Character Animatorista on mahdollista tuoda myös pelkkä hahmo-puppet ulos, mikäli sitä halutaan käyttää toisaalla. Valitsemalla Project-paneelistä haluttu puppet oikealla hiiren napilla ja valitsemalla "Export Puppet", voidaan hahmo tallentaa .puppet-tiedostomuotoon. Puppet tiedostoon ollaan sisällytetty hahmon grafiikka-tiedosto ja kaikki hahmoon tehdyt riggaukset, tagaukset, behaviorit sekä muut ominaisuudet.

## 5.7 Live-animaatio

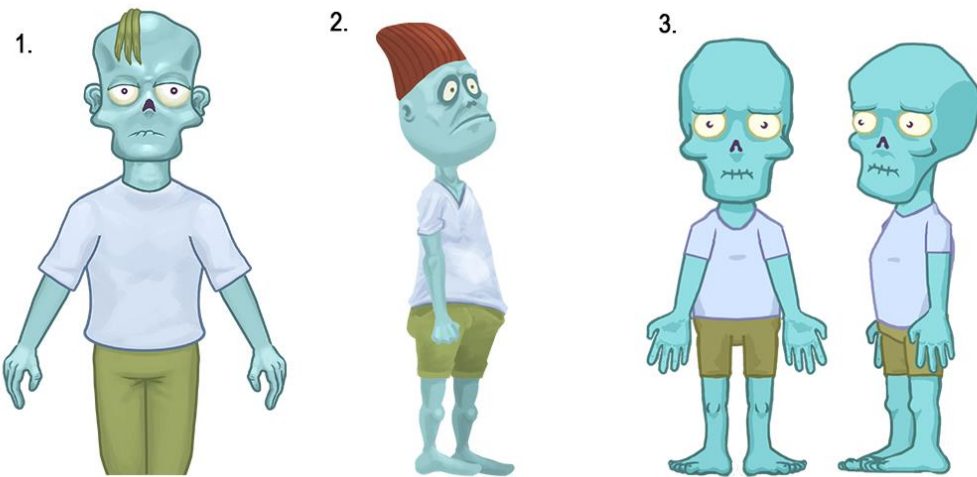
Mahdollisuus nauhoittaa animaatiota ja streamata sitä reaaliajassa haluttuihin päätelaitteisiin tai suoratoistopalveluihin, kuten Youtube Liveen on yksi Character Animatorin mielenkiintoisimpia ominaisuuksia. Live-animaatiolle on Character Animatorissa oma Stream-näkymänsä, josta live-animaatiota voidaan ohjata reaaliajassa web-kameralla ja keyboard triggereillä. Live-asetuksista voidaan valita mihin kytkettyyn päätelaitteeseen animaatio tuodaan.

Jos animaatiota halutaan näyttää reaaliajassa internetin suoratoistopalveluissa, kuten aiemmin mainitussa Youtube Livessä tai Twitch.tv:ssä, erillinen enkooderi-ohjelma (Encoder) vaaditaan. Enkooderi-ohjelma mahdollistaa Character Animatorin työtilan kuvaamisen ja lähettämisen haluttuihin suoratoistopalveluihin.

## 6 CASE: Zaibatsu Interactive

Koska toimeksiantaja osoitti mielenkiintoa ohjelmaa kohtaan, päätettiin ohjelmasta tehdä erillinen apu-dokumentaatio opinnäytetyöhön pohjautuen ja esimerkkiedostoja, joiden avulla ohjelman toiminnallisuuksia voidaan esitellä ja ohjelman käyttöä opetella helposti.

Työssä käytettiin Zaibatsu Interactiven peliprojektissa esiintyviä hahmoja pohjana Character Animatorissa testatuille hahmoille. Hahmoja tehtiin kaikkiaan kolme kappaletta ja näitä kaikkia käytettiin Character Animatorin ominaisuuksien testaamiseen. Kaikista hahmoista tehtiin .puppet-tiedostot, jotka sisälsivät hahmoille tehdyt toimenpiteet ja hahmografiikat. Ne toimivat referenssinä mahdollisille tulevaisuuden käyttäjille Zaibatsu Interactivella.

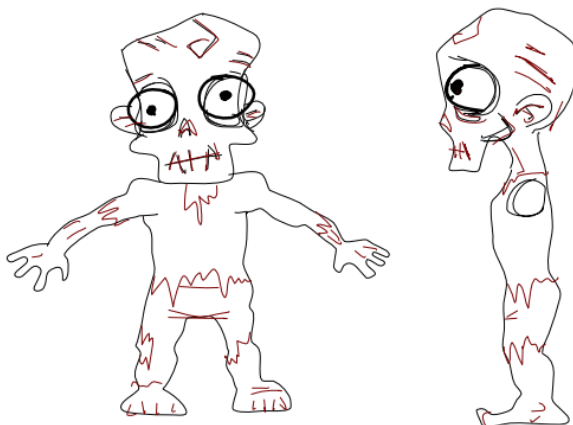


Kuvio 19. Character Animatorin testaamiseen tehdyt hahmot.

### 6.1 Ensimmäinen hahmo

Ensimmäinen hahmo tehtiin pääasiassa yksinkertaisten kasvoanimaatioiden, kuten silmien ja suun liikkeiden testaamiseen. Hahmon hiuksilla testattiin myös Dangle-behavioria. Hahmon suhteellisen yksityiskohtaisesta piirtotyylisestä johtuen eri pään asentojen ja muiden ruumiin osien piirtäminen osoittautui liian aikaavieväksi, joten sillä ei testattu ohjelman ominaisuuksia erityisen laajasti. Myös kokemattomuus Character Animatorin kanssa hidasti hahmon valmistelua animointiin. Ensimmäisen hahmon hahmografiikan piirtämiseen käytettiin noin kymmenen tuntia.

Hahmografiikan pohjana käytettiin Zaibatsun omia hahmoluonnoksia. (ks. kuvio 20). Hahmon pään yleinen muoto vastasi Zaibatsun luonnoksia, mutta hahmon muiden ominaisuuksien, kuten kehon mittasuhteiden kanssa, otettiin tiettyjä vapauksia.



Kuvio 20. Zaibatsun hahmoluonnokset

Hahmo piirrettiin Photoshopilla 2000 x 2200 kuvaresoluutiolla. Hahmon piirtäminen aloitettiin suhteellisen isolla resoluutiolla, sillä jos hahmo piirretään aluksi liian pienellä resoluutiolla ja sitä täytyy myöhemmin suurentaa, se näyttää epätarkalta. Iso resoluutio teki myös hahmon yksityiskohtien piirtämisestä piirtopöydällä helpompaa.

Hahmon pään valaistusten ja varjojen piirtämisessä hyödynnettiin piirtopöydän ja Photoshopin paineentunnistusominaisuuksia. Värittämällä hahmo photoshop-siveltimellä, jossa paineentunnistusasetus oli päällä, saatiin hahmon pään valaistut ja varjoiset alueet saatiin näyttämään pehmeiltä ja hahmografiikka näyttämään maalaukselliselta.

Hahmon piirtäminen aloitettiin sen päästä. Päälle piirrettiin ensimmäiseksi suoraan edestä kuvattu Frontal-näkymä. Frontal-näkymän pohjalta päälle tehtiin Profile-näkymät, joissa pää oli kääntyneenä sivuille. Profile-näkymät olivat suhteellisen nopeita tehdä kopioimalla alkuperäisen Frontal-näkymän layerit, tekemällä niihin pieniä muokkauksia ja uudelleen asettelemalla ne (ks. kuvio 21.)



Kuvio 21. Ensimmäisen hahmon pään eri näkymät

Kun hahmon pää oli saatu valmiiksi, Photoshop-tiedosto vietiin Character Animatoriin testattavaksi. Koska hahmon pään osien layerit oltiin nimetty valmiiksi Photoshopissa, niitä ei tarvinnut tagata Character Animatorissa erikseen ja hahmon silmät ja suu liikkuvat heti web-kameralla kuvattujen kasvojen liikkeiden mukana (ks. kuvio 7.)

Hahmon behavioreille tehtiin joitain pieniä muokkauksia ja korjauksia. Hahmon pupilleja liikuteltaessa huomattiin, että ne saattoivat joissain tilanteissa liikkua ulos silmämunista. Tämä korjattiin muuttamalla hahmon Eye Gaze -behaviorin Camera Strength -parametriä 100 prosentista 80 prosenttiin, jolloin ne pysyivät silmämunien sisällä. Hahmon leuka liikkui myös alussa liikaa hahmon suun avautuessa. Tämä korjattiin vaihtamalla Face-behaviorin Mouth Strength -parametri 100 prosentista 0 prosenttiin.

Kun hahmon pää oli saatu toimivaksi, piirrettiin hahmolle yksinkertainen ruumis. Ruumiilla ei ollut erityisiä toiminnallisuuksia. Se piirrettiin, jotta hahmo olisi näyttänyt kokonaisuutelta pelkän leijuvan pään sijasta. Ruumiille piirrettiin lopuksi kädet, jotka liitettiin ruumiiseen Staple-työkalulla. Käsille asetettiin Rig-näkymässä Dragger-behavior ja tätä behavioria testattiin hahmolla.

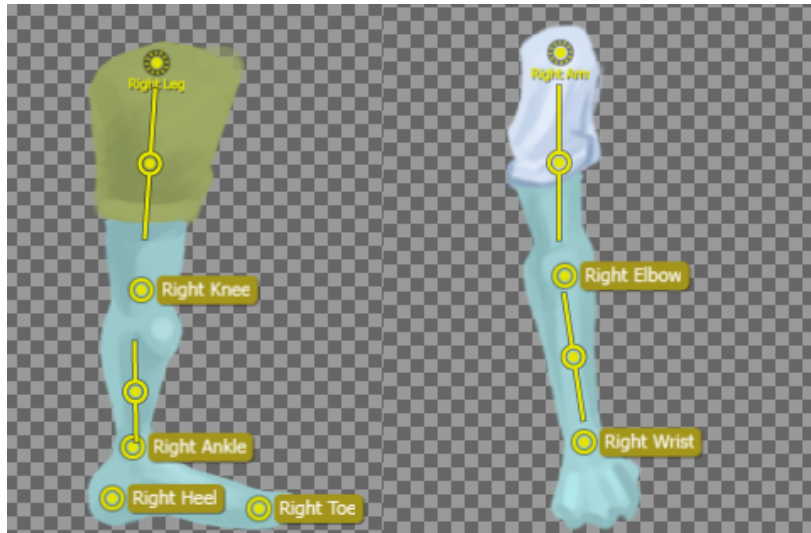
Ensimmäisellä hahmolla testattiin ohjelman Lip Sync -behavioria erilaisilla tavoilla. Internetistä ladattiin vapaasti hyödynnettäviä puhesampleja ja niillä testattiin, miten hyvin ohjelman automaattinen lip syncin luominen toimii. Tätä toiminnallisuutta testattiin myös mikrofoniin puheäänellä. Ensimmäisellä hahmolla tehdyt testianimaatiot tallennettiin mp4- ja gif-formaattiin.

## 6.2 Toinen hahmo

Toinen hahmo tehtiin pääasiallisesti ohjelman Walk-behaviorin testaamiseen, mutta siihen liitettiin myös dangle-behavior simuloimaan hahmon punaisen päähineen heilumista. Piirtotyö oli jälleen suhteellisen aikaavievä, mutta hahmon yksinkertaisen rakenteen vuoksi se oli huomattavasti nopeampi tehdä kuin aikaisempi hahmo. Hahmolla kokeiltiin erilaisia kävelytyylejä ja niistä tallennettiin esimerkkianimaatioita gif-formaatissa. Hahmon piirtämiseen käytettiin noin neljä tuntia

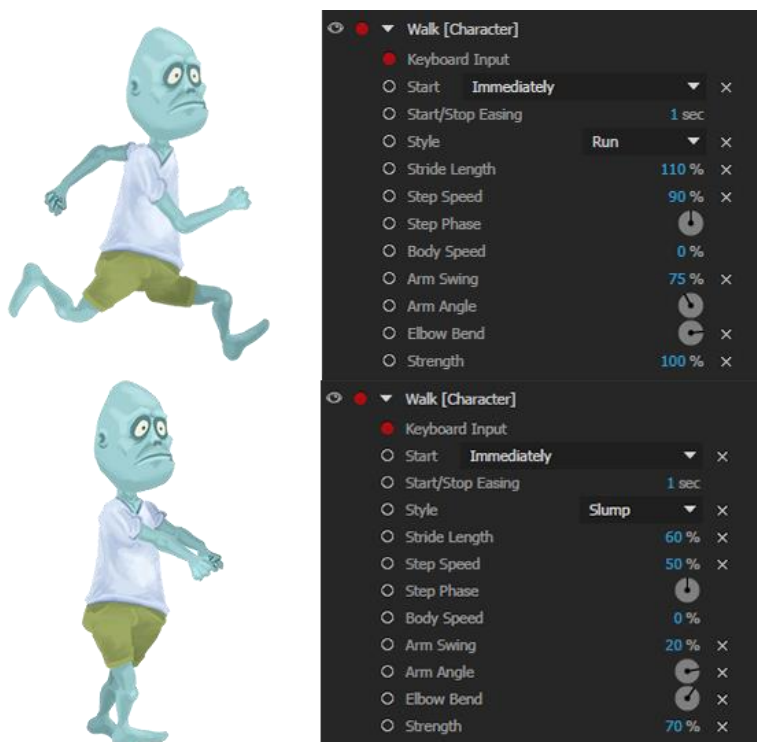
Hahmo piirrettiin Photoshopilla 600 x 1000 resoluutiolla samalla tyylillä ja sivellinasetuksilla kuin ensimmäinen hahmo. Hahmon pää ja hattu piirrettiin omaan layer-ryhmäänsä. Hahmon torso ja raajat piirrettiin erillisille layereille toiseen layer-ryhmään.

Kun hahmografiikka oltiin saatu valmiiksi, Photoshop-tiedosto vietiin Character Animatoriin. Hahmolle asetettiin Walk-behavior ja sen vartalo rigattiin kappaleessa 5.3 kuvatulla tavalla. Hahmon raajoihin aseteltiin Stick-työkalulla stickejä, jotta raajat eivät taipuisi epäluonnollisesti hahmon kävellessä (ks. kuvio 22.)



Kuvio 22. Hahmon raajojen riggaukset

Kun hahmo oltiin rigattu, sen Walk-behavioria testattiin Record-näkymässä. Muokkaamalla Walk-behaviorin parametrejä, saatiin luotua paljon erilaisia kävelyanimaatioita (ks. kuvio 23.)



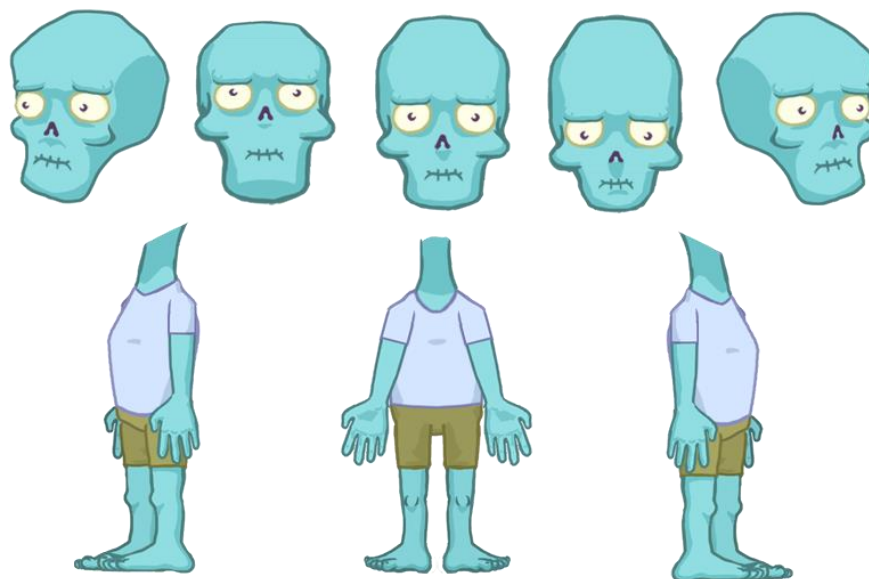
Kuvio 23. Erilaisia kävelytyylejä eri parametreilla

### 6.3 Kolmas hahmo

Kolmas hahmo oli rakenteeltaan huomattavasti monimutkaisempi kuin muut. Tällä hahmolla pyrittiin testaamaan mahdollisimman montaa behavioria ja ohjelman ominaisuutta yhtäaikaaisesti. Koska hahmografiikkaan piti piirtää suuri määrä erillisiä osia, Yksinkertaistettiin hahmon piirtotyyliä huomattavasti aikaisempiin hahmoihin verrattuna ajan säästämisen vuoksi. Hahmon piirtämiseen käytettiin noin kymmenen tuntia aikaa.

Piirtotyylin muutoksesta huolimatta itse hahmon piirtoprosessi oli samanlainen kuin ensimmäisellä hahmolla. Hahmo piirrettiin Photoshopilla 484 x 842 resoluutioon. Hahmon päälle piirrettiin ensin Frontal-näkymä, jonka pohjalta muut pään asennot tehtiin uudelleen piirtämällä ja liikuttamalla layereita. Hahmon vartalo piirrettiin pään jälkeen. Vartalolle piirrettiin pään tavoin ensin näkymä edestä jonka jälkeen sivunäkymät tehtiin etunäkymän pohjalta. Vartalon layerien rakenne oli samanlainen kuin toisella hahmolla.

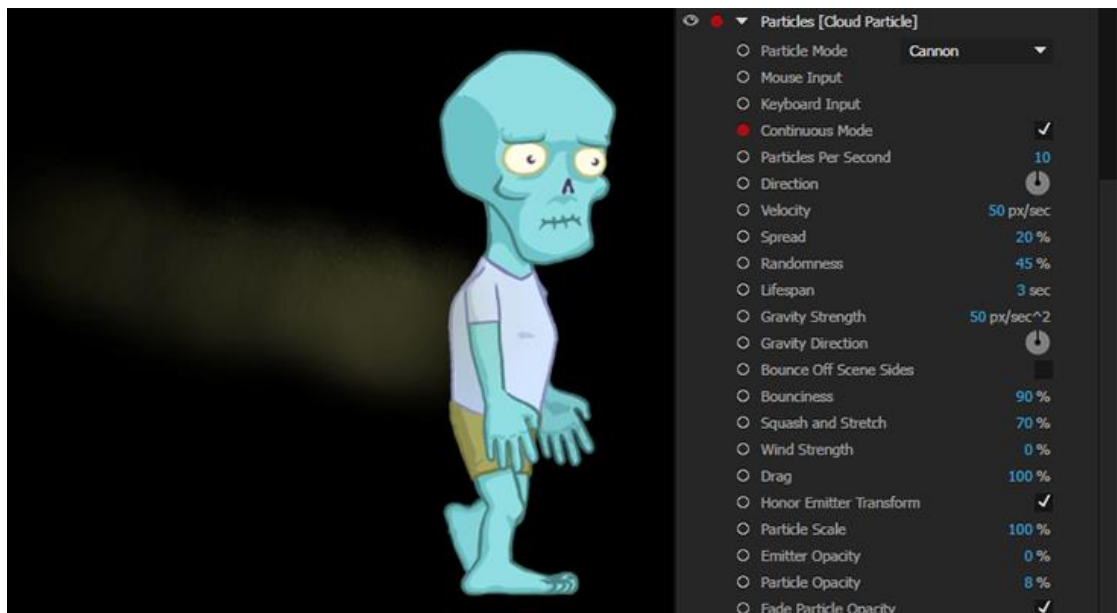
Kolmannelle hahmolle tehtiin monta erillistä pään asentoa ja monta erillistä liikkuvaa osaa kasvoihin. Silmäluomiin ja suuhun käytettiin Cycle Layers-behavioria sulavoittamaan niiden liikkeitä (ks. kuvio 14). Hahmon vartalolla oli kolme erillistä näkymää, jotka vaihtuivat aina kun hahmon kävelyä ohjattiin nuolinäppäimillä.



Kuvio 24. Kolmannen hahmon pään ja vartalon eri näkymät.

Vartalo rigattiin samoilla tavoilla kuin toisen hahmon vartalo, jolla Walk-behavioria testattiin aikaisemmin. Hahmon käsille asetettiin ensimmäisen hahmon tapaan myös Dragger-behavior, jolla hahmon käsiä pystyttiin liikuttamaan hiirellä hahmon ollessa paikallaan.

Hahmolla testattiin myös ensimmäistä kertaa Particles-behaviorin toimivuutta. Hahmografiikkaan piirrettiin kellertävä partikkelipilvi erilliselle layerille, johon asetettiin Character Animatorissa Particles-behavior. Behavioria muokattiin siten, että partikkeleista saatiin jatkuva savua muistuttava jana, joka seurasi hahmoa tämän liikkua ruudulla (ks. kuvio 25.)



Kuvio 25. Particles-behaviorin asetukset.

Kolmannen hahmon valmistelu animaatioon oli aikaa vievä prosessi. Hahmografiikka sisälsi satoja erillisiä layereita, joille piti asettaa omia behavioreita ja muita ominaisuuksia. Monimutkaisuutensa vuoksi hahmoa oli myös raskasta käyttää ohjelmassa. Tämä tarkoitti sitä, että hahmon näyttäminen Record-tilassa saattoi kestää kymmeniä sekunteja ja hahmon scenen kuvanopeus saattoi pudota huomattavasti hahmoa animoitaessa. Pientämällä hahmon Photoshop-grafiikkatiedostoa 242 x 421 resoluutioon kuvanopeutta saatiin kasvatettua 1-2 kuvalla sekunnissa, mutta hahmografiikan epätarkkuus muodostui tällöin ongelmaksi.



## 6.4 Live-animaation testaus ja dokumentaation kirjoittaminen

Kaikilla hahmoilla testattiin ohjelman live-animaatio-ominaisuuksia käytännössä. Testaus tehtiin käyttämällä Character Animatoria ja OBS-studiota, joka on erillinen ohjelma videon reaaliaikaiseen streamaamiseen Youtube Liven kaltaisiin palveluihin. Vaikka prosessi animaation saamiseksi Youtube Liveen oli melko yksinkertainen, tehtiin sille erillinen ohjeistus Zaibatsun apudokumentaatioon.

Hahmojen monimutkaisuus vaikutti huomattavasti siihen, kuinka suurella FPS:llä live-animaatiota voitiin toistaa. Ensimmäinen ja toinen hahmo eivät aiheuttaneet yksinkertaisuutensa vuoksi suorituskykyongelmia. Animaatiota pystyttiin toistamaan tasaisella 24 FPS kuvanopeudella. Kolmas hahmo oli kuitenkin monimutkaisuutensa vuoksi raskas toistaa. Kuvanopeus oli kolmannella hahmolla live-animaatiota toistaessa noin 12 FPS mutta saattoi laskea joissain tapauksissa alle 10 FPS, mikä sai animaation näyttämään hyvin epäsulavalta.

Ohjelmaan löytyi opinnäytetyön tekohetkellä runsaasti sekä Adoben omia että kolmannen osapuolen tutoriaaleja, esimerkkiedostoja ja muita hyödyllisiä resursseja. Tämän vuoksi opinnäytetyön teon aikana ohjelman käytössä ei ilmennyt ongelmatilanteita, joita en olisi pystynyt ratkaisemaan. Internet-linkit hyödyllisimpiin ja oleellisimpiin resursseihin koottiin yhteen apu-dokumentaatioissa.

Työskentelyä ja opinnäytetyön edistystä päivitettiin jatkuvasti Trello-työtilaan, joka on projektinhallintaan käytettävä internet-sivu. Työtilaan ladattiin kuvia tehdyistä hahmografiikoista, sekä lyhyitä esimerkkianimaatioita sekä gif- että mp4-formaatissa, joilla esiteltiin ohjelman toiminnallisuuksia ja esimerkkiahahmojen kehitystä.

## 7 Tulokset ja pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia Character Animatorin mahdollisia hyötyjä Zaibatsu Interactiven peliprojekteille. Opinnäytetyön jälkeen saatiin hyvä yleiskuva Character Animator CC:n ominaisuuksista, hyödyistä ja puutteista. Ohjelmasta tehtiin apudokumentaatio ja esimerkkiedostoja, jotka auttavat ohjelman ja sen toimintojen opettelemisessa.

Koska Character Animator CC oli opinnäytetyön tekohetkellä vielä beta-versiossa, ei ohjelman kaikkia mahdollisuuksia ja etuja voitu arvioida täydellisesti. Ohjelmaan tuli myös opinnäytetyön teon aikana päivitysten mukana uusia ominaisuuksia jotka itsessään lisäsivät mahdollisia käyttökohteita ohjelmalle huomattavasti. Ohjelman tulevaisuuden käyttökohteet ja mahdolliset hyödyt riippuvat juurikin siitä, mitä ominaisuuksia ohjelman kehittämisessä halutaan priorisoida.

Vaikka ohjelma oli Beta-versiossa, sen käyttöliittymässä ja käytettävyydessä ei ilmennyt ongelmia. Ohjelma tuntui helpolta ja luonnolliselta käyttää, erityisesti jos oli jo ennestään käyttänyt Adoben muita ohjelmistoja. Integraatio Photoshopin kanssa toimi myös hyvin. Pieniä graafisia ongelmia ja joitain suorituskykyongelmia liian monimutkaisten hahmojen kanssa lukuunottamatta bugeja ei juuri esiintynyt.

Opinnäytetyön tekohetkellä, animaation tuottamisen kannalta isoimmat hyödyt näin tilanteissa, jossa kerran tehtyä hahmoa voidaan käyttää useaan kertaan. Tämä johtui siitä että hahmografiikan piirtäminen ja valmistelu animointiin oli itsessään melko työläs ja aikaavievä prosessi, mutta kun hahmo oli valmisteltu oli sen animointi tietyissä tilanteissa hyvin helppoa ja nopeaa. Tähän vaikutti tietysti myös hahmon rakenteen monimutkaisuus ja mitä toiminnallisuuksia sille halutaan tehdä.

Muun muassa mahdollisuus automaattisiin lip sync- ja kävelyanimaatioihin voi helpottaa ja nopeuttaa niiden tuottamista huomattavasti. Hyvänä konkreettisena esimerkkinä tästä toimii hahmo, jolla testasin erilaisia kävelyanimaatioita. Kun hahmo oli piirretty ja rigattu, pystyin luomaan erilaisia kävelyanimaatioita minuuteissa, kun taas perinteisillä key frame -animaatioilla tähän olisi voinut kulua tunteja. Myös automaattinen lip syncin luominen säästi aikaa huomattavasti. Perinteisemmillä animaatio-ohjelmilla erilliset suun asennot pitäisi asetella manuaalisesti aikajanelle vastaamaan kuultua puheääntä, mutta Character Animatorilla tämä prosessi pystyttiin automatisoimaan kokonaan. Luonnollisesti animaation liikkeisiin ei saada niin täydellistä kontrollia kuin perinteisellä kuva kavalta piirretyllä animaatiolla tai key frame -animaatiolla.

Mielestäni key frame -animaation puute oli suurin vajeavaisuus ohjelmassa. Vaikka hahmoa pystyttiin animoimaan nauhoittamalla ja liikuttamalla sen eri osia hiirellä raahamalla, tuntui tämä mielestäni epäintuitiiviselta ja erityisen vaikealta

monimutkaisemmissa koko vartalon liikkeissä. Toiminnallisuus, jolla hahmon vartaloa voitaisiin liikutella sen eri ruumiinosista kuten nukkea, tehdä näistä asennoista key framet ja luoda väliin inbetweenit ja animoida hahmon liikkeitä tällä tavoin lisäisi ohjelman käyttömahdollisuuksia huomattavasti.

Työtä tehdessä vaikutti siltä, että nauhoitettava live-animaatio, jota voidaan toistaa reaaliajassa erilaisiin suoratoistopalveluihin oli tuolla hetkellä ohjelman tärkein prioriteetti. Vaikka tällä ei ollut suoranaisesti tekemistä peligrafiikan kanssa, näin siinä silti monia mahdollisuuksia peliyrityksen käytössä.

Reaaliajassa tapahtuva live-animaatio itsessään voi herättää paljon huomiota, koska aikaisemmin sen toteuttamiseen helposti ei ole ollut vastaavanlaisia mahdollisuuksia. Markkinoinnin välineenä erilaisissa tilanteissa näkisin sen varsin ainutlaatuisena ja täten mielenkiintoisena keinona promotoida yritystä ja sen tuotteita.

Henkilökohtaisesti pidin opinnäytetyötä ja ohjelmaan tutustumista onnistuneena ja mielenkiintoisena prosessina. Ohjelma ja sen käyttökohteet eivät aivan vastanneet alkuperäisiä odotuksiani, mutta toisaalta löysin ohjelmasta paljon muita ominaisuuksia ja mahdollisuuksia, joita en ollut aikaisemmin animaation kanssa työskennellessä kohdannut. Uskon käyttäväni ohjelmaa jatkossa photoshopilla piirrettyjen hahmojen animoinnin testaamiseen ja mahdollisesti muihin henkilökohtaisiin projekteihin.

## Lähteet

Beal, V. N.d. Animation. Artikkele Webopedia Sivustolla. Viitattu 2.6.2017.

<http://www.webopedia.com/TERM/A/animation.html>

Beal, V. N.d. Character animation. Artikkele Webopedia Sivustolla. Viitattu 2.6.2017.

[http://www.webopedia.com/TERM/C/character\\_animation.html](http://www.webopedia.com/TERM/C/character_animation.html)

Cade, D.L. 2016. A Look at How Snapchat's Powerful Facial Recognition Tech Works. Artikkele PetaPixel sivustolla. Julkaistu 30.6.2016. Viitattu 22.5.2017.

<https://petapixel.com/2016/06/30/snapchats-powerful-facial-recognition-technology-works/>

File: Activemarker2.png. 2006. Motion capture -prosessi. Kuva Wikimedia Commons-internetsivuilla. Viitattu 23.5.2017.

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Activemarker2.PNG>

Geijtenbeek, T. N.d. Animating Virtual Characters using Physics-Based Simulation. Artikkele goatstream.com-sivustolla. Viitattu 19.5.2017.

<http://www.goatstream.com/research/thesis/index.html>

Gonzalez, R. 2011. Motion Capture Explained. Artikkele Computer Stories sivustolla. Julkaistu 14.8.2011. Viitattu 17.5.2017.

<https://computerstories.net/motion-capture-explained-982>

How face detection works. 2010. Kuva Techradar.com-internetsivuilla Viitattu 23.5.2017. <http://www.techradar.com/news/software/applications/how-face-detection-works-703173>

Magenat-Thalmann, N. & Thalmann, D. 1985. Computer Animation: Theory and Practice. uud. 2. p. Springer, Japani.

Ness, M. 2015. The Arrival of Computer Animation: The Rescuers Down Under. Artikkele Tor.com-sivustolla. Julkaistu 17.12.2015. Viitattu 16.5.2017

<http://www.tor.com/2015/12/17/the-arrival-of-computer-animation-the-rescuers-down-under/>

Skeletal Animation. N.d. Artikkele Technopedia.com-sivustolla. Viitattu 17.5.2017.

<https://www.techopedia.com/definition/31071/skeletal-animation>

Slick, J. 2016. What is Rigging? Artikkele Lifewire-sivustolla. Julkaistu 2.11.2016.

Viitattu 18.5.2017. <https://www.lifewire.com/what-is-rigging-2095>

Spotlight Webcam Pro. 2017. Tuotekuva Trust Internationalin internetsivuilla.

Viitattu 18.5.2017. <http://www.trust.com/en/product/16428-spotlight-webcam-pro>

Useful Notes / Adobe Flash. N.d. Artikkele sivustolla tvtropes.org. Viitattu 17.5.2017.

<http://tvtropes.org/pmwiki/pmwiki.php/UsefulNotes/AdobeFlash>

Virtua Fighter 2. N.d. Artikkele Segareto-sivustolla. Viitattu 17.5.2017.

[http://segareto.org/Virtua\\_Fighter\\_2#Development](http://segareto.org/Virtua_Fighter_2#Development)

Wacom Intuos CTH680. 2017. Tuotokuva newegg.com-internetsivuilla. Viitattu 18.5.2017. <https://images10.newegg.com/NeweggImage/ProductImage/23-100-122-11.jpg>

Walt Disney Studios Animation. N.d. Artikkele JustDisney.com-sivustolla. Viitattu 24.5.2017. <http://www.justdisney.com/animation/animation.html>

What you need to know about 3D motion capture. Artikkele endgadget sivustolla. Julkaistu 14.7.2014. Viitattu 17.5.2017. <https://www.engadget.com/2014/07/14/motion-capture-explainer/>