

TELEVISIONMAINOKSEN JÄLKIKÄSITTELY

Case: Cheetos Dima Bilan

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Mediatekniikan koulutusohjelma
Teknisen visualisoinnin suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
Kevät 2011
Jukka-Pekka Lyytinen

Lahden ammattikorkeakoulu
Mediatekniikka

LYYTINEN, JUKKA-PEKKA: Televisiomainoksen jälkikäsitteily
Case: Cheetos Dima Bilan

Teknisen visualisoinnin opinnäytetyö, 46 sivua, 5 liitesivua

Kevät 2011

TIIVISTELMÄ

Liikkuvan kuvan jälkituotanto on usein epälineaarinen prosessi, eli tuotanto ei etene selkeästi vaihe kerrallaan kohti valmista lopputulosta, vaan työvaiheita pyritään edistämään mahdollisuuksien mukaan useita samanaikaisesti. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää jälkikäsitteilyprosessin kokonaiskuvaa tutkimalla eri työvaiheiden keskinäisiä suhteita. Opinnäytetyössä esitellään myös televisiomainoksen jälkikäsitteilyssä yleisimmin tapahtuvia kuvamanipulaatiotekniikoita. Työn pohjana käytetään syksyllä 2009 valmistuneen Cheetos Dima Bilan -mainoksen jälkituotantoprosessia. Mainoksen jälkikäsitteily tehtiin Helsingissä tuotantotalo Talvi Digital Oy:llä. Aineistoa opinnäytetyötä varten kerättiin alan kirjallisuudesta, lehdistä, internetlähteistä sekä haastatteluilla.

Työssä käydään läpi Cheetosin tuotannossa tarvittavien kuvaelementtien mallintaminen ja mallien tekniset vaatimukset, perehdytään matchmove-kamerakalibrointiin ja 3D-animaation kuvapohjaiseen HDR-renderöintiin. Lopuksi esitellään, miten eri lähteistä tulevaa materiaalia yhdistetään kompositoinnin keinoin.

Jälkituotannon työkulkua tutkimalla selvisi, kuinka tuotannon kaikki työvaiheet ovat tavalla tai toisella sidoksissa toisiinsa. Tuotannossa tapahtuvat mahdolliset virheet kertautuvat myöhemmissä vaiheissa, joten virheisiin ei juuri ole varaa. Tuotannon huolellinen suunnittelu, selkeä tehtäväjako ja toimiva kommunikaatio eri osapuolten välillä varmistaa että tuotanto saadaan toteutettua aikataulun mukaisesti.

Avainsanat: 3D, animaatio, avainnus, jälkikäsitteily, kompositointi, matchmoving, televisiomainos

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Media Technology

LYYTINEN, JUKKA-PEKKA: Post-production of a TV-commercial
Case: Cheetos Dima Bilan

Bachelor's Thesis in Visualization Engineering, 46 pages, 5 appendices

Spring 2011

ABSTRACT

Post-production of moving picture is often a non-linear process. Instead of proceeding phase by phase towards the final goal the different tasks are being worked on simultaneously whenever possible.

The objective of this thesis was to provide an overall picture of the post-production workflow by studying the relations of the different tasks involved. The thesis also presents the image manipulation techniques which commonly take place during the post-production of a television advertisement.

The work was based on the post-production process of a Cheetos Dima Bilan commercial, which was finished in fall 2009. The post-production of the commercial was carried out by Talvi Digital, a production-house located in Helsinki. Materials for the thesis were gathered from different sources dealing with post-production and image manipulation: literature, magazines, internet sources and interviews.

The thesis covers the various steps in the creation of the image elements required for the post-production of the Cheetos commercial. The main focus was on 3D modeling, matchmove camera calibration, HDR rendering of the 3D-animation, and finally composition of the final image.

By studying the post-production workflow it became clear how all the different tasks are connected in one way or another. The errors that might occur unnoticed during the production will accumulate and cause more problems later on. Thorough planning, clear briefing and well-functioning communication between the working group ensures that the production can be finished on schedule.

Key words: 3D, animation, compositing, keying, matchmoving, post-production, television commercial

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TALVI DIGITAL OY	3
3	MAINOS: CHEETOS - DIMA BILAN	4
3.1	Toimeksianto	4
3.2	Työn aloitus	5
3.3	Kuvaukset	5
4	3D-ELEMENTIT	7
4.1	Lähestymistapoja mallintamiseen	7
4.2	Subdivision modeling	7
4.3	Anatomiaa ja topologiaa	8
4.4	Referenssikuvat	10
4.5	Cheetosin hahmomallinnus	11
4.6	Teksturointi	12
4.7	Hahmon 3D-turkki	15
5	MATCHMOVING	16
5.1	Matchmove eli camera tracking	16
5.2	Referenssigeometria	18
5.3	Cheetosin matchmove	19
5.4	Kuvan vakautus	21
6	ANIMAATIO	23
6.1	Animaatio mainoksissa	23
6.2	Cheetosin animaatiotyöt	23
6.3	Animatic	24
6.4	Riggaus	25
6.5	Hahmoanimaatio	26
6.6	Kasvojen animointi	27
7	RENDERÖINTI	29
7.1	Kuvapohjainen valaistus ja HDR	29
7.2	HDR-kuvan koostaminen	31

7.3	3D-elementtien renderöinti	32
8	KOMPOSITOINTI	33
8.1	Lopullisen kuvan koostaminen	33
8.2	Eyeon Fusion ja Adobe After Effects	34
8.3	Peite	35
8.4	Peitteen luominen rotoskooppaamalla	35
8.5	Peitteen luominen avaintamalla	36
8.6	Kompositointiesimerkkejä	37
8.6.1	Taivaan vaihto	37
8.6.2	Clean plate -korjaus	38
8.6.3	3D-elementtien kompositointi	41
9	VÄRIMÄÄRITTELY	44
10	YHTEENVETO	45
	LÄHTEET	47
	LIITTEET	51

SANASTO

Avainnus	Tietyn väri- tai kirkkausalueen erottaminen taustasta.
Clean Plate	Kuva tai kuvasekvenssi, jota käytetään kompositoinnissa virheiden maskaamiseen.
Frame	Ruutu, kuvasekvenssin yksittäinen kuva.
CGI	Computer generated imagery: tietokoneella luotu kuva, esim. efekti, 3D-animaatio tai 2D-mattemaalaus.
Deformaatio	3D-mallin pintarakenteen muuttuminen animaation aikana.
HDRI	High dynamic range image. Korkean dynaamisen ulottuvuuden omaava kuva.
Matchmoving	Kolmiulotteisen ympäristön luominen kuvamateriaalin pohjalta.
Riggaus	Kontrollijärjestelmän rakentaminen 3D-mallille.
Renderöinti	Kuvan automaattinen piirtäminen.
Scene	Kohtaus, näkymä, ympäristö. Ohjelman tila, jossa tapahtumia muokataan.
Topologia	Polygonien muodostama pintarakenne.
Volyymi	Muodon tai tilan tilavuus.

1 JOHDANTO

Jälkikäsitteily on elokuvatuotannon työvaihe, joka yleisimmin alkaa kuvausten päätyttyä. Jälkituotannon keinoin elokuvaa voi muokata lukemattomin eri tavoin. Muokkauksen tulokset näkyvät elokuvan kuvakerronnassa, tunnelmassa ja visuaalisessa ilmeessä. Jälkikäsitteilyn suunnittelu alkaa jo elokuvan esituotantovaiheessa, jolloin määritellään tuotannon laajuus ja tarvittavat jälkituotantoresurssit. (Viikari, Raike & Laitinen 1999.) Jälkituotantovaiheessa kuvamateriaalille tehdään kuvaleikkaus, siistitään filmiruuduista mahdolliset virheet ja kompositoidaan kuvaan erikoistehosteet sekä CGI-elementit. Jälkitöinä voidaan tehdä myös alku- ja lopputekstit, ohjelmatunnukset ja trailerit.

Jälkituotantoprosessi lähtee useimmiten liikkeelle asiakkaan tarjouspyynnöstä. Yleensä tarjouspyynnön mukana tulee käsikirjoitus ja storyboard jonka pohjalta ryhdytään arvioimaan työn laajuutta: mitä tehdään, miten tehdään ja paljonko siihen kuluu työtunteja. Tämän pohjalta laaditaan asiakkaalle treatment, selvitys tuotantovaiheista ja kustannuksista, joilla tuotanto myydään asiakkaalle.

Tavallisesti tuotantoon kuuluu useita eri työvaiheita, joita pyritään työstämään mahdollisuuksien mukaan samanaikaisesti. Koska kuvattuun materiaaliin tullaan usein lisäämään tietokoneella tuotettuja kuvaelementtejä, näiden tuottaminen on hyvä aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Mikäli jälkituotantoa koskevat suunnitelmat tehdään esituotantovaiheessa huolella, voidaan tarvittavien kuva-elementtien tuottaminen aloittaa jo ennen varsinaisia kuvauksia.

3D-grafiikka on yleinen tapa tuottaa sisältöä elokuvaan ja mainoksiin. 3D-grafiikalla tarkoitetaan tietokonegrafiikkaa, joka on mallinnettu kolmen tilaulottuvuuden suhteen, mutta joka esitetään kaksiulotteiselle kuvapinnalle projisoituna. (Wikipedia 2011a). Erilaisilla partikkeli- ja fysiikkasimulaatioilla saadaan aikaan erikoistehosteita, kuten esimerkiksi savupilviä, tulta tai sadetta. Efektejä animoidaan simulaatioilla ja fysiikkamalleilla, jolloin lopputulos voi olla hyvin realistisen näköinen. Partikkeleiden toimintaa on kuitenkin hankala ennustaa ja simulaatiolaskelmia voi joutua tekemään useita halutun lopputuloksen

saavuttamiseksi. Efektejä voidaan tuottaa niin 2D- kuin 3D-ohjelmissa. 3D-efektit ovat yleensä aidomman näköisiä, mutta 2D-efektit ovat huomattavasti nopeampia tuottaa. Joskus voi olla järkevää uhrata ripaus realismia tuotannon nopeuttamiseksi.

Kun kuvaleikkaus on valmis ja kaikki tarvittavat kuvaelementit ovat koossa, voidaan tuotetuista kuvista ryhtyä kompositoimaan lopullista kuvaa. Kompositointivaiheessa kuvan väri- ja kontrastitasoja voidaan muokata, kuvaa voidaan efektoida erilaisilla filttäreillä tai siitä voidaan siistiä pois ei-toivottuja piirteitä. Lopuksi kuvamateriaali viimeistellään värimäärityksessä, jossa kuville luodaan yhtenäinen ilme.

Opinnäytetyö käsittelee televisiomainostuotannon jälkikäsittelyn työvaiheita ja haasteita. Työn pohjana käytetään syksyllä 2009 valmistuneen Cheetos Dima Bilan -televisiomainoksen jälkikäsittelyn työvaiheita. Mainoksen jälkituotanto tehtiin Talvi Digital Oy:llä, jossa opinnäytetyön tekijä toimi tuolloin työharjoittelijana. Opinnäytetyön aiheen valintaan vaikutti tekijän mielenkiinto digitaalista jälkikäsittelyä kohtaan. Koska jälkituotantoon kuuluu useita eri työvaiheita, jotka kulkevat rinnan toistensa kanssa, on tärkeää pystyä hahmottamaan koko prosessin kulku. Tämä korostuu erityisesti Suomen kokoisessa maassa, jossa jälkituotantotiimit koostuvat pääosin generalisteista spesialistien sijaan. Tekstin tarkoituksena onkin toimia eräänlaisena selvityksenä eri työvaiheista ja niiden keskinäisistä suhteista. Cheetos Dima Bilan -mainos valittiin opinnäytetyön pohjaksi, koska sen tuotannossa toteutettiin kaikki yleisimmät jälkituotannon työvaiheet, kuten 3D-animaation ja efektien liittämistä videokuvaan matchmove-trackingin, HDR-renderöinnin ja kompositoinnin keinoin.

2 TALVI DIGITAL OY

Talvi Digital Oy on Helsingissä toimiva mainoselokuvien jälkituotantoon ja animaatioon erikoistunut yhtiö. Yhtiön toimialaa on audiovisuaalinen tuotanto ja suunnittelu, ääni- ja kuvatallenteiden sekä digitaalisten tuotteiden ja palveluiden tuottaminen. Yrityksessä työskentelee 18 elävän kuvan teon ammattilaista. Yhtiön 2 milj. euron liikevaihdosta lähes puolet tulee ulkomailta. Yhtiö on henkilöstön omistama, ja toimitusjohtajana toimii Pekka Korpela. (Kauppalehti 2010.)

Talvi Digitalin tuotantiimistä löytyy useita erilaisia rooleja: tuottajia, post- ja CG-supervisoreita, animaattoreita, kompositoijia, leikkaajia ja mallintajia. Tuottajat toimivat asiakasrajapinnassa, hoitavat asiakkuuksia ja tekevät kustannusarvioita tulevista projekteista. Supervisorit toimivat tarvittaessa asiantuntijoina kuvauspaikalla, tehtävänäään valvoa, ettei kuvauksissa tehtäisi jälkikäsitteilyä vaikeuttavia virheitä. Työryhmän jokaisella jäsenellä on omat vahvuutensa ja erikoisalueensa mutta käytännössä ketään ei ole sidottu yhteen rooliin, vaan kaikki toimivat "joka paikan höylinä" taitojensa mukaan.

3 MAINOS: CHEETOS - DIMA BILAN

3.1 Toimeksianto

Talvi Digital sai tehtäväkseen toteuttaa jälkityöt venäläisen Bazelevs Productionin tuottamaan televisiomainokseen, jossa mainostettavana tuotteena oli uusi Cheetos-pikkupurtava. Mainoksien päättähtinä esiintyvät venäläinen pop-tähti Dima Bilan ja Cheetos-brändin maskotti Chester the cheetah. Toimeksiantona oli tuottaa 30-sekuntiseen mainokseen 3D-mallit maskotista ja tuotepakkauksesta, tehdä hahmo ja loppuplanssianimaatiot sekä yhdistää 3D-animaatio muun kuvamateriaalin kanssa saumattomasti. Bazelevsin alkuperäinen suunnitelma oli toteuttaa Chester-hahmo kuvauksissa praktikaalisti pukemalla näyttelijä erikoisvalmistettuun gepardiasuun ja jättimäisiin lenkkitosuihin. Tällaisen puvun rakentamiseen ei kuitenkaan ollut aikaa, joten hahmo päätettiin toteuttaa yhdistelemällä 3D-grafiikkaa ja videokuvaa. Kuvatun materiaalin päälle tultaisiin liittämään 3D-elementtejä siten, että Chesterin näyttelijän pää, jalat ja kädet korvattaisiin näyttelijän liikkeiden mukaan animoiduilla 3D-malleilla (kuva 1).



Kuva 1. 3D:llä osittain korvattu näyttelijä (Talvi Digital, 2009)

3.2 Työn aloitus

Cheetosin käytännön jälkityöt päästiin aloittamaan heti kun asiakkaalta saatiin ensimmäinen tuotekuva, joka toimi myös referenssikuvana mallinnettavasta brändimaskotista (kuva 2). Tavoitteena oli eliminoida tuotannon ensimmäinen pullonkaula hyvissä ajoin: ennen kuin hahmon 3D-malli olisi valmis, muita tuotannon työvaiheita olisi lähes mahdoton edistää. Samaan aikaan kun Talven toimistolla alettiin työstää 3D-malleja, tuottaja Ville Lepistö lähti Moskovaan mainoksen kuvauksiin jälkituotantovastaavaksi.



Kuva 2. Mainostettava tuote (Talvi Digital, 2009)

3.3 Kuvaukset

Tuottajan ensimmäinen päivä Moskovassa kului pre-production-kokouksessa, jossa oli mukana tuotantoyhtiö, mainostoimisto ja asiakas. Kokouksessa käytiin läpi koko mainoksen tuotanto ja kuvaukset: casting-nauhat, kuvauslokaatiot, efektit jokaista kuvaa kohden ja aikataulut. Ensimmäisen päivän palaveri kesti 16:00 - 02:00. (Lepistö 2010.)

Seuraavana päivänä työryhmä aloitti mainoksen varsinaiset kuvaukset, jotka myös jatkuivat pitkälle seuraavaan aamuun. Aikataulut venyivät alkuperäisestä reilusti, koska mainoksen tähti Dima Bilan saapui kuvauspaikalle useita tunteja myöhässä. Kuvauksissa olivat läsnä tuotantoyhtiön tuottajat, mainostoimiston luovat sekä asiakkaan edustajat, jotka myös osallistuivat mielellään ohjaamiseen. (Lepistö 2010.)

Viimeisenä päivänä mainosta kuvattiin aamusta myöhään iltaan. Ensimmäisessä kohteessa kuvattiin mahdollisimman monta kuvaa eri kulmista, jonka vuoksi viimeiseen kohteeseen kuvausryhmä pääsi noin 3 tuntia myöhässä. Tässä vaiheessa aurinko oli jos laskenut vaikka tarkoitus oli kuvata päiväkuva. (Lepistö 2010.)

Ongelmista huolimatta kuvaukset saatiin pakettiin, minkä jälkeen materiaalille tehtiin telecine-siirto, eli kuvan siirtäminen filmiltä videomuotoon. Kun kuvamateriaali oli saatu siirrettyä Talven servereille, seuraava vaihe oli jakaa materiaali kuvaleikkauksen mukaisiin otoksiin. Mainos koostui 17 otoksesta, joista kahdeksaan tultaisiin lisäämään 3D-elementtejä. Jokainen otos renderöitiin omaksi kuvasekvenssiksi odottamaan jatkokäsittelyä. Tämän jälkeen otokset priorisoitiin tärkeysjärjestykseen työmäärän mukaan, ensimmäisinä listalla olivat kaikki CGI-Chester -kohtaukset.

4 3D-ELEMENTIT

4.1 Lähestymistapoja mallintamiseen

Yleinen ohjesääntö Talvi Digitalilla on, että 3D-mallit luodaan pääsääntöisesti nelisivuisista polygoneista (engl. quadrilateral, quad.). Kolmioiden (engl. tri) käyttöä on vältettävä, ja N-gonit (polygoni jolla viisi tai useampi sivua) ovat enemmän tai vähemmän kielletty. N-goneilla ja kolmioilla on tapana aiheuttaa ongelmia animointi- ja renderöintivaiheessa. Toisaalta jos tuotannon aikarajat ovat tiukat, ei ole järkevää käyttää liikaa aikaa mallin pintarakenteen hiomiseen. Yksi ratkaisu on siirtää ongelmalliset polygonit jonnekin, missä niistä on vähiten haittaa, esimerkiksi pois kameran fokuksesta, tai alueille, joille kohdistuu mahdollisimman vähän deformaatiota.

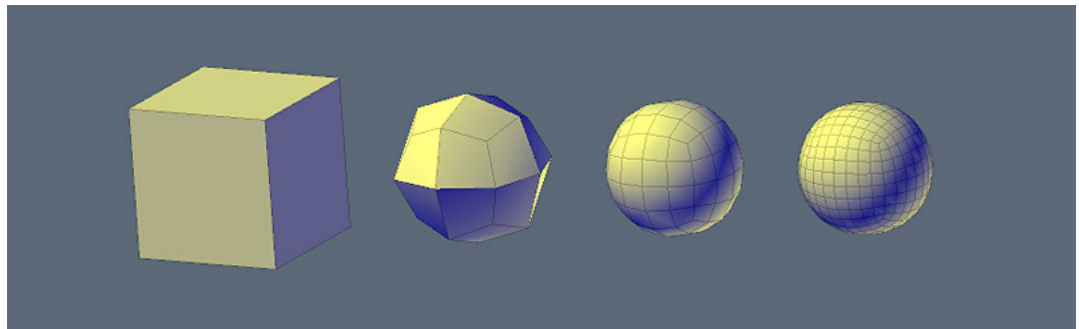
3D-mallien luomiseen on olemassa lukemattomia eri tapoja. Joka mallintajalla on omat metodinsa, eikä väärää tapaa mallintaa varsinaisesti ole olemassa. Jotkut mallintajat suunnittelevat mallin pintarakenteen etukäteen paperille piirtämällä, toiset vannovat muodon ja ilmaisun nimeen topologiasta välittämättä. Lähestymistavasta riippumatta mallin käyttötarkoitus kuitenkin sanelee pitkälti vaatimukset mallin teknisille ominaisuuksille. Esimerkiksi pelialalla mallit optimoidaan mahdollisimman tarkkaan reaaliajassa tapahtuvaa renderöintiä varten. Jälkikäsitteilyn saralla reaaliaikarajoitetta ei ole, jolloin malleihin voidaan sisällyttää huomattavasti enemmän yksityiskohtia.

4.2 Subdivision modeling

Subdivision modeling on yleinen mallinnustapa, jossa kappaleesta luodaan ensin karkea matalan resoluution malli (engl. cage, control cage), jonka pinnanmuodot pyöristetään käyttämällä erilaisia alijakoalgoritmeja (Subdivision Primer). Algoritmit vaihtelevat ohjelmakohtaisesti, mutta yleisin näistä on Catmull-Clark-jakolasku (engl. Catmull-Clark subdivision). Algoritmia voidaan käyttää malliin useaan kertaan, jolloin jokainen iteraatio on edellistä pyöreämpi (kuva 3).

(Wikipedia 2010b.) Mallinnustapaa soveltaessa on hyvä huomata, että pyöristyksien myötä mallin muodot menettävät osan volyymistaan. Tämä on tosin helppo korjata control cagea muokkaamalla.

Vaikka tietokoneiden laskentatehot kasvavat joka vuosi uusiin ulottuvuuksiin, mallien optimointia ei silti tule vähätellä. Vaikka kappale pyörisikin ruudulla siedettävästi mallinnusvaiheessa, animaattorilta saattaa tulla kitkerää palautetta mallin pinnantiheydestä. Mitä suurempi määrä polygoneja käytössä on, sitä monimutkaisempia scenejä, ja sitä pidemmät renderöintiajat. Subdivision-metodin avulla mallista on olemassa versio, joka on helppo muokata, rigata ja animoida, mutta josta saadaan napin painalluksella (tai ohjelmasta riippuen lisäämällä modifier) siloiteltu renderöinnissä käytettävä korkean resoluution malli. (Subdivision Primer 2011.)

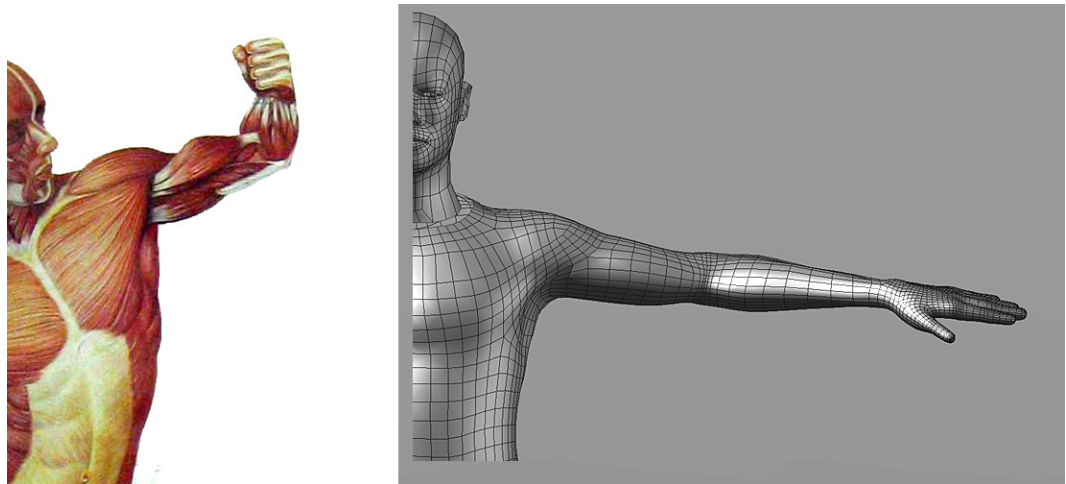


Kuva 3. Catmull-Clark - jakolasku

4.3 Anatomiaa ja topologiaa

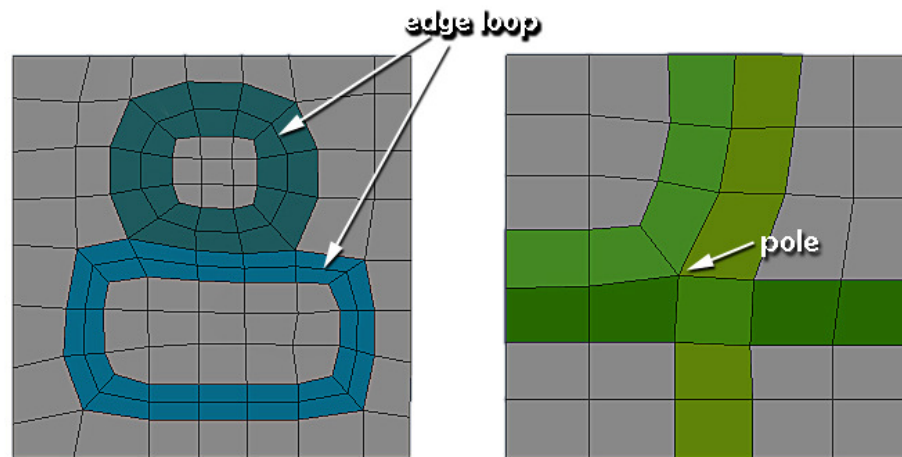
3D-hahmon polygoniverkostojen rakenne määrää pitkälti, miten malli deformoituu animaatiossa. Jos mallin pinnan rakentaa käyttämällä pelkästään quadeja, vierekkäiset polygonirivit muodostavat topologiaan selkeitä virtoja (engl. polyflow). Kolmiot ja n-gonit yleensä rikkovat polygonivirtojen jatkumon, joten niiden käyttöä kannattaa pyrkiä välttämään. Siisti polyflow helpottaa riggausta, vähentää tekstuurivääristymiä ja auttaa luomaan yksityiskohtaisia malleja minimaalisella määrällä polygoneja.

Animaatiokäyttöön tarkoitettuja hahmomalleja suunniteltaessa kannattaa pitää anatomian kirjallisuutta käden ulottuvilla. Koska 3D-mallin tulee näyttää oikealta joka suunnasta tarkasteltuna, niin paikallaan kuin liikkeessä, mallin siluetti ei saa särkyä animaation aikana. Ohjaamalla polygonivirtojen kulkua mallinnusvaiheessa siten, että polygonien reunojen muodostamat silmukkarakenteet (engl. edge loop) mukailevat anatomisesti oikeiden lihasryhmien muotoja (kuva 4), on mahdollista luoda malli, joka säilyttää geometrian volyymin myös deformatuna. Mitä enemmän topologian silmukkarakenteet muistuttavat oikean lihaksiston rakennetta, sitä realistisempaa animaatiota mallilla voidaan toteuttaa. (Raitt 2000, 10 - 11.)



Kuva 4. Lihask rakenne ja polyflow

Mallin topologiaa suunniteltaessa toinen huomionarvoinen asia on ns. *pole*, jolla tarkoitetaan kolmen, tai yli neljän edgen risteyskohtaa (kuva 5). Polet ohjaavat polyflow'n kulkua, mutta saattavat aiheuttaa malliin ei-toivottuja kohoumia tai kuoppia. Yli viiden edgen risteyskohdat ovat erittäin virheellisiä (vaikka melko harvinaisia), joten tällaisille kohdille topologiassa kannattaa miettiä toisenlaista ratkaisua. Koska polet ohjaavat usean polygonivirran suuntaa, kannattaa ne sijoittaa paikkoihin, joissa ei tapahdu paljon deformaatiota. (SomeArtist 2006.)



Kuva 5. Edge loop ja pole

4.4 Referenssikuvat

3D-mallinnus on aikaavievää puuhaa, ja usein tuotantojen aikarajat ovat tiukat. Ennen mallintamisen aloittamista on hyvä kerätä mahdollisimman paljon referenssejä mallinnettavasta kohteesta. Hyvät referenssikuvat helpottavat työn valmistumista huomattavasti ja tarpeeksi laadukkaiden kuvien etsimiseen käytetyn ajan kurooa nopeasti kiinni mallinnusvaiheessa.

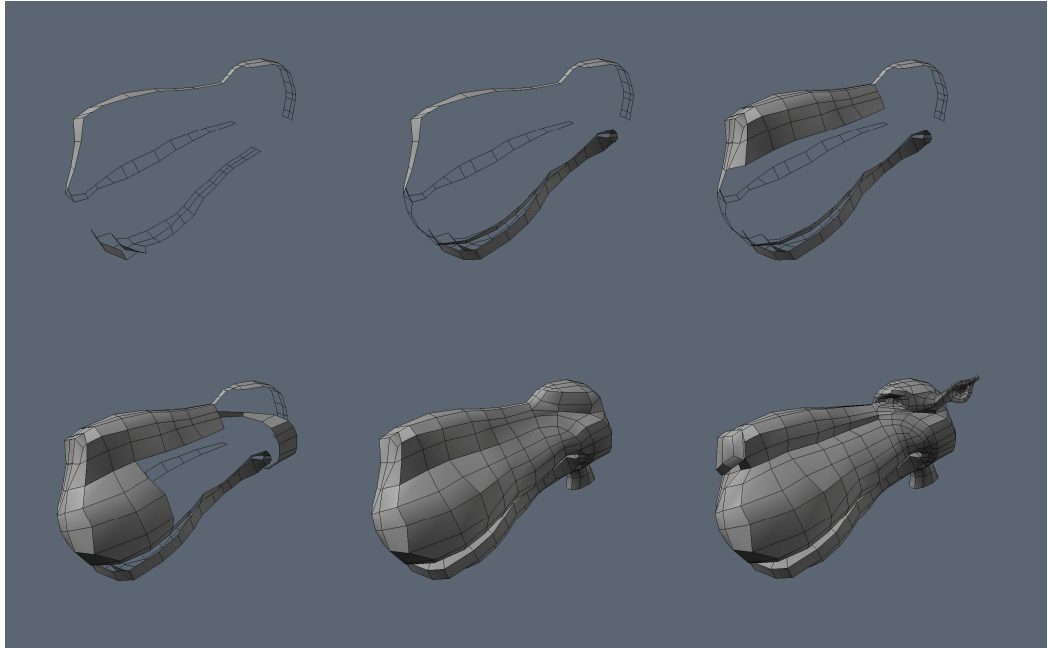
Cheetosin maskotista oli kuitenkin yllättävän vaikea löytää käyttökelpoista kuvamateriaalia. Internetin kuvahaun tarjonta koostui enimmäkseen karikatyyreistä, eikä hahmon sivu- tai etuprofiilista löytynyt ainuttakaan kuvaa. Siispä muutaman tuotekuvan pohjalta tehdyn lyijykynäluonnoksen jälkeen siirryttiinkin jo 3D:n puolelle.

4.5 Cheetosin hahmomallinnus

Brändimaskotti oli päätetty toteuttaa mainoksessa vain osittain 3D:n avulla, joten hahmosta tarvittiin ainoastaan pään, kenkien, hännän ja käsien 3D-mallit. Koska pään mallintaminen ja kasvogeometrian hienosäätö tulisi vaatimaan eniten aikaa, tavoitteena oli saada hahmon muut geometrialtaan yksinkertaisemmat osat nopeasti valmiiksi.

Kenkien muoto tuntui kaikkein selvimmältä, joten näiden mallinnuksesta oli hyvä aloittaa. Referenssikuvasta saatiin suoraan kengän sivuprofiili, jonka jälkeen luotiin silmämääräinen geometria kengänpohjalle. Näitä kahta profiilia laajentamalla mallin syntyminen oli kohtuullisen suoraviivainen projekti. Valmis kenkä peilattiin toiselle jalalle, jolloin pieni mallin yksityiskohta, kenkään kirjailtu c-kirjain, peilautui väärinpäin. Vähäpätöinen seikka, jonka korjaamatta jättäminen saattaisi kuitenkin aiheuttaa tuhattomasti lisätöitä tuotannon loppuvaiheessa. 3D-mallinnus tehdään yleensä tuotannon alussa. Jos malleissa huomataan virheitä tuotannon loppupuolella, edessä on mallin korjaamisen ja teksturoinnin lisäksi myös materiaalin uudelleen renderöinti ja kompositointi. Käyttämällä muutaman minuutin yksityiskohtien korjaamiseen voi säästää aikaa, resursseja ja ennen kaikkea muiden hermoja.

Hahmon vartalosta ei tuotannossa tarvittaisi mallia, mutta siitä tehtiin nopea luonnos mittasuhteiden selkeyttämiseksi. Häntä muodostui vaivattomasti mutkalle väännetyistä sylinteriprimitiivistä. Tutkimalla Talvella aikaisemmin valmistuneiden projektien materiaaleja, löytyi valmiit 3D-mallit käsistä, jotka pienellä muokkauksella saatiin käytettäväksi myös Cheetosissa. Myös 3D-mallien tuotannossa pyritään käyttämään kaikki mahdolliset oikotiet tuotannon nopeuttamiseksi. Jo olemassa olevista malleista on nopeampi muokata halutun kaltaisia sen sijaan, että tehtäisiin kokonaan uusia.



Kuva 6. Pään luonnostelua

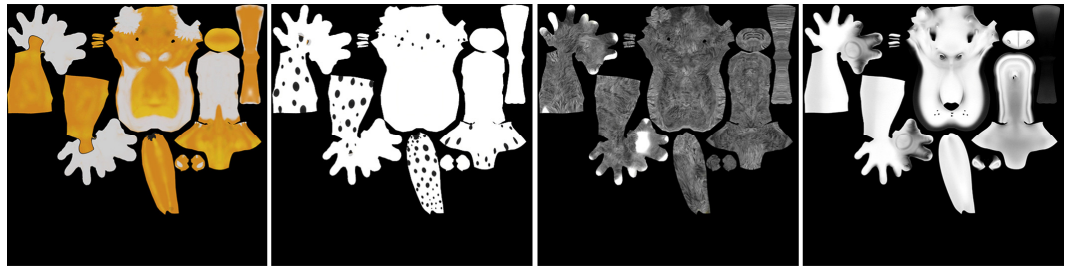
Viimeiseksi siirryttiin pään mallintamiseen. Työ aloitettiin rakentamalla hahmon kuonon sivuprofiilista polygonikehikko, jota syvyysuuntaan laajentamalla saatiin muodostettua karkea versio kasvojen piirteistä. Tässä vaiheessa ei vielä huolehdittu geometrian siisteydestä, vaan keskityttiin kuonon avainpiirteiden hahmottamiseen (kuva 6). Pään geometriasommitelman valmistuttua seuraava vaihe oli siistiä pintarakenne animaatiokäyttöön sopivaksi. Tavoitteena oli luoda selkeä silmukkarakenne erityisesti silmien ja suun ympärille.

4.6 Teksturointi

Hahmon tekstuurikarttojen luomiseen käytettiin Pixologicin Zbrush 3.0 -ohjelmaa. Zbrush on digitaaliseen kuvanveistoon suunniteltu työkalu, joka yhdistää 3D/2.5D mallinnuksen ja teksturoinnin. Suurin ero perinteisiin 3D-ohjelmiin on Zbrushin täysin erilainen lähestymistapa mallintamiseen. Siinä missä tavanomainen mallinnus tapahtuu verteksi- ja polygonitasolla, Zbrushissa työskentely muistuttaa enemmän kuvanveistoa. Zbrushissa pystyy luomaan nopeasti erittäin yksityiskohtaisia malleja, joiden tuottaminen polygonimallinnuksella olisi huomattavasti vaikeampaa. Lukuisten eri muotoilu-, veisto- ja leikkaustyökalujen

ohella Zbrushin polypainting-ominaisuus mahdollistaa tekstuurien maalaamisen suoraan mallin pintaan. (Pixologic 2011.)

Chesterin teksturointi aloitettiin Zbrushissa maalaamalla mallin pintaan erilaisia värikerroksia (kuva 7), joista koostettaisiin lopullinen tekstuuri (kuva 8) Photoshopissa. Ensimmäiseen tasoon maalaattiin keltavalkoinen pohjaväri, seuraavaan aseteltiin turkin täplät referenssikuvien mukaisesti. Täplien sijaintia tosin hienosäädettiin asiakkaan toiveiden mukaisesti vielä useampaan kertaan. Zbrushin zproject-työkalulla voi projisoida bittikarttakuvaa suoraan mallin pintaan. Tekstuurin yksityiskohdat syntyvät käyttämällä projisoitavana kuvana erilaisia valmiita turkkitekstuureja.



Kuva 7. Värikartan tekstuurikerrokset

Zbrushissa työskennellessä mallin pinnantiheys yleensä nousee useisiin miljooniin polygoneihin. Myös yksityiskohtainen polypaint-maalaus vaatii, että mallin pinta on jaettu tarpeeksi pieniin osiin. Tällaiset korkean resoluution mallit ovat periaatteessa käyttökelvottomia muissa ohjelmistoissa suurten muistivaatimusten takia, mutta mallin yksityiskohdat saa talteen erilaisten siirtymäkarttojen avulla. Tällaisia siirtymäkarttoja ovat mm. normal-, bump- ja displacement-kartat. Normal- ja bump-kartat vaikuttavat valon käyttäytymiseen mallin pinnalla, jolloin renderöitäessä malli vaikuttaa yksityiskohtaisemmalta, kuin mitä se oikeasti on. Displacement-kartta puolestaan luo malliin uutta geometriaa, jolloin mallin kohoumat ja syvänteet tuottavat aitoja varjoja ja näkyvät oikein joka suunnasta tarkasteltuna.

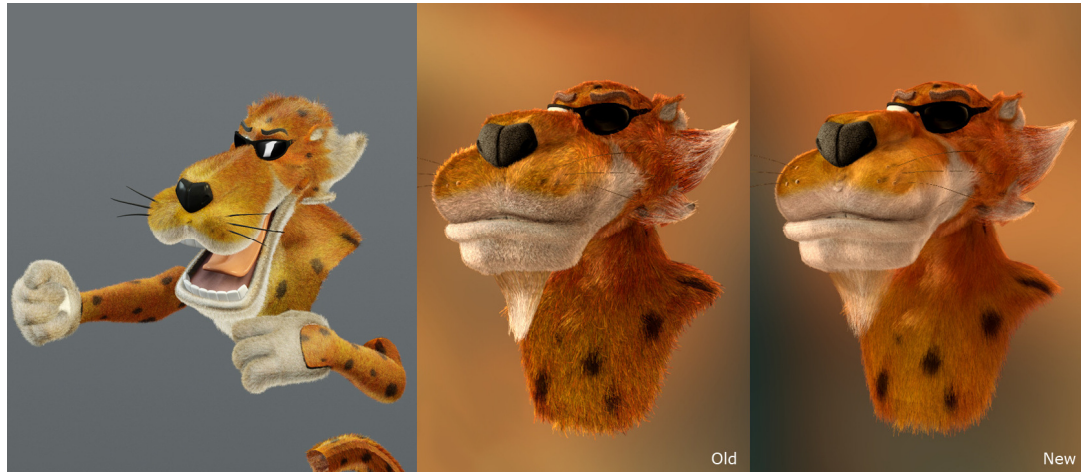


Kuva 8. Teksturoitu malli (Talvi Digital, 2009)

Zbrushissa työstettiin ainoastaan hahmon tekstuureja. Mallin yksityiskohtien työstäminen yhtään pidemmälle olisi ollut turhaa, koska detaljit olisivat jääneet seuraavaksi kehitettävän 3D-turkkisysteemin alle piiloon. Tuotannon myöhemmässä vaiheessa tosin huomattiin, että hahmon nenän osalta pelkkä väritekstuuri ei riitä, vaan yksityiskohtia varten tarvittiin vielä erillinen displacement-kartta. Väritekstuuria muokkaamalla tehtiin myös specular-kartta, jolla ohjataan, miten paljon mallin eri osat heijastavat valoa.

4.7 Hahmon 3D-turkki

Hiusten, karvojen tai turkin esittäminen 3D-grafiikalla on usein ongelmallista. Pelkkä 3D-mallin pinnan mukainen bittikarttatekstuuri näyttää klinisen elottomalta, ja jotta päästäisiin realistisiin lopputuloksiin, malliin on yleensä rakennettava erillinen 3D-hiussysteemi. Hahmon turkki toteutettiin Worley Labsin Sasquatchilla, joka on Lightwave3D-liitännäinen (kuva 9). Sasquatch edustaa hieman vanhempaa teknologiaa, mutta ominaisuuksiensa puolesta ohjelma on edelleen täysin käyttökelpoinen.



Kuva 9. 3D-turkin kehitysvaiheita (Talvi Digital, 2009)

Turkin pituutta ja tiheyttä ohjattiin väritekstuurikartasta muokatuilla harmaasävyisillä kontrollikartoilla. Kartan valkoiset alueet tuottivat malliin pitkiä hiuksia, ja päinvastoin tummat alueet tuottivat lyhyitä. Turkin suuntaa ja asemointia puolestaan ohjattiin mallin ympärille rakennetuilla kontrollikäyrillä. 3D-turkin saaminen halutun kaltaiseksi osoittautui yhdeksi tuotannon suurimmista haasteista. Yhdessä vaiheessa tuotantoa turkki oli jo saanut asiakkaan hyväksynnän, mutta pian siihen haluttiin jälleen muutoksia. Turkin kehitystyö jatkui aivan tuotannon loppumetreille saakka.

5 MATCHMOVING

5.1 Matchmove eli camera tracking

Ennen kuin videokuvaan voidaan lisätä CGI-elementtejä, on ensin selvitettävä, miten kamera on liikkunut kuvausten aikana. Kun kameralla kuvataan kohtaus, kolmiulotteisesta maailmasta luodaan kaksiulotteinen kuva. Matchmovea tehdessä on tarkoitus tehdä päinvastainen operaatio: luoda kolmiulotteinen ympäristö kaksiulotteisen kuvan pohjalta. (Dobbert 2005, 5.)

Matchmoving-tekniikan tarkoituksena on luoda videokuvan pohjalta 3D-ympäristö, jota animaattorit voivat käyttää työnsä pohjana. Jotta 3D-objektit istuisivat videokuvaan saumattomasti, on varmistettava, että kappaleiden renderöinnissä käytetyn virtuaalisen kameran sijainti ja liike vastaa tosielämän kuvauksissa käytetyn kameran toimintaa. Matchmoving on siitä erikoinen työvaihe, että mitä paremmin se on tehty, sitä vähemmän sen olemassaoloa huomaa. (Dobbert 2005, introduction.)

Matchmoving-työvaiheen tekemiseen löytyy valikoima erilaisia ohjelmistoja. Näiden ominaisuudet ja toimintatavat vaihtelevat työkalujen välillä, mutta yleensä niistä löytyy seuraavat ominaisuudet:

- 2D-piirteiden tunnistus kuvamateriaalista
- piirteiden seuraaminen kuvasekvenssin edetessä (2D-tracking)
- kameran sijainnin määrittäminen 3D-ympäristöön
- piirteiden sijainnin määrittäminen 3D-ympäristöön
- 3D-kameran, piirteiden muodostaman pistepilven sekä referenssigeometrian vienti muuhun 3D-ohjelmistoon

Ensimmäinen vaihe matchmoven luomisessa on tutkia kuvamateriaalia ja etsiä siitä piirteitä, jotka pysyvät kuvassa staattisina ja jotka eivät katoa muiden piirteiden taakse kuvasekvenssin edetessä. Hyviä seurattavia kohteita ovat esimerkiksi rakennusten kulmat. Kuvamateriaali ladataan matchmove-

ohjelmistoon ja valittujen piirteiden liikettä ryhdytään jäljittämään trackereilla. Useimmissa matchmove-ohjelmissa pystyy luomaan myös täysin automaattisen kamerakalibroinnin, mutta usein ohjelmaa tarvitsee auttaa trackaamalla piirteitä käsin, varsinkin jos kameran liike nykii tai huojuu huomattavasti.

Trackeri on työkalu, jolla seurataan jonkin tietyn piirteiden sijaintia framessa kuvasekvenssin edetessä. Trackeri koostuu kahdesta komponentista: kohdealueesta ja hakualueesta. Ohjelmistoissa nämä esitetään yleensä sisäkkäisinä neliöinä (kuva 10), joista sisemmässä on etsittävä muoto, ja ulompi käsittää hakualueen. Hakualueella tarkoitetaan aluetta, josta kohdealueen piirrettä etsitään. (Dobbert 2005, 46.) Mitä enemmän kuva huojuu, sitä suurempi hakualueen täytyy olla, jotta trackeri pysyy kameran liikkeessä mukana. Toisaalta mitä suuremmaksi kohde- ja hakualueen asettaa, sitä kauemmin piirteiden seuranta kestää (Wright 2006, 243).



Kuva 10. 2D-trackeri Eyeon Fusionissa

Käyttäjä asettaa trackerin haluamaansa frameen ja ohjelma merkkää tähän kohtaan keyframen. Seuraavaksi ohjelma etsii trackerin kohdealueen kaltaista kuviota kuvasekvenssin seuraavasta frameesta. Mikäli kuvio löytyy tarpeeksi pienellä virhemarginaalilla, ohjelma merkkää taas keyframen trackerin sijainnille ja siirtyy

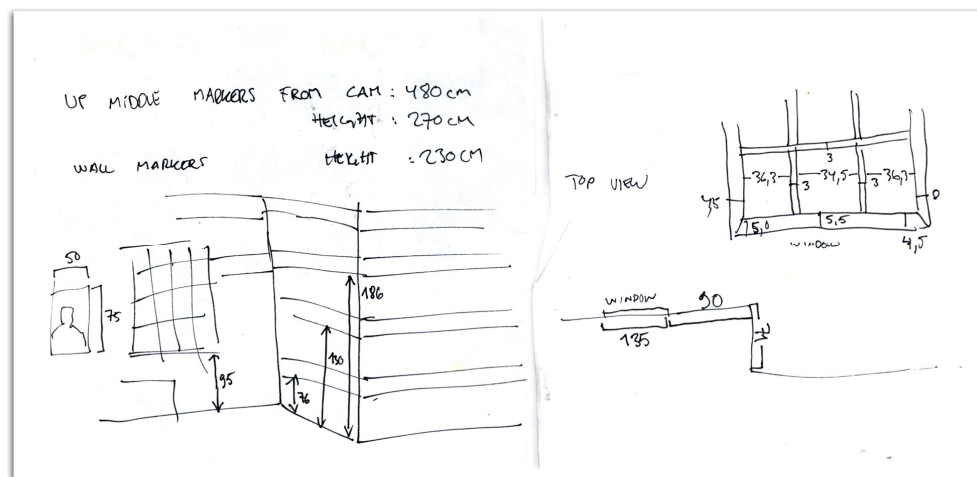
seuraavaan frameen. Tätä toistetaan kunnes kuvasekvenssi on käyty läpi. Jos etsittävä kuvio muuttuu huomattavasti kuvasekvenssin edetessä (esim. jos kuvan valoisuus muuttuu äkisti tai kohde katoaa toisen kappaleen taakse), etsintä keskeytyy tai trackeri hyppää seuraamaan jotain aivan väärää piirrettä. Myös jos kohdealue liikkuu hakualueen ulkopuolelle, etsintä keskeytyy. 2D-piirteiden seuranta on syytä tehdä huolella, sillä jo yksikin epätarkka liikerata saattaa johtaa matchmoven epäonnistumiseen (Dobbert 2005, 53). Seuraavaksi ohjelma analysoi jäljitetyt 2D-tason liikeradat, jonka pohjalta määritetään 3D-kameran ominaisuudet. Ohjelma myös selvittää kameran sijainnin ja liikkeen suhteessa jäljitettyihin pisteisiin. Kun 3D-kameran liike on selvillä, pystytään käänteisprojektiolla luomaan kolmiulotteinen pistepilvi, jonka pisteet vastaavat 2D-tasolla seurattuja pisteitä. (Dobbert 2005, 3.)

Vaikeastakin kamera-ajosta on mahdollista saada hyvä matchmove, jos porrastaa piirteiden seurannan siten, että joka framea kohden on olemassa tarpeeksi hyvälaatuisia trackereita. Vaikka alkuperäiset trackerit katoaisivat kuva-alueen ulkopuolelle, tällä ei ole merkitystä, jos kuvasta löytyy uusia seurattavia pisteitä mahdollisimman laajalta kuva-alueelta läheltä ja kaukaa kamerasta katsottuna.

5.2 Referenssigeometria

Ennen matchmove-vaiheen aloittamista on hyvä tietää, millaisia elementtejä kuvaan tullaan liittämään ja millaisessa vuorovaikutuksessa ne ovat ympäristönsä kanssa. Tämä siksi, että kameran liikkeiden selvittämisen jälkeen 3D-ympäristöstä luodaan referenssigeometria. Tähän yleensä hahmotellaan maanpinta, tärkeimmät rakennukset ja yleensäkin alueet, joiden kanssa kuvaan liitettävät 3d-objektit ovat interaktiossa. Näin saadaan näyttämö valmiiksi animaattoreita varten ja lisäksi pinnat, joille renderöidä varjot ja heijastukset. Referenssigeometria on myös kätevä työkalu matchmoven toimivuuden testauksessa. Pyörittelemällä geometriaa yhdessä kuvamateriaalin päällä voi helpommin havaita, onko kuvassa perspektiivivirheitä tai 3D-kameran ei-toivottua liikettä. (Dobbert 2005, 9.)

Pelkän kuvamateriaalin pohjalta on mahdollista luoda toimiva 3D-ympäristö, mutta mitä enemmän tietoa kuvauspaikalta on saatavilla, sitä paremmin virtuaalikameran liike saadaan vastaamaan tosielämän kameraa. Hyödyllisiä tietoja 3D-kameran kalibrointia varten ovat mm. kuvauksissa käytetyn kameran korkeus, polttoväli, aukon koko, filmityyppi sekä kuvauspaikalla mitatut lavasteiden koot ja kappaleiden väliset etäisyydet (kuva 11). Matchmoving tapahtuu yleensä tuotannon alkuvaiheessa, koska animaattoreiden tarvitsee tietää tarkalleen, miten kappaleet sijoitetaan kuvaan ja lisäksi tracking-dataa ja geometriareferenssejä tarvitaan renderöintiä varten. (Dobbert 2005, 6.)



Kuva 11. Muistiinpanoja kuvauspaikalta (Lepistö, 2009)

5.3 Cheetosin matchmove

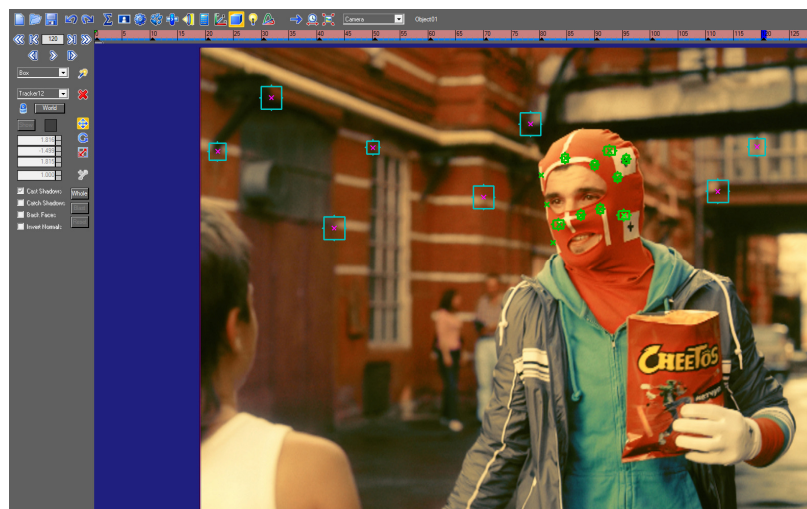
Cheetosin kuvamateriaalista luotiin kameratrackit jokaiseen kohtaukseen, johon 3D-elementtejä tulitaisiin lisäämään. Näiden tekoon käytettiin Andersson Technologiesin Syntheyes-ohjelmaa. Syntheyes on monipuolinen matchmove-ohjelma, josta pystyy viemään dataa lähes kaikkiin yleisimpiin 3D- ja kompositointiohjelmistoihin. Huolimatta ohjelman suuresta ominaisuuksien lukumäärästä on se kuitenkin kohtuullisen edullinen.

Koska hahmoanimaatio tulitaisiin tekemään täsmälleen näyttelijän liikkeiden mukaan, animaatiota varten tarvittiin tarkka tieto maantason sijainnista sekä seinistä, joihin 3D-hahmo tuli aina välillä nojaamaan. Interaktio 3D-kappaleiden

ja videokuvan välillä on välillä ongelmallista, ilman tarkkaa tietoa ympäristön ominaisuuksista 3D-elementit näyttävät helposti leijuvan irrallaan muusta kuvasta. Mainoksen animoinnissa tarvittavat referenssigeometriat luotiin Syntheyesissä generoitujen pistepilvien pohjalta.

Cheetosin tuotannossa ei käytetty minkäänlaista reaaliaikaista liikkeenkaappauslaitteistoa, mutta Syntheyesissä on mahdollista selvittää kuvassa liikkuvien kappaleiden liike suhteessa kameraan, mikäli kappaleesta löytyy seurattavia piirteitä, jotka pysyvät toistensa suhteen staattisina. Useimmista matchmove-ohjelmista löytyy tällainen object tracking-ominaisuus. Piirteitä on seurattava tarpeeksi isolta alalta ja eri puolilta kappaletta, jolloin ohjelma pystyy hahmottamaan kappaleen kolmiulotteisen muodon ja sijoittamaan sen oikeaan kohtaan 3D-ympäristössä (Andersson Technologies 2008, 189).

Chesterin näyttelijällä oli kuvauksissa päällään erityinen markkereilla päällystetty päähine (kuva 12). Joissain otoksissa näyttelijän liike oli sopivan suurpiirteistä, jolloin päähineen markkereita seuraamalla pystyttiin Syntheyesissä luomaan näyttelijän pään liikkeitä seuraava object-track. Yhdistämällä sopiva apugeometria object-trackiin, saatiin kuvamateriaalista luotua 3D-ympäristön lisäksi referenssi pään liikkeistä animaattorin avuksi. Osassa kohtauksia päähineen markkereiden liikkeistä ei kyetty keräämään tarpeeksi tietoa object-tracking luomiseen, jolloin hahmon sijainnin arviointi 3D-ympäristössä jäi animaattorin harteille.



Kuva 12. Piirteiden trakkäystä Syntheyesissä

5.4 Kuvan vakautus

Jokainen, joka on joskus kuvannut videokuvaa käsivaralta tietää, kuinka hankalaa kuva on pitää täysin vakaana. Pienikin kameran värinä näkyy kuvassa häiritsevästi. Alan ammattilaisilla on kuvauksissa usein käytössään erilaisia kameradollyja, steadicam-systeemejä, slidereita ja muita kamerarigejä tasaisten kamera-ajojen tekemiseen, mutta aina apulaitteetkaan eivät auta. Joskus kuva värisee, johtui se sitten inhimillisestä virheestä tai hankalasti kuvattavasta kohtauksesta. Kameran ei-toivottua liikettä voidaan vakauttaa keinotekoisesti 2D- ja 3D-trackingin avulla. Mitä vakaampi kuva on, sitä helpompi siihen on myös liittää efektejä ja 3D:tä. Vakautusoperaatio toimii myös käänteisesti: kun kuva on stabiloitu ja efektit lisätty, kuvaan voidaan palauttaa kameran alkuperäinen liike.

2D-vakautus toimii seuraavasti: ensin kuvasta jäljitetään joukko pisteitä, joiden liikkeen muutoksia ohjelma tutkii eri freimien välillä. Kun kamera heilahtaa oikealle, ohjelma pyrkii korjaamaan kuvaa siirtämällä sitä vasemmalle heilahdusliikkeen verran. Tällöin kuva vaikuttaa pysyvän vakaana. Kuvaa pystytään vakauttamaan pisteiden sijainnin lisäksi myös rotaation ja skaalauksen suhteen. Tällöin seurattavia pisteitä täytyy olla vähintään kaksi, jolloin ohjelma pystyy laskemaan rotaatio- ja skaalamuutosten suuruuden pisteiden välillä. (Brinkmann 1999, 111 - 113.)



Kuva 13. Pikselien leikkaantuminen vakautuksen myötä

Vakautusvaiheessa kuvan pikseleitä liikutetaan framen sisällä, minkä seurauksena toiselta puolelta kuvaa leikkaantuu pikseleitä pois ja toiselle puolelle ilmestyy tyhjää tilaa. Mitä enemmän kamera on kuvauksissa heilunut, sitä suurempi datahävikki vakautuksen myötä syntyy. Yksi keino tämän korjaamiseksi on zoomaata kuvaa sisäänpäin (kuva 13), jolloin tyhjä reuna katoavat, mutta seurauksena on kuvaresoluution pienentyminen. (Wright 2006, 248 - 250.) Kuvan rajauksen muuttaminen saattaa myös vaikuttaa häiritsevästi kuvakerrontaan ja leikkaukseen. Toinen ratkaisu on pyrkiä kopioimaan pikseleitä muualta kuvasta tyhjien alueiden päälle. Tällä tavoin vältytään resoluutiohävikiltä, mutta etenkin liikkuvan kuvan pikseleiden kloonaminen on erittäin työlästä. Alkuperäisestä kuvasta täytyy trackereilla selvittää sijainti kloonatuille alueille ja kompositoida kopiot alkuperäisen kanssa siten, että kuvassa ei näy selkeästi toistuvia kuvioita. Lisäksi täytyy pitää huolta, että värit, varjot ja valot pysyvät elementtien välillä yhdenmukaisina.

Toinen ongelma mikä vakautuksesta aiheutuu, on kuvaan syntyvät perspektiivivirheet. Kun kamera liikkuu, kuvan kappaleiden perspektiivi muuttuu. Tämä muutos on täysin normaali. Kun kuva on vakautettu, vaikuttaa, että kamera ei enää liiku, mutta kappaleiden perspektiivimuutokset säilyvät. Tällaisille perspektiivimuutoksille ei ole mitään perusteita, joten ne näyttävät ihmisilmälle todella oudoilta. (Perälä 2010, 34 - 45.)

2D-vakautus toimii parhaiten kohtauksissa, joissa kameran liike on vähäistä. Kohtauksia, joissa zoomataan sisään tai joissa kameran panorointi kattaa suuren alueen on vaikea stabiloida 2D-vakautuksella. Paljon eri perspektiivitasoja sisältävät kuvat kannattaa vakauttaa 3D-analyysin avulla, jos mahdollista. 3D-vakautus perustuu ns. keystone-korjaukseen, jolla pystytään kompensoimaan perspektiivimuutoksia (Andersson Technologies 2008, 171.) 3D-vakautukseen ei tuota täydellistä lopputulosta, mutta kuvaan syntyy paljon vähemmän perspektiivimuutoksista aiheutuvaa kuvaelementtien huojumista. Opinnäytetyötä kirjoitettaessa 3D-vakautusominaisuus löytyi ainoastaan Syntheyesistä sekä Autodesk Flame:sta.

6 ANIMAATIO

6.1 Animaatio mainoksissa

Tyypillisesti mainokset koostuvat varsinaisesta mainosfilmistä ja siihen liitetystä loppuplanssista, jossa pyörii tuoteanimaatiot, animoidut maskottihahmot, logot ja liikegrafiikat efekteineen. Mainoskatkolla tuotteiden ja palveluiden näkyvyydestä käydään ankara taistelu eri mainostajien välillä. Animaatio on tehokas herättää katsojan huomio. Mainokset ovat kehittyneet kovaa vauhtia tekniikan kehittymisen myötä. Erityisesti tietokoneanimaation käyttö on kasvanut voimakkaasti teknologisen kehityksen myötä, ja samalla tuotantokustannukset ovat pienentyneet. Animaation käyttö mainoksessa alkaa olla huomattavasti edullisempi vaihtoehto kuin kalliit tähtinäyttelijät tai eksoottiset kuvauskohteet. (Vähäkylä 2010a, 5; Vähäkylä 2010b, 11.)

6.2 Cheetosin animaatiotyöt

Cheetosin animaatioita ryhdyttiin työstämään heti kun 3D-hahmon geometrialle saatiin asiakkaan hyväksyntä ja ensimmäiset matchmovet olivat valmiina. Hahmomallin tekstuurit ja 3D-turkkisysteemi oli tässä vaiheessa vielä työn alla, mutta ne pystyttäisiin lisäämään animoituun malliin jälkeenpäin. Tehtävänä oli siis animoida 3D-hahmo näyttelijän liikkeiden mukaisesti. Lisäksi mainoksen loppuplanssia varten oli tehtävä pieni tuoteanimaatio. Mainoksessa on 8 otosta, joihin 3D-animaatiota tultaisiin lisäämään (kuva 14). Ennen kuin 3D-hahmon animointia voitaisiin aloittaa edessä oli vielä kaksi työvaihetta: animaticin valmistelu asiakkaalle ja hahmomallin riggaus.



Kuva 14. Animoitavat otokset

6.3 Animatic

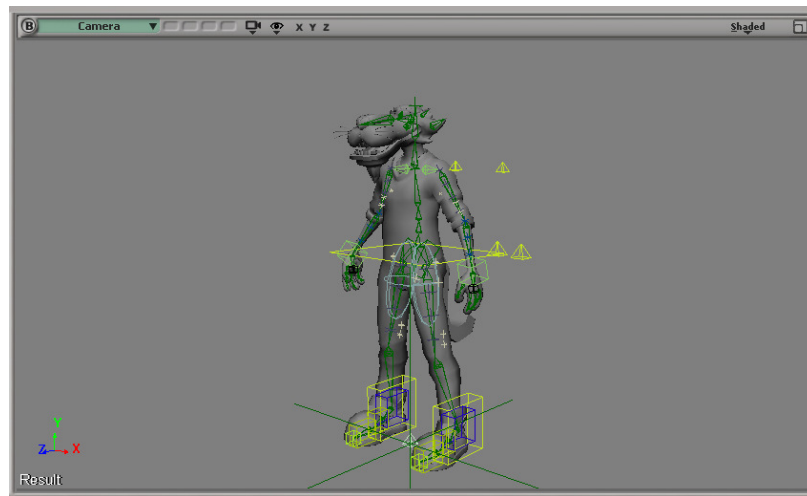
Animatic (tai previz, previsualization) on luonnos lopullisesta animaatiosta ja yleensä se tehdään kuvakäsikirjoituksen pohjalta. Animaticista nähdään karkeasti kappaleiden liike ja se on myös kätevä työkalu kuvakulmien ja kamera-ajojen suunnitteluun. Yksinkertaisimmillaan animatic voi olla sarja aikajanelle laitettuja still-kuvia. Yleensä tähän yhdistetään karkea dialogi- tai ääniraita jotta nähdään miten kuva ja ääni toimivat yhdessä. (Wikipedia 2011e)

Animaatioiden työstäminen ja kuvaelementtien renderöinti ovat erittäin aikaavieviä työvaiheita, joten kohtausten pituus täytyy tietää etukäteen ennen työn aloittamista. Animatic tehdään, jotta välttyttäisiin ylimääräisen ja täysin hukkaan menevän työn tekemiseltä. Cheetosin tuotannossa asiakas tahtoi välttämättä nähdä animaatiosta animatic-version, vaikka kuvaleikkaus oli lyöty jo aikoja sitten lukkoon. Tavallaan Cheetosin animaticin tekemisestä ei ollut mitään käytännön

hyötyä, mutta toisaalta sen avulla saatiin muutama lisäpäivä animaatiotöiden viimeistelyyn. Animatic luotiin täysin silmämääräisesti ilman hahmorigiä tai matchmove-pohjustusta. Hahmomallin sijainti luonnosteltiin kutakuinkin vastaamaan näyttelijän sijaintia, ja hahmon eri osat animoitiin muutamalla keyframella per kohtausta.

6.4 Riggaus

Animaatiotyön helpottamiseksi 3D-mallin ympärille rakennetaan erillinen kontrollijärjestelmä, eli *rig*. Rig on apugeometria, pelkistetty versio animoitavasta mallista, jonka tarkoituksena on keventää animaattorin työtaakkaa. Rigin osien välille luodaan erilaisia hierarkisia ketjutuksia, joilla voidaan ohjata useita mallin osia yhtäaikaaisesti. Rig on ikäänkuin luuranko polygonilihasten alla.



Kuva 15. Hahmorig Softimagessa

Chester-hahmon rigi luotiin käyttämällä Softimagen biped-guide -ominaisuutta, jolla pystyy luomaan humanoidirigin muutamassa minuutissa (kuva 15). Guiden avulla määritetään rigin mittasuhteet ja sovitetaan rigin asento hahmomallin mukaiseksi. Ennen varsinaisen hahmorigin generoimista guiden pohjalta voidaan vielä säätää rigin luiden ja hierarkiaketjujen ominaisuuksia. Jotta 3D-malli saadaan liikkumaan rigin mukana, täytyy mallin verteksit ensin sitoa rigin ohjattavaksi. Tätä kutsutaan yleensä termeillä *skinning* tai *vertex-weighting*.

Mallin jokaiselle verteksille luodaan taulukko joka määrää millaisilla painotuksilla rigin luut verteksiin vaikuttavat. Softimagella voi luoda automaattisen painotustaulukon joka perustuu verteksien etäisyyteen rigin eri osista, mutta joka harvoin toimii täydellisesti ilman manuaalista hienosäätöä. Verteksien painoarvoja voi muokata Softimagessa joko ohjelman weight-editorilla, tai vielä kätevämmin weight-paint -työkalulla, jolla verteksit sidotaan rigiin maalaamalla mallin pintaan luiden vaikutusalueet.

6.5 Hahmoanimaatio

Cheetosin animaatiotyöt tekivät Teemu Kutvonen ja Antti Rautiola. Mainoksen animaatiot toteutettiin Autodeskin Softimage -ohjelmassa. Ohjelmaan ladattiin rigatun hahmomallin lisäksi aiemmin luotu matchmove, josta saatiin kuhunkin otokseen oikea 3D-ympäristö ja kameran liike. Hahmon toteutustavasta johtuen 3D-malli oli animoitava täsmälleen näyttelijän liikkeiden mukaan, mutta kuitenkin siten, että hahmon liike suhteessa matchmovella määritettyyn ympäristöön oli luonnollinen.



Kuva 16. Animaation rotoskooppaus Softimagessa

Apuna animoinnissa käytettiin rotoskooppausta. Rotoskooppaus (engl. rotoscoping) on Max Fleischerin 1930-luvulla kehittämä animointitekniikka. Fleischer kehitti laitteen jolla pystyi projisoimaan elokuvaa ruutu kerrallaan läpinäkyvälle työpöydälle, josta elokuvan hahmojen liikkeet voitiin jäljentää piirtämällä (Wikipedia 2011d). Samaa tekniikkaa käytettiin Cheetosin animaatioissa. Kuvattu materiaali ladattiin Softimagessa kameranäkymän taustalle, jonka pohjalta näyttelijän liikkeet jäljennettiin 3D-hahmoon (kuva 16).

Animaatiotöiden edetessä Softimagen biped-rigi osoittautui kankeaksi vaihtoehdoksi: rigillä ei pystytty jäljittelemään näyttelijän liikkeitä tarpeeksi tarkasti. Loppujen lopuksi rigi jouduttiin pilkkomaan palasiksi, jolloin animaattorit pystyivät kohtauskohtaisesti säätämään rigin ulottuvuudet sopiviksi.

6.6 Kasvojen animointi

Sen sijaan että hahmomallin rigiin olisi rakennettu toiminnallisuudet kasvoanimaatiota varten, käytettiin animointiin muunnoskohteita (engl. blend shapes, morph targets). Muunnoskohteisiin tallennetaan erilaisia mallin deformaatioita, tässä tapauksessa erilaisia ilmeitä ja ääniteitä. Käytännössä muunnoskohde pitää sisällään tiedon mallin verteksien sijainnista. Muunnoskohteita animoidaan luomalla keyframeja eri kohteiden välille, jolloin ohjelma laskee siirtymän välivaiheet automaattisesti. Malliin pystyy miksaamaan useita eri kohteita samanaikaisesti, jolloin on mahdollista luoda monimutkaisiakin animaatioita. Muunnoskohteita animoidessa on muistettava, että eri kohteiden välillä tapahtuva verteksien interpolaatio kulkee suorinta mahdollista reittiä pitkin. Tämä saattaa tuottaa animaatioon vääristymiä tai epäjohdonmukaista liikettä. (Wikipedia 2011c)



Kuva 17. esimerkkejä muunnoskohteista

Chesterin kasvojen animointia varten malliin luotiin useita muunnoskohteita Luxologyn modossa (kuva 17). Modon kuvanveistotyökaluilla hahmon geometrian muokkaus oli erittäin vaivatonta, vaikka hahmon kuonon anatomia aiheuttikin pieniä ongelmia esittää eri äänteet luontevasti. Valmiit muunnoskohteet siirrettiin Modosta Softimageen animaattoreiden käyttöön. Puheanimaatiota varten jokaiselle äänteelle tarvittiin oma muunnoskohde, mutta työmäärä ei ollut erityisen suuri, koska Chesterillä on mainoksessa ainoastaan yksi repliikki: "Believe me". Äänteiden lisäksi malliin luotiin useita muunnoskohteita hahmon korvien, kulmakarvojen ja viiksien animointia varten.

7 RENDERÖINTI

Jälkituotannossa materiaalia renderöidään niin 2D- kuin 3D-ohjelmissa. Videoeditointi- ja kompositointiohjelmissa renderöinti tarkoittaa laskentatoimenpidettä, joka yhdistää ohjelmassa tuotetut efektit alkuperäisen kuvan kanssa. Kompositointiohjelmissa tuotetut efektit usein renderöidään omiksi kuvasekvensseikseen, jolloin efektoinnin vaatimaa laskutoimenpidettä ei tarvitse toistaa useaan otteeseen.

3D-ohjelmistoissa renderöinnillä tarkoitetaan grafiikan automaattista piirtoa kaksiulotteiselle pinnalle siten, että kuvan kappaleille lasketaan valonlähteiden vaikutus, varjostukset ja heijastukset ottaen kappaleiden pintojen ja materiaalien ominaisuudet huomioon (Wikipedia 2011a). Ennen renderöintiä 3D-objektien ympärille on rakennettava *scene*, eli ympäristö, joka määrittää virtuaalisen kameran paikan ja valonlähteiden sijainnin. Lähes kaikkiin kuvan ominaisuuksiin voi vaikuttaa renderin asetuksia säätämällä, mutta käytännössä kuvan laatu määräytyy sen mukaan, kuinka paljon aikaa ja laittehoja yksittäisen kuvan piirtoon on käytettävissä. (Wikipedia 2011a). Asetuksia optimoimalla yleensä etsitään sopiva kompromissi kuvan laadun ja renderöintiäikojen välille. Äärirealistisista kuvista ei ole paljon iloa jos niiden renderöintiin menee viikkoja.

Renderöinti tapahtuu yleensä ns. "passeissa" (engl. render pass). Tällöin kuvasta renderöidään värit, varjot ja heijastukset omiksi kuvasekvensseikseen, joista koostetaan lopullinen kuva myöhemmin. Tällä tavoin lopullisen kuvan eri ominaisuuksia voidaan korjata kompositointiohjelmassa passeja muokkaamalla, sen sijaan että toistettaisiin renderöinnin vaatima laskutoimenpide joka korjauksen yhteydessä.

7.1 Kuvapohjainen valaistus ja HDR

Valaistus on yksi suurimmista renderöinnin realismiin vaikuttavista tekijöistä. 3D-ohjelmissa mallin ympärille voidaan luoda valonlähteet ja kuvan valaisuun

epäsuorasti vaikuttava ympäristö. Tämä voi kuitenkin olla työlästä, varsinkin jos tarkoitus on jäljitellä tietyn, olemassaolevan paikan valaistusta. Kun yhdistellään 3D-elementtejä videokuvan kanssa, on erittäin tärkeää, että renderöinnissä käytetty valaistus vastaa kuvauspaikan olosuhteita. Realistisen valaistuksen luomiseksi on kehitetty kuvapohjainen valaistus (engl. Image based lighting).

Nimensä mukaisesti kuvapohjaisessa valaistuksessa voidaan käyttää mitä tahansa kuvaa 3D-ympäristön valonlähteenä. Koska kameralla pystyy tallentamaan vain rajallisen määrän eri sävytasoja, tavallisen valokuvan käyttäminen 3D-mallin valaisuun johtaa usein latteaan lopputulokseen. Parempiin tuloksiin päästään käyttämällä suuren dynaamisen ulottuvuuden omaavia HDR-kuvia (engl. high dynamic range). HDR-kuva yleensä luodaan yhdistämällä valokuvia, jotka on otettu samalla kameran asennolla ja polttovälillä, mutta eri valotuksilla. Yksittäiset valokuvat sisältävät tietyt dynaamiset alueet, yhdistämällä nämä keskenään saadaan kuva joka sisältää tarpeeksi informaatiota realististen renderöintien tekemiseen (Bertke 2005).

Jotta kuvapohjainen valaistus toimisi oikein, täytyy kuvasta selvittää myös, mistä suunnasta valo tulee. Tällaisen kuvan luomiseen tarvitaan jokin mahdollisimman hyvin heijastava pallo, jonka heijastuksista voidaan kuvata kaikki ympäristön yksityiskohdat. Peili- ja kromipallot toimivat erittäin hyvin, huhujen mukaan myös joulukuusen koristepalloilla on saatu aikaan toimivia lopputuloksia. Vääristymien välttämiseksi on tärkeää pitää kamera täsmälleen samassa tasossa pallon kanssa kuvauksen ajan. Myös kameran etäisyyden pallosta täytyy pysyä samana (Bertke 2005). Heijastavista palloista kuvattuja HDR-kuvia kutsutaan yleensä light-probeiksi ja niillä on helppo luoda valaistuksen lisäksi realistisia heijastuksia, ilman että 3D-ohjelmassa tarvitsee erikseen luoda heijastuksina käytettävää ympäristöä.

7.2 HDR-kuvan koostaminen

Cheetosin kuvauspaikalta tallennettiin otos, jossa kuvauskohteena on heijastava kromipallo. Kameran käydessä kameran aukon koko säädettiin avoimesta suljettuun, jolloin kuvan valotus muuttuu otoksen edetessä. Kuvasekvenssistä poimittiin kompositointiohjelmassa kuusi framea siten, että valotuksen muutos on tasainen eri kuvien välillä, ja että kuvat kattavat kokonaisuudessaan tarpeeksi suuren dynaamisen ulottuvuuden (kuva 18).



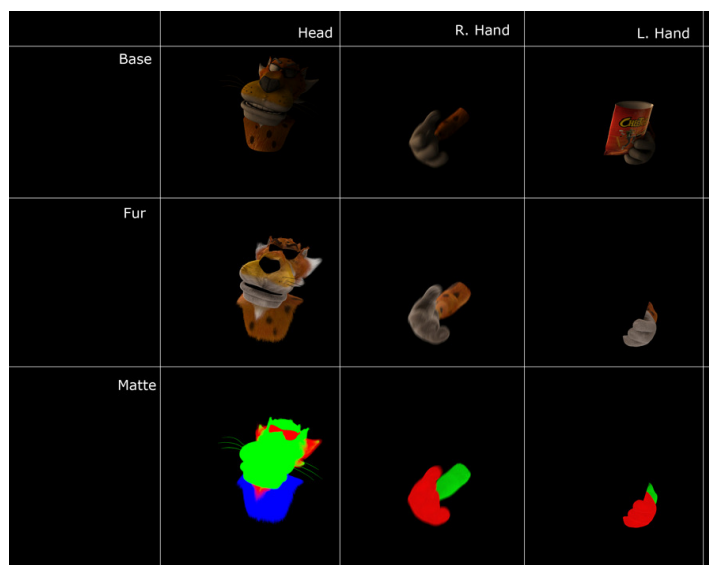
Kuva 18. HDR-kuvaa varten poimitut framet

Valituista kuvista koostettiin HDR-kuva HDRShop-nimisessä ohjelmassa. Kuvien pikseliresoluutio on hyvin pieni, vain 256 x 256 pikseliä. Lisäksi kuvissa näkyy kamera ja osa kuvausryhmää. Käytännössä näillä seikoilla ei kuitenkaan ole merkitystä, koska mainoksessa ei ollut tarvetta erityisen tarkoilta heijastuksille. Tällöin HDR:n pikseliresoluutio on täysin riittävä, tärkeintä kuvassa on dynaamisen alueen laajuus. Kuvausryhmän näkyminen kuvassa ei myöskään olennaisesti haitannut 3D-objektien valaisua.

7.3 3D-elementtien renderöinti

Talven lähtökohtainen renderöntiohjelmisto oli Cheetosin tuotannon aikaan Lightwave. Softimagessa luotu animaatio siirrettiin Lightwaveen käyttämällä Point Oven -työkalua, jolla voi tallentaa tietyn kappaleen animaatioinformaation MDD-tiedostoon. Tiedosto sisältää tiedon kappaleen verteksien sijainnista jokaisessa animoidussa framessa. MDD:n avulla välttyttiin ohjelmien välisiltä yhteensopivuusongelmilta. Ongelmia MDD-tiedostojen kanssa syntyy, mikäli 3D-objektit eivät ole identtisiä ohjelmien välillä, ts. mallia on muokattu jossain vaiheessa. Tällöin 3D-malli kirjaimellisesti räjähtää ruudulla, koska tiedostoihin tallennettu verteksien järjestys ei täsmää.

Lightwavessa jokaiselle kohtaukselle luotiin oma scene, johon ladattiin 3D-hahmo, matchmovella määritetty virtuaalikamera ja referenssigeometria ympäristöstä. Hahmomalliin liitettiin Sasquatchilla luotu turkkisysteemi sekä MDD-tiedostoon tallennettu animaatio. Jokaisen scenen valaistus pystyttiin hoitamaan samalla HDR-kuvalla, koska valaistusolosuhteet eri kohtausten välillä eivät juurikaan eronneet toisistaan. Jokaisesta kohtauksesta renderöitiin jokaista hahmon eri osaa kohden erilaisia passeja (kuva 19). Osaan kohtauksista tarvittiin lisäksi heijastuksia, varjoja sekä erilaisia variaatioita peitteistä. Render-passeista koostettiin 3D-grafiikan lopullinen esitysmuoto Fusionissa.



Kuva 19. Erilaisia render-passeja

8 KOMPOSITOINTI

8.1 Lopullisen kuvan koostaminen

Kompositointi tarkoittaa lopullisen kuvan koostamista eri lähteistä tulevaa kuvamateriaalia yhdistelemällä. Koska jälkituotanto on epälineaarinen prosessi, kompositoinnin valmistelu todennäköisesti aloitetaan heti, kun kuvamateriaalia on saatavilla sen sijaan, että odoteltaisiin viimeisten renderöintien valmistumista. Kompositointiohjelmista löytyy suurinpiirtein samat työkalut kuin perinteisistä kuvankäsittelyohjelmista, mutta näiden ominaisuudet on paremmin suunniteltu liikkuvan kuvan muokkausta varten.

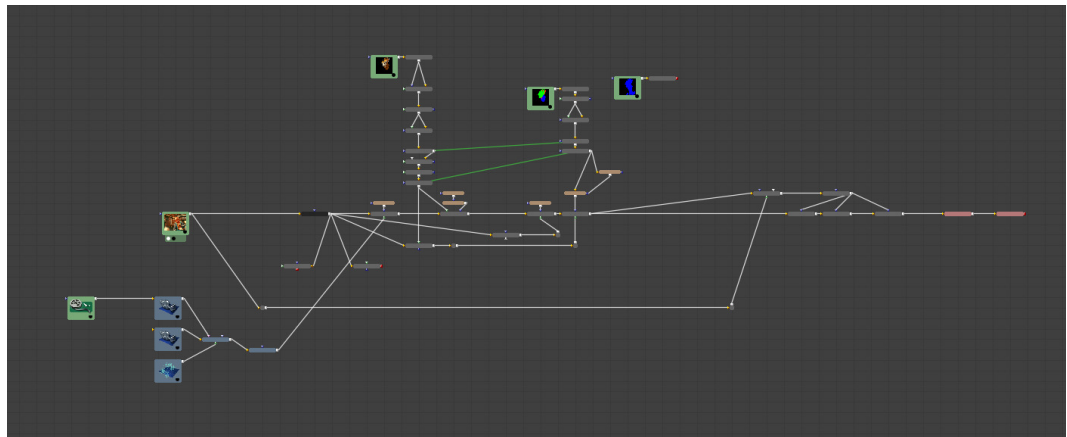
Kompositointivaiheessa koostetaan 3D-ohjelmissa renderöidyistä passeista 3D-grafiikan lopullinen muoto, joka yhdistetään edelleen muun kuvamateriaalin kanssa. Yhdistelemällä eri lokaatioissa kuvattuja kuvasekvenssejä voidaan luoda mielenkiintoisia kokonaisuuksia. Puhkipalanut taivas voidaan korvata eheämmällä ja horisontin voi vaihtaa matte-maalaukseen. Kuvaa voidaan tehostaa keinotekoisilla kameratärähdyksillä tai liike-epäterävyysfilttereillä, tai tarvittaessa vakauttaa 2D-trackingin avulla efektitöiden helpottamiseksi. Sen lisäksi, että eri kuvia yhdistellään, usein kuvamateriaalista myös poistetaan elementtejä, kuten esimerkiksi turvavaijeirien siistiminen toimintakohtauksessa heiluvan näyttelijän ympäriltä. Aiemmin kompositointiohjelmiä käytettiin ainoastaan 2D-kuvamanipulaatioon, mutta nykyään ohjelmista löytyy myös 3D-ominaisuuksia. Ohjelmissa voi luoda partikkeliefektejä ja 3D-elementtejä, jotka voi yhdistää suoraan osaksi muuta kompositiota.

Kuvaa voidaan muokata loputtomasti, mutta yleensä kompositoinnin tarkoituksena on luoda eheä kokonaisuus, joka vaikuttaa kuin se olisi kuvattu yhdessä paikassa samalla kameralla. Kompositoinnin laatua arvioidessa periaatteessa kaikki ovat asiantuntijoita, koska jokainen on koko elämänsä opetellut miltä "oikea" näyttää. Vaikka katsoja ei osaisi suoraan kertoa mikä

kuvassa on pielessä, alitajuntaisesti useimmat huomaavat hätäisesti kompositoidun kuvan keinotekoisuuden. (Brinkmann 1999, 3.)

8.2 Eyeon Fusion ja Adobe After Effects

Fusion ja After Effects ovat kompositointiohjelmiä joista löytyy suurinpiirtein samat ominaisuudet, mutta työnkulku ohjelmien välillä eroaa huomattavasti. Fusionin perustana toimii node-pohjainen (engl. node - nivel, solmu, risteyskohta) käyttöliittymä (kuva 20). Kuvan muokkaus tapahtuu rakentamalla nodeista eräänlainen vuokaavio, joka koostuu sisääntulonodesta (input), kuvanmuokkausnodeista ja ulostulonodesta (output). Sisääntuloon ladataan alkuperäinen kuvamateriaali, kuvanmuokkausnodet voivat olla esimerkiksi värinkorjaus- tai maskaustoimenpiteitä, ja ulostulonode määrittää millaisessa muodossa muokattu materiaali renderöidään ohjelmasta ulos. Node-pohjainen esitystapa on hyvin selkeä ja intuitiivinen käyttää, mutta Fusionissa kuvasekvenssien manipulointi aikajanalla on hankalaa.



Kuva 20. Esimerkki Fusionin vuokaaviosta

After Effects puolestaan toimii layer-pohjalta. Toiminnaltaan se on Photoshopin kaltainen, lopullinen kompositio syntyy useista päällekkäisistä kuvatasoista, joita on mahdollista animoida ja sekoittaa keskenään. (Wikipedia 2010a). Päällekkäiset kuvatasot eivät ole erityisen selkeä esitystapa, mutta ohjelman aikajanalta näkee suoraan kuvasekvenssien kestot ja efektien keyframet. AE:llä on erittäin laaja

käyttäjäkunta, ja apua ohjelman käyttöön löytyy netistä helposti. Lisäksi AE:lle on tarjolla huomattava liitännäisvalikoima, joka laajentaa ohjelman ominaisuuksia entisestään. Näppärä ominaisuus After Effectsissä on sen toimivuus muiden Adoben tuotteiden kanssa, esimerkiksi aiemmin Photoshopilla tehtyyn kuvaan voi käydä tekemässä muutoksia ja nämä päivittyvät automaattisesti AE:hen.

8.3 Peite

Peite (engl. matte) on yksi kompositoijan perustyökaluista. Kuvaa manipuloitaessa peitteellä rajataan muokkausoperaatioiden vaikutusalue. Peite on yleensä mustavalkokuva tai -kuvasekvenssi, jonka kirkkausarvot määrittävät muokkausoperaation voimakkuuden. Yleisin peitteen käyttökohde on eri kuvatasojen läpinäkyvyyksien kontrollointi. Tällöin peitteen valkoinen alue määrittää alkuperäisen kuvan näkyvän osan, mustan peitteen alle jäävä alue piirtyy täysin läpinäkyväksi. (Brinkmann 1999, 66.)

Peitettä voidaan käsitellä ja muokata samoilla tavoilla kuin muitakin kuvia, mutta visuaalisen esityksen sijaan sitä käytetään kontrolloimaan komposition eri operaatioita. Tällainen kontrollimetodi on intuitiivinen käyttää ja yhdenmukainen muun kuvanmuokkausprosessin kanssa. Peitteisiin viitattaessa saatetaan käyttää myös termejä matte tai maski. Kuvaformaattista riippuen peite voidaan liittää RGB-värikuvaan neljänneksi kanavaksi. Näitä kutsutaan matte- tai alphakanaviksi. Peitteitä voidaan luoda kompositointiohjelmissa rotoskooppaamalla tai käyttämällä kuvan värisävyjen erotteluun perustuvia avainnustekniikoita. 3D-ohjelmissa kappaleista yleensä renderöidään valmiit peitteet omiksi kuvasekvensseikseen. (Brinkmann 1999, 66 - 67.)

8.4 Peitteen luominen rotoskooppaamalla

Peitteitä tarvitaan sekä staattisille että liikkuville kohteille, ja näiden luomiseen on monta eri tapaa. Periaatteessa peitteen voi piirtää vaikka käsin, mutta laajoja kuvasekvenssejä käsiteltäessä työmäärä on erittäin suuri. Kuten aiemmin

opinnäytetyössä esiteltiin, rotoskooppauksella tarkoitetaan animaation jäljentämistä kuvatus materiaalin pohjalta. Nykyään rotoskooppauksella viitataan myös peitteiden manuaaliseen luomiseen elokuvan jälkikäsitteilyvaiheessa. (Brinkmann 1999, 80.)

Peitteen rotoskooppausta voidaan jossain määrin automatisoida kompositointiohjelmissa luomalla tarvittavat maskit spline-käyrillä. Splinejä pystyy animoimaan keyframe-tekniikalla; käyrillä määritetään maskin alku- ja loppumuoto ja ohjelma laskee näiden välivaiheet automaattisesti. Kappaleille, jotka liikkuvat tai muuttavat muotoaan huomattavasti, saattaa kuitenkin joutua tekemään keyframen joka kuvaan, jos ohjelma ei pysty interpoloimaan välivaiheita tarpeeksi tarkasti. Lisäksi käyrillä on hankala eristää erittäin tarkkoja yksityiskohtia, kuten esimerkiksi näyttelijöiden hiuksia. (Brinkmann 1999, 80.)

8.5 Peitteen luominen avaintamalla

Peitteen luominen manuaalisesti on virhealtis ja aikaavievä työtapana, joten tarvitaan tekniikoita joiden avulla automatisoida tätä työvaihetta. Tämä on syytä ottaa huomioon jo elokuvan kuvausvaiheessa. Avainnus on tekniikka, jolla pyritään erottamaan kohde taustastaan eristämällä kuvasta tiettyjä väri- tai kirkkausalueita. Yksi yleisimmistä tavoista peitteen luomiseksi perustuu kuvamateriaalin kirkkausarvojen manipuloimiseen. Tämä tunnetaan luma-avainnuksena (engl. luma-keying), ja se on hyödyllisin silloin kun eristettävä kohde on huomattavasti kullisempi tai tummempi tai vaaleampi. Ideaalitalanne olisi vaalea kohde mustalla taustalla, mutta usein pienempikin kirkkausero riittää kohtuullisen peitteen luomiseen. (Brinkmann 1999, 81)

Chroma-keying puolestaan tarkoittaa peitteen luomista kuvamateriaalin väri-informaation mukaan. Chroma-avainnuksessa kuvasta rajataan tietty värialue jonka sisälle jääneet pikselit määräävät peitteen taustan (kuva 21). Chroma-avainnusta käytetään esimerkiksi peitteen luomiseen sini- ja vihertaukusta vasten kuvatus materiaalista. (Brinkmann 1999, 81). Avainnus yksistään ei takaa täysin

toimivaa lopputulosta, vaan yleensä lopullinen peite on yhdistelmä useita eri avaintimia sekä käsin rotoskoopattuja maskeja.



Kuva 21. Peitteen luominen Eyeon Fusionin chroma-avainnuksella

8.6 Kompositointiesimerkkejä

8.6.1 Taivaan vaihto

Taivaan vaihtaminen on yleinen työtehtävä kompositointivaiheessa. Harmaan taivaan korvaaminen sinisellä tai myrskypilvien lisääminen kuvaan vaikuttaa kohtauksen tunnelmaan dramaattisesti. Internetin kuvapankit ovat oiva apu oikeanlaisen taivaan metsästykseseen. Kuvien taso usein vaihtelee ilmaisista, mutta heikkolaatuisista aina ammattilaistason kuviin. Taivaankansien luomiseen on olemassa myös tietokoneohjelmia, joilla generoidaan ympäristöjä proseduraalisesti, esimerkiksi E-on Softwaren Vue.

Seuraavassa kohtauksen taivas on osittain puhkipalanut, joten se päätettiin korvata eheämmällä kuvapankista ostetulla vaihtoehdolla. Kyseessä on lyhyt kohtaus, joka on kuvattu käsivaralta. Kamera pysyy paikoillaan, mutta kuva heiluu jonkin verran. Työ aloitetaan luomalla puhkipalaneelle taivaalle peite luma-avainnuksella (kuva 22, kohta B). Koska samoja pikselien kirkkausarvoja esiintyy myös muualla

kuvassa, avainnus leikkaa väri-informaatiota liian suurelta alueelta. Tämän korjaamiseksi kuvan stadionkatokselle luodaan maski, jolla rajataan avaintimen vaikutusalue oikeaksi (kuva 22, kohta D).

Seuraavaksi kuvamateriaalista jäljitetään kaksi pistettä, joilla selvitetään kameran liike ja rotaatio. Linkittämällä kompositioon tuotu uusi taivaskuva sekä luma-avainnettu peite trackerin liikkeeseen, saadaan kuvaelementit liikkumaan realistisesti kameran mukana. Lopuksi taivaan värisävyt korjataan yhtenäiseksi muun kuvan kanssa (kuva 22, kohta H).



Kuva 22. Taivaan vaihto vaiheittain

8.6.2 Clean plate -korjaus

Toinen hyvin yleinen jälkikäsittelytoimenpide on ei-toivottujen yksityiskohtien siistiminen kuvasekvenssistä. Helpoin tapa piilottaa virheitä filmistä, on peittää ne jollain muualta kuvamateriaalista poimitulla elementillä. Jos kuvauksissa on käytössä motion control-kamera, eli järjestelmä, jolla voi toteuttaa useita identtisiä

kamera-ajaja, voidaan elokuvan kohtauksesta tallentaa clean plate-versio efektitöiden helpottamiseksi. Clean plate tarkoittaa otosta, jossa ei näy vaijereita, markkereita eikä muita ei-toivottuja piirteitä. Tällaisen otoksen avulla virheet voidaan maskata nopeasti piiloon muusta kuvamateriaalista. Motion control-kamera-ajot ovat kuitenkin melko harvinaisia, ja yleensä clean plate-kuvasekvenssien sijaan on selvittävä yksittäisillä still-kuvilla.

Seuraavasta Cheetosin kohtauksesta on tarkoitus poistaa matto näyttelijän alta (kuva 23, kohta A). Kohtauksessa kamera pysyy paikoillaan, mutta huojuu lievästi. Jälkituotantovastaava oli kuvauksissa huolehtinut, että kohtauksesta otetaan myös clean plate (kuva 23, kohta B), josta maskaamalla saatiin sopivan kokoinen korjauselementti maton piilottamiseksi (kuva 23, kohta C).



Kuva 23. Clean plate -esimerkki 1

Seuraavaksi kuvaan liitettävä alue on saatava liikkumaan uskottavasti muun ympäristön mukana. Yksi vaihtoehto olisi esimerkiksi trackata kuvasta maton kulmat, ja määrätä korjauselementti seuraamaan trackerin liikettä. Kohtauksen kameran liike on kuitenkin jo aiemmin selvitetty matchmovea tehtäessä, joten sijainnin trackaaminen on tarpeetonta. 3D-kamera viedään Syntheyesistä Fusioniin, jossa korjauselementti projisoidaan virtuaalikameran avulla alkuperäisen kuvamateriaalin päälle. Still-kuvan projisointi tai trackaaminen liikkuvan kuvan päälle toimii niin kauan, kun kameran liike pysyy kohtuullisen pienenä. Heti kun kuvassa tapahtuu suurempi perspektiivimuutos, kuvaan liitetyt alueet hyppäävät häiritsevästi silmille.

Jotta kuvaan lisätty alue saadaan muun ympäristön kaltaiseksi, pitää sen päälle kompositoida määrän kadun heijastukset. Tämä tapahtuu ottamalla alkuperäisestä kuvamateriaalista palanen ympäristöä, joka ylösalaisin käännettynä liitetään edelleen korjauselementin päälle (kuva 24, kohta B). Heijastuksille luodaan peite käyttämällä korjauselementin alpha-kanavaa.



Kuva 24. Clean plate -esimerkki 2

Tässä vaiheessa korjaava elementti peittää näyttelijän osittain alleen (kuva 25, kohta A). Jotta näyttelijä saadaan takaisin kuvan etualalle, on tälle luotava maski rotoskooppaamalla piiloon jääneet alueet (kuva 25, kohta B). Lopuksi kuvaan lisätyt elementit käsitellään film grain -efektillä, jolla filmin rakeisuus säädetään uuden alueen osalta yhtenäiseksi alkuperäisen kuvamateriaalin kanssa.



Kuva 25. Clean plate -esimerkki 3

8.6.3 3D-elementtien kompositointi

Seuraavana työvaiheena on 3D-elementtien yhdistäminen videokuvan kanssa. Työ aloitetaan lataamalla kuvamateriaalit kompositointiohjelmaan, jonka jälkeen ryhdytään tutkimaan millaisia toimenpiteitä kompositio vaatii. Liittämällä 3D-elementit alkuperäisen kuvan päälle nähdään, että renderöity kuva peittää osittain liian suuren alueen (kuva 26), ja toisessa osassa kuvasekvenssiä näyttelijän päähine näkyy osittain renderien alta.



Kuva 26. Kompositoinnin aloitus

Kuvien yhdistäminen aloitetaan ongelma-alueiden siistimisellä. Hahmon kaulan molemmilta puolilta trackataan pisteet, joita käytetään tarvittavien maskien sijainnin animointiin. Maskien muotoa joutuu toki hienosäätämään manuaalisesti kuvasekvenssin edetessä. Maskeilla leikataan 3D-elementti sopivan kokoiseksi, mutta tämän myötä näyttelijän päähine tulee osittain näkyviin 3D-elementin alta (kuva 27). Virhealueen korjaamiseksi kuvasekvenssistä etsitään yksittäinen ruutu, jossa päähine ei peitä taustaa samasta kohdasta. Tästä kuvasta maskataan sopiva alue, joka yhdistetään virhealueen päälle käyttämällä jälleen apuna matchmovessa selvitetyn kameran liikettä.



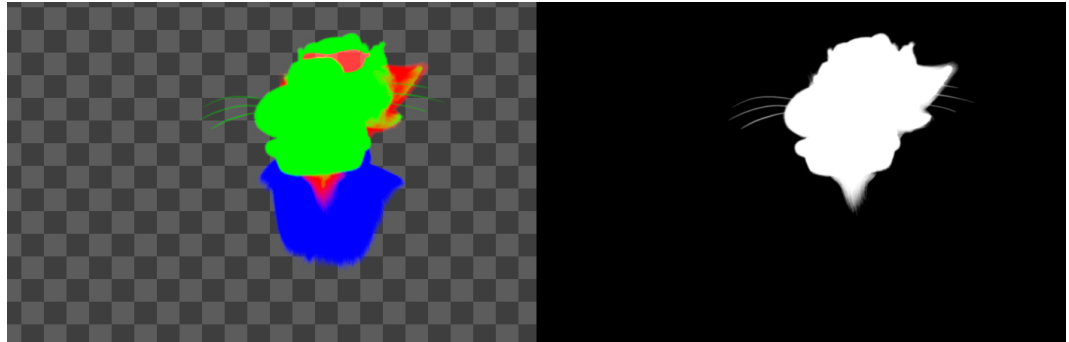
Kuva 27. Kuvaelementin trimmausta

Seuraavaksi on tarkoitus korjata paidan kaula-aukko alkuperäisen mukaiseksi. Alkuperäisestä kuvasta pystytään chroma-avainnuksella poistamaan sävyt näyttelijän kasvojen sekä päähineen alueelta lähes kokonaan, kuitenkin siten, että paidan alueelta leikkaannu pikseleitä lainkaan. Ainoastaan päähineen markkereistä jää kuvaan musta piste, joka on poistettava käsin maskaamalla. Chroma-avainnuksella peitetty alue liitetään edelleen muun materiaalin päälle (kuva 28).



Kuva 28. Paidan korjaus Chroma-avainnuksella

Materiaalin renderöintivaiheessa hahmon eri osille luotiin valmiita matte-passeja, joiden avulla 3D-elementeistä voidaan nopeasti eristää tarvittavia alueita. Kuvan 29 vasemmalla puolella nähdään Lightwavessa renderöity matte-pass, josta voidaan luoda peite hahmon pään alueelle eristämällä kuvasta vihreä ja punainen värikanava. Samasta kuvasta voidaan siis luoda useita erilaisia peitteitä värikanavia yhdistelemällä.



Kuva 29. Peitteen luominen värikanavien mukaan

Renderöidystä elementistä eristetään pään muotoinen alue edellä luodun peitteen avulla, joka yhdistetään lopuksi muun materiaalin kanssa (kuva 30). Kuvasekvenssi käydään vielä läpi, ja tarkastetaan ettei kuvaan ole jäänyt virheitä, kuten esimerkiksi huojuvia maskeja tai chroma-avainnuksesta kuvaan jäänyttä kohinaa.



Kuva 30. Kuvaelementit yhdistetty

9 VÄRIMÄÄRITTELY

Värimääritys on jälkikäsitteilyn viimeinen vaihe, jossa kuvakokonaisuudelle luodaan viimeinen loppusalaus. Värimäärityllä voidaan säätää eri vuorokaudenaikoina kuvattujen otosten värimaailmat yhtenäiseksi, jolloin säilytetään kerronnallinen jatkuvuus kuvien välillä. Elokuvan kohtauksille voidaan luoda värimäärityllä yhtenäinen ilme tai korostaa eri tunnetiloja. (Wikipedia 2011b)

Cheetosin filmiskannauksille sekä tuotetuille kuvaelementeille tehtiin tuotannon päätteeksi final grade -värimääritys Assimilate Scratch-värimääritys-yksikössä. Scratchissa kuvamateriaalia voidaan muokata reaaliaikaisesti. Final grade tarkoittaa lopullista värimääritystä, jossa väritasot eri kuvien välillä muokataan yhtenäisiksi, ja mustan ja vaalean tasot säädetään halutun kaltaiseksi (Lepistö 2010).

10 YHTEENVETO

Liikkuvan kuvan jälkikäsitteily on yhdistelmä teknistä ja luovaa ongelmanratkaisua. Jokainen tuotanto on yleensä kohtuullisen ainutlaatuinen projekti, joten tuotannon haasteisiin on monta eri lähestymistapaa ja ongelmiin monta eri ratkaisua. Opinnäytetyön tarkoituksena oli esitellä jälkikäsitteilyn työvaiheita ja tutkia eri työvaiheiden keskinäisiä suhteita. Työssä esitellyn Cheetos -televisiomainoksen jälkituotantokaari kattaa suuren osan työvaiheista, joita jälkituotannoissa tyypillisesti tapahtuu. Työssä käydään läpi millaisilla toimenpiteillä 3D-grafiikkaa voidaan yhdistää videokuvan kanssa, ja samalla selviää millaisiin ongelmiin tuotannoissa voi törmätä. Cheetos-maskotin toteuttaminen yhdistämällä 3D-grafiikkaa ja liikkuvaa kuvaa oli mielenkiintoinen lähestymistapa, mutta käytännössä kohtuullisen hankala toteuttaa. 3D-hahmon eri osat piti kohdistaa näyttelijän liikkeiden mukaan, ja samalla osat täytyi huolellisesti integroida matchmovella luotuun ympäristöön. Tällainen toteutustapa oli tuotannon alusta alkaen hyvin altis virheille. Tuotannossa ilmenneet ongelmat osoittavat selvästi, kuinka jokainen jälkituotannon työvaihe on suorassa yhteydessä seuraavaan.

Tuotannossa virheet lähtivät kasaantumaan heti alusta alkaen. 3D-mallin mittasuhteet eivät täsmänneet hahmon näyttelijän mittoihin, koska mallinnusvaiheessa ei kiinnitetty huomiota hahmon toteutustapaan. Tämän seurauksena myös hahmolle luotu rig oli väärän kokoinen. Vasta myöhemmässä vaiheessa tuotantoa selvisi, ettei rigillä pysty luomaan tarpeeksi tarkkoja animaatioita kaikkiin kohtauksiin. Lopulta rig jouduttiin hajoittamaan pienempiin osiin, että tuotannossa päästiin eteenpäin. Matchmove-vaiheessa yhden otoksen 3D-ympäristön maataso oli määritetty virheellisesti. Vaikka 3D-elementit animoitiin tarkalleen näyttelijän liikkeiden mukaan, perspektiivivirheen vuoksi vaikutti kuin hahmon leijuisi oudosti kuvan päällä. Virhe huomattiin vasta tuotannon loppuvaiheessa. Tämä johti uuden matchmoven luomiseen ja animaation korjaamiseen. Kohtauksen uudelleen renderöinnin jälkeen piti vielä korjata kompositoinnissa käytetyt maskit. Pienestä virheestä aiheutui huomattava lisätyö. Suurin ongelma koko tuotannossa oli kuitenkin kommunikaatio-

ongelmista seurannut 3D-turkin jatkuva hienosäätö. Aina kun turkkiin tehtiin muutoksia, jouduttiin Lightwavessa renderöimään uudet render-passit joka kohtaukseen, jotka täytyi päivittää edelleen Fusionin kompositioihin. Turkin kehitystyö jatkui aina tuotannon loppuun saakka. Kaikista tuotannon ongelmista huolimatta mainos saatiin toimitettua asiakkaalle aikataulun mukaisesti.

Tavallaan kommunikaatio asiakkaan kanssa oli tuotannon suurin haaste. Tuottajat olivat tiiviisti yhteydessä asiakkaaseen päivittäin, mutta sähköposteista ja puhelinkonferensseista huolimatta tieto ei aina täysin välittynyt. Asiakas oli myös jatkuvasti huolissaan tuotannon etenemisestä, minkä takia tuotannon vaiheista jouduttiin tekemään uusia esikatseluversioita melkein päivittäin, mikä puolestaan vei resursseja varsinaisten työvaiheiden edistämiseltä.

Jälkituotannon työvaiheiden monimuotoisuuden vuoksi huolellinen suunnittelu on ratkaisevassa roolissa tuotantoprosessin onnistumisen kannalta. Työvaiheiden selkeä tehtävänjako ja työryhmän keskinäisen kommunikaation toimivuudesta huolehtiminen varmistaa, että tuotantoprosessi etenee aikataulun mukaisesti.

LÄHTEET

Painetut lähteet:

Brinkmann, R. 1999. The art and science of digital compositing. San Francisco: Morgan Kaufmann.

Dobbert, T. 2005. Matchmoving: The invisible art of camera tracking. Sybex Inc.

Perälä, A. 2010. Vakaasti liikkuva kamera. Rich Media - opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu, Viestinnän koulutusohjelma.

Pirilä, K. & Kivi, E. 2008. Elävä kuva - elävä ääni: Leikkaus. Helsinki: Like.

Saarela, T. 2006. Silmäkääntöä biteillä. Tietokone 12/06, 50 - 52.

Wright, S. 2006. Digital compositing for film and video. 2. painos. Oxford: Focal Press.

Suulliset lähteet:

Lepistö, V. 2010. Tuottaja. Talvi Digital Oy. Haastattelu 24.2.2010.

Sähköiset lähteet:

Andersson Technologies. 2008. SynthEyes user manual [viitattu 20.11.2011].
Saatavissa: <http://geino.sakura.ne.jp/syntheyes/manual2008/SynthEyesUM.htm>

Bertke, N. 2005. Guide to HDR lighting [viitattu 14.4.2011]. Saatavissa:
http://www.max-realms.com/modules/tutorials/guide_to_hdri_lighting.php

Kauppalehti. 2010. Yritystiedot: Talvi Digital Oy [viitattu 31.1.2011]. Saatavissa:
<http://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/Talvi+Digital+konserni/17491926>

Pixologic. 2011. Zbrush overview [viitattu 23.1.2011]. Saatavissa:
http://www.pixologic.com/zbrush/features/01_UI/

Raitt, B. 2000. Derived surfaces [viitattu 23.1.2011]. Saatavissa:
<http://www.theminters.com/misc/articles/derived-surfaces/derived-surfaces.pdf>

SomeArtist. 2006. The Pole [viitattu 23.1.2011]. Saatavissa:
<http://www.subdivisionmodeling.com/forums/showthread.php?t=907>

Subdivision Primer. 2011. What is subdivision modelling? [viitattu 23.1.2011].
Saatavissa: <http://www.subdivisionmodeling.com/page2.htm#what>

Viikari, T., Raike, A. & Laitinen, K. 1999. Elokuvantaju [viitattu 24.1.2011].
Saatavissa:
<http://elokuvantaju.uiah.fi/oppimateriaali/jalkituotanto/jalkituotanto.jsp>

Vähäkylä, L. 2010a. Animaatio-alan strategia 2010 - 2015 [viitattu 30.1.2011].
Saatavissa: http://finnanimation.fi/dokumentit/fastrategia2010-2015_0511101543.pdf

Vähäkylä, L. 2010b. Animaatio-ala Suomessa 2010 [viitattu 30.1.2011].
Saatavissa:
http://finnanimation.fi/dokumentit/fa_raportti_01_2010_final_0312101221.pdf

Wikipedia. 2010a. Adobe After Effects [viitattu 3.4.2011]. Saatavissa:
http://fi.wikipedia.org/wiki/Adobe_After_Effects

Wikipedia. 2011a. 3D-grafiikka [viitattu 23.1.2011]. Saatavissa:
<http://fi.wikipedia.org/wiki/3D-grafiikka>

Wikipedia. 2011b. Color grading [viitattu 30.1.2011]. Saatavissa:
http://en.wikipedia.org/wiki/Color_grading

Wikipedia. 2011c. Morph target animation [viitattu 7.2.2011]. Saatavissa:
http://en.wikipedia.org/wiki/Morph_target_animation

Wikipedia. 2011d. Rotoscoping [viitattu 3.4.2011]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Rotoscoping>

Wikipedia. 2011e. Storyboard [viitattu 30.1.2011]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Animatic#Animatics>

Wikipedia. 2010b. Subdivision surface [viitattu 23.1.2011] Saatavissa:
http://en.wikipedia.org/wiki/Subdivision_surface

Kuvat:

- Kuva 1. 3D:llä osittain korvattu näyttelijä, Talvi Digital 2009.
- Kuva 2. Mainostettava tuote, Talvi Digital 2009.
- Kuva 3. Catmull-Clark – jakolasku, Jukka-Pekka Lyytinen 2010.
- Kuva 4. Vasemmalla: Human musculature. 2011. [viitattu 20.2.2011].
 Saatavissa: [http://www.medicalmodelsonline.com/
 Images/Products/Large/Musculature\(custom\).jpg](http://www.medicalmodelsonline.com/Images/Products/Large/Musculature(custom).jpg)
 Oikealla: Lihasrakenne ja polyflow. Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 5. Edge loop ja pole, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 6. Pään luonnostelua, Jukka-Pekka Lyytinen 2010.
- Kuva 7. Värikartan tekstuurikerrokset, Jukka-Pekka Lyytinen 2010.
- Kuva 8. Teksturoitu malli, Talvi Digital 2009.
- Kuva 9. 3D-turkin kehitysvaiheita, Talvi Digital 2010.
- Kuva 10. 2D-trackeri Eyeon Fusionissa, Jukka-Pekka Lyytinen 2010.
- Kuva 11. Muistiinpanoja kuvauspaikalta, Ville Lepistö 2009.

- Kuva 12. Piirteiden trökkäystä Synthesissä, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 13. Pikselien leikkaantuminen vakautuksen myötä, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 14. Animoitavat otokset, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 15. Hahmorig Softimagessa, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 16. Animaation rotoskoopaus Softimagessa, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 17. Esimerkkejä muunnoskohteista, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 18. HDR-kuvaa varten poimitut framet, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 19. Erilaisia render-passeja, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 20. Esimerkki Fusionin vuokaaviosta, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 21. Peitteen luominen Eyeon Fusionin chroma-avainnuksella, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 22. Taivaan vaihto vaiheittain, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 23. Clean plate -esimerkki 1, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 24. Clean plate -esimerkki 2, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 25. Clean plate -esimerkki 3, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 26. Kompositoinnin aloitus, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 27. Kuvaelementin trimmausta, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 28. Paidan korjaus Chroma-avainnuksella, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 29. Peitteen luominen värikanavien mukaan, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.
- Kuva 30. Kuvaelementit yhdistetty, Jukka-Pekka Lyytinen 2011.

LIITTEET

Liite 1: DVD

Sisältö: Opinnätetyö pdf-muodossa, tiivistelmä ja englanninkielinen abstrakti rtf-muodossa. Valmis mainos mov-tiedostona sekä sähköiset lähteet.