

Maija Lempiäinen

Monijalkaisen fantasiahahmon rakentaminen

3D-rigin luominen ja animointi hahmon ominaisuuksien mukaan

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi (AMK)

Viestinnän koulutusohjelma

Opinnäytetyö

22.5.2016

Tekijä(t) Otsikko	Maija Lempiäinen Monijalkaisen fantasiahahmon rakentaminen
Sivumäärä Aika	xx sivua + x liitettä 22.5.2016
Tutkinto	Medianomi (AMK)
Koulutusohjelma	Viestinnän koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	3D-visualisointi
Ohjaaja(t)	Lehtori Jaro Lehtonen
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda toimiva rigi ja uskottava liikkumistapa hahmolle, joka ei ole kaksi- tai nelijalkainen kuten useimmat todelliset oliot. Työssä tutkitaan hahmon fyysisiä ominaisuuksia, vertaillaan niitä olemassa oleviin eläimiin ja muodostetaan näiden tietojen pohjalta arvio siitä, miten hahmo voisi liikkua ja minkälaiset kontrollit se tarvitsee, jotta sitä voidaan animoida.</p> <p>Tutkimusta tehtiin tutkimalla kuvia, videoita ja aiemmin julkaistua tutkimusmateriaalia useiden eri eläinlajien liikkumatavoista, sekä vertailemalla hahmon anatomiaa eri eläimiin parhaan vertailukohdan löytämiseksi. Projektissa huomioitiin erityisesti, miten työprosessi eroaa tyypillisen ihmishahmon luonnista.</p> <p>Lopussa luotiin tehtyjen huomioiden perusteella teknisesti toimiva hahmo ja tälle mahdollisimman luonnolliselta vaikuttava kävelyanimaatio. Tutkimisprosessi on hyvä esimerkki hahmosuunnittelusta ja siitä, miten on mahdollista yhdistellä ominaisuuksia erilaisista lähteistä luodessa kuvitteellisia hahmoja.</p>	
Avainsanat	animaatio, rigaus, fantasiahahmo, hahmosuunnittelu, liike, liikkuminen, kävely

Author(s) Title	Maija Lempiäinen Building a multi-legged fantasy character
Number of Pages Date	xx pages + x appendices 22 May 2016
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Degree programme in Media
Specialisation option	3D-Visualisation
Instructor(s)	Jaro Lehtonen, Senior Lecturer
<p>The aim of this thesis was to create a functional rig and a plausible method of locomotion for a character, which is not two or four legged like most real beings. The work examines the character's physical qualities, compares them to existing animals and forms a hypothesis on how the character could move based on this information.</p> <p>The research was done by studying images, video and previously published research material on the locomotion of different animal species, and by comparing the character's anatomy to different animals to find the best parallels. During the project it was especially noted how the work process differed from creating a typical human character.</p> <p>The end result based on these observations is a technically functional character, with as natural looking walk cycle as possible. This research is a good example of character design and how it is possible to combine qualities from different sources when creating imaginary characters.</p>	
Keywords	animation, rigging, fantasy character, character design, motion, locomotion, walk

Sisällys

1Johdanto	1
2Suunnitteluvaihe	2
2.1Hahmon ominaisuudet	2
2.2Liikkeen suunnittelu lähteiden pohjalta	4
3Mallinnus	5
4Rigi	9
4.1 Luut	9
4.2Kontrolliohjeet	11
5Animointi	14
6Yhteenveto	16
6.1Odotukset vastaan lopputulos	16
6.2Mitä tekisin toisin	16
7Lähteet	18
7.1Kuvalliset lähteet	18
Liitteet	
Liite 1. Havainnekuva luuhierarkiasta	
Liite 2. Linkki valmiiseen kävelyanimaatioon	

1 Johdanto

Opinnäytetyössäni haluan käydä läpi 3D-hahmon luomisen perusaskeleet, mallinnuksen, riggaamisen ja animoinnin yhden tietyn hahmon tapauksessa. Ohjelma, jota käytän työni kaikkiin vaiheisiin on Autodesk Maya.

Valitsemani hahmo on muodoltaan toukkamainen fantasiaolento, jolla on kentaurin lailla eläimen ruumis, johon on liitetty ihmisenkaltainen ylävartalo. Keksin hahmon alun perin joskus teini-ikäisenä, mutten ikinä päässyt itseni kanssa täyteen yksimielisyyteen siitä, miten se liikkuu ja toimii. Halusin siis nyt ikään kuin viedä hahmonluontiprosessin loppuun ja tehdä perusteltuja ratkaisuja, jotta saisin siitä toimivan kokonaisuuden. Tämä paitsi tekee kyseisestä olenosta itselleni mielenkiintoisen tutkittavan, myös simuloi hyvin työelämää. Monilla isoilla firmoilla on nykyään oma kirjasto, josta voi poimia valmiiksi rakennettuja elementtejä uusiin projekteihin. Muotonsa puolesta tämä hahmo ei kuitenkaan sovi mihinkään valmiiseen pohjaan vaan vaatii vain itseään varten valmistetun kustomoidun rigin. 3D-alalla työskentelevä voi hyvinkin joutua yllättäen luomaan tyhjältä jotain uutta ja erilaista kuin mihin on tottunut.

Haluan nimenomaan keskittyä niihin valintoihin, joita joudun tekemään luodessani tällaiselle epätodelliselle hahmolle toimivan mekaniikan ja luonnolliselta vaikuttavan tavan liikkua. Luku 2 kattaa työn ensimmäisen vaiheen, jossa aion tutkia hahmoa ja vertailla sitä oikeisiin eliöihin, miettiä mitä valmiilta projektilta haluan ja näiden havaintojeni pohjalta valita lähestymistapani. Luvuissa 3-5 käsittelen sitten työni käytännönosion. Selostan miten työni kulku on eronnut tyypillisen humanoidihahmon luomisesta, miten olen soveltanut tekemiäni huomioita hahmoni anatomiasta ja mitä uusia seikkoja on ilmennyt projektin edetessä. Viimeisessä luvussa teen vielä yhteenvedon siitä, mitä tein mahdollisesti projektin aikana vaikeimman kautta ja mitä haluaisin kenties vielä parantaa.

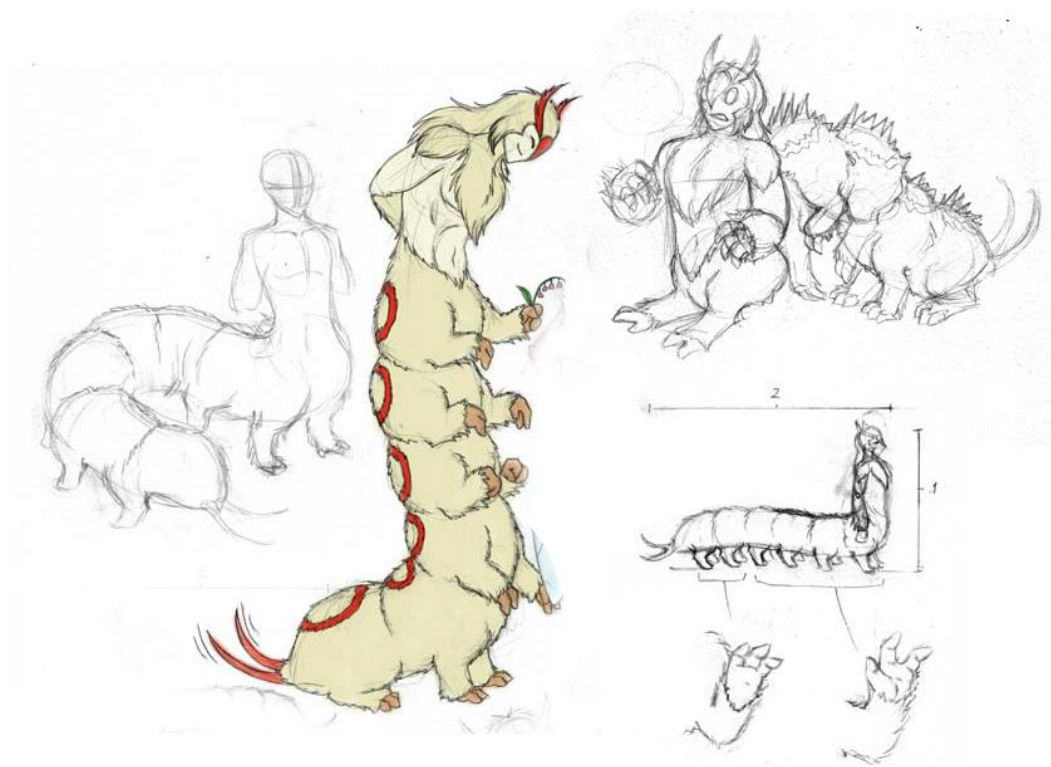
Työni on tarkoitus olla ennen kaikkea vertaistukea. Se on kohdistettu muille sellaisille, jotka jo tietävät 3D:n peruseriaatteet ja haluavat nyt kokeilla luoda hahmon, jolla ei ole oikean maailman vastinetta.

2 Suunnitteluvaihe

2.1 Hahmon ominaisuudet

Ennen kuin aloitan projektini työsuuden minun täytyy päättää, mitä oikeastaan haluan hahmoni pystyvän tekemään ja miten haluan sen esittää. Projektini tavoitteena on luoda vähintään uskottava kävelyanimaatio ja mahdollisesti jokin toinen liikesarja jos aika riittää. Koska hahmo ei tule todennäköisesti kokemaan rajuja muutoksia liikkeen aikana, rigistä voi jättää pois mahdollisuuden piirretymäiseen venymiseen. Sellainen tehokeino ei kuitenkaan pääsisi oikeuksiinsa niin maltillisessa ja rauhallisessa liikkeessä kuin kävely, joten se on hyvä karsia suosiolla. On myös muutamia muita asioita, jotka aion aivan tarkoituksella työssäni sivuuttaa kokonaan, kuten realistinen karvoitus tai yksityiskohtainen kasvorigi, koska ne ovat kumpikin aiheita, joista voi yksinäänkin kirjoittaa kokonaisen opinnäytteen. Aion itse siis keskittyä tällä kertaa ruumiinkieleen.

Ensisijainen tutkimuskohde on siis joka tapauksessa miten luodaan kävelyanimaatio olennolle, jota ei kukaan ole liikkeessä vielä nähnyt. Koska suoraa vertailukohtaa ei ole, on ensin tarkasteltava, mitä oikean maailman olentoja hahmo eniten olemukseltaan muistuttaa ja miten nämä vuorostaan liikkuvat.



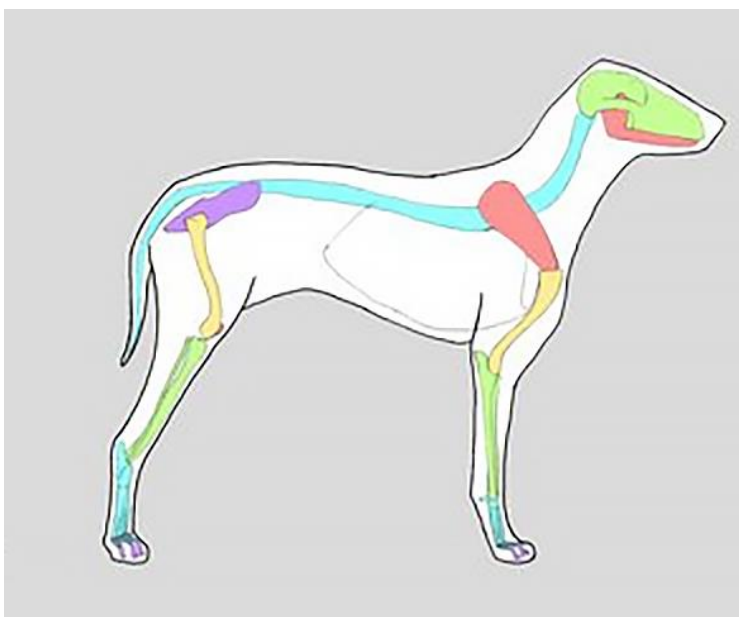
Kuva 1. Hahmoluonnos

Hahmon ylävartalo on tietyistä kosmeettisista muutoksista huolimatta pääpiirteittäin ihmismäinen. Alavartalo kuitenkin on pitkä, notkea ja omaa kaikkiaan kuusi paria lyhyitä jalkoja. Sanomattakin selvää on, että tämä hahmo ei voi kävellä samoin kuin ihminen, tai kovin moni muukaan nisäkäskunnan olento.



Kuva 2. Vann. Sphinx moth caterpillar

Kuitenkaan hahmo ei tarkemmin tutkittaessa ole puhtaasti hyönteismäinen, vaikka ensivaikutelma niin viittaisikin. Jalat sijaitsevat ruumiin alapuolella, eivätkä sivulla niin kuin useimmilla hyönteisillä. Lisäksi useimmilla toukilla jalat ovat vain pehmeät, lihaiset nystyt, joissa ei ole varsinaisia niveliä (kuva 2).



Kuva 3. Tuntematon. Animal anatomy

Työn alla olevan hahmon raajoissa näkyvät selvät nivelkohdat, jotka vastaavat täsmälleen nisäkkäille yleistä kaavaa olkapää-kyynärpää-ranne ja lonkka-polvi-nilkka (kuva 3). Jos siis tarkastellaan vain yhtä jalkaa kerrallaan, voidaan olettaa, että ne liikkuvat hyvin samalla tavalla kuin useimpien nelijalkaisten eläinten raajat. Liikuteltavia pareja vain on huomattavan paljon enemmän.

Viimeiseksi asiassa on vielä yksi ulottuvuus, nimittäin hahmon persoona. Vaikka hahmo ei ole millään lailla todenmukainen, haluan sen silti olevan lähestyttävä. Jos haluaisin luoda hirviön, vaikkapa tyypillisen videopelivastustajan, joka pelaajan pitää tuhota, yrittäisin korostaa hyönteismäisiä piirteitä, koska ne yleisesti koetaan epämiellyttävinä tai jopa pelottavina. Tässä tapauksessa haluan kuitenkin, että katsoja välittömästi tunnistaa hahmon ajattelevaksi ja tuntevaksi henkilöksi, eikä vain hirviöksi. Hahmo ei siis voi olla yksinomaan eläimellinen, vaan se tarvitsee ihmismäisiä piirteitä myös liikkumiseensa.

2.2 Liikkeen suunnittelu lähteiden pohjalta

Saatuani näin selvitettyä itselleni, mikä hahmolle on olennaista, voin alkaa tutkia lähdemateriaalia oikeiden eläinten liikehinnästä. Sekä Muybridge (1899, 19) että Sumida (2009) sanovat kumpikin tahollaan, että kävely on useimmilla nelijalkaisilla hyvin samankaltainen lajista ja koosta riippumatta. Ensin liikkuu oikea takajalka, sitten oikea etujalka, sen jälkeen vasemman puolen takajalka, sitten etujalka ja sitten liikesarja alkaa alusta. Myös toukka siirtää takimmaisista jalkoista ensin, sitten seuraavia ja seuraavia niin, että liike kulkee aaltomaisesti koko ruumiin päästä päähän (Discovery Channel 2010). Tähän asti erilaisten lajien liikkumatavat on vielä suhteellisen helppo sulauttaa toisiinsa.

Tutkiessani löytämäni National Geographicin (2015) videomateriaalia tuhatjalkaisista huomasin kuitenkin, että ne yleensä siirtävät saman jalkaparin sekä vasenta että oikeaa jalkaa yhtä aikaa. Tämä on yksi merkittävä ero nelijalkaisten eläinten ja hyönteisten liikkumatavassa. Tässä kohtaa minun pitää siis valita, haluanko omassa työssäni käyttää hyönteismäistä symmetristä askellusta vai nisäkkäiden ristikkäisten jalkaparien liikettä.

Alaruumiin anatomia antaa mahdollisuuden kumpaankin edeltävistä vaihtoehdoista, joten hahmoa pitää tarkastella kokonaisuutena ennen kuin tekee päätöksen. Tässä tapauksessa ihmisenkaltainen yläruumis ja sen sopiminen liikkeeseen on ratkaiseva

tekijä. Hyönteisten symmetrinen askellus ei luo käsivarsien ja jalkojen välille luontevaa vuoropariirytmää. Ihmiset liikuttavat luonnollisesti käsiään kävellessään, joten edes joten kuten ihmisen kaltainen olento, joka ei tee niin, näyttää väkisinkin oudolta. Jotta käsivarret saadaan liikkeeseen mukaan, on epäsymmetrinen askellus paljon sopivampi vaihtoehto.

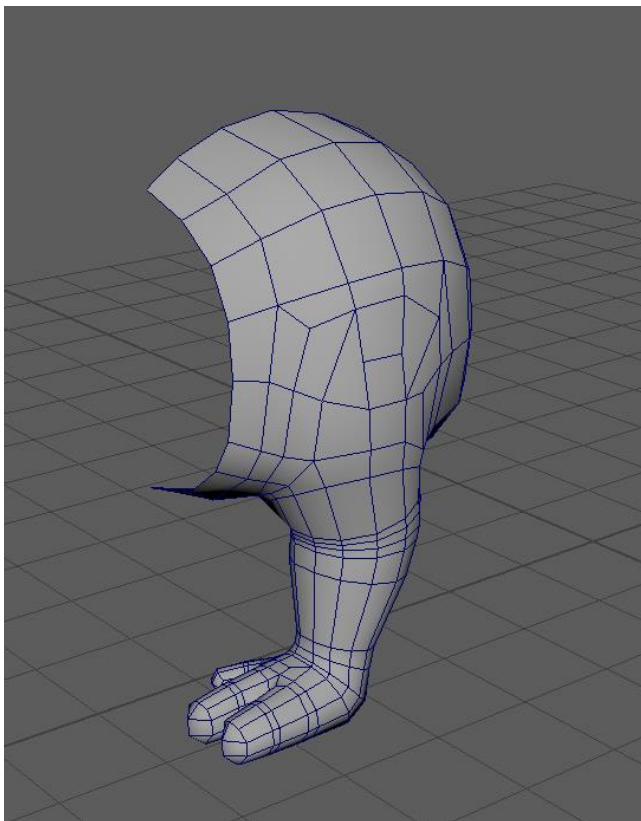
Hahmon näennäisestä epäluonnollisuudesta huolimatta voimme jo siis näillä verrattain vähäisillä tiedoilla kuvitella sille uskottavan kävelytavan. Liike alkaa oikealla takajalalla, samoin kuin nisäkkäillä, mutta jatkuu koko jalkarivistön läpi, kuten toukilla. Jos vasemman puolen jalkojen liikkeen ajoittaa alkamaan samalla, kun oikean puolen kolmas jalka lähtee nousemaan, päästään suunnilleen samaan rytmiin, joka syntyy nelijalkaisten kävelystä. Sitten tarvitsee enää animoida kädet liikkumaan vastavuoroisesti etummaisen jalkaparin kanssa ja kävely on peruspiirteiltään valmis.

Nyt on siis olemassa suuntaa antava suunnitelma, mutta kaikkia yksityiskohtia, kuten vartalon liikkeitä kävelyn aikana on tässä vaiheessa vaikea arvioida. Todennäköistä on, että jokaisessa työvaiheessa tulee vielä ilmenemään joitakin seikkoja, joita ei suunnitellessa ole tullut ajatelleeksi. Varsinaisessa animaatiovaiheessa riittää siis vielä purtavaa.

3 Mallinnus

Kun aloitin mallintamisen, loin ensimmäiseksi pallon, joka toimi pohjana, jota aloin venyttää ja muokata haluttuun suuntaan. Muitakin työtapoja on, kuten yksittäisten vertexien sijoittelu ja yhdistely niin, että ne muodostavat pintoja, mutta tämä tapa on minulle itselleni tutuin ja mukavin.

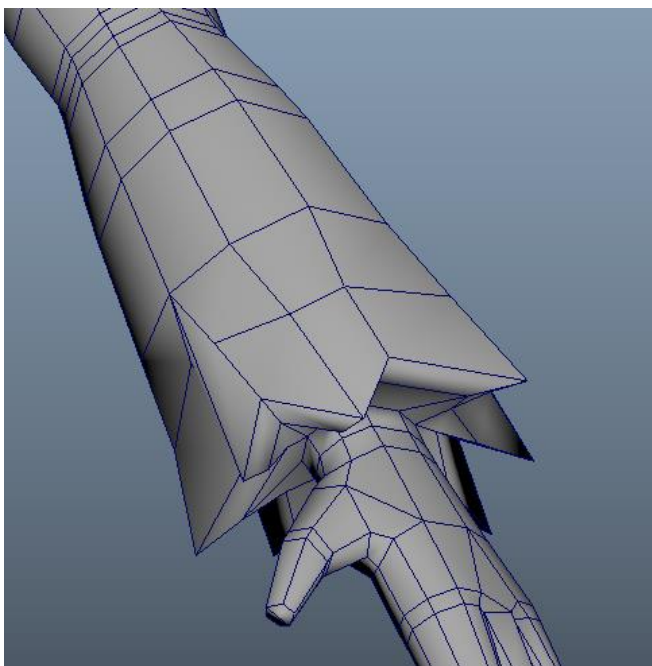
Jos on tarkoitus tehdä ihmismäinen humanoidihahmo, on tavallista luoda ensin vartalo, ja venyttää siitä sitten extrude-työkalulla raajojen ja pään aihiot. Oman hahmoni ylävartalo ei poikkea merkittävästi ihmisestä, joten se ei tuottanut vaikeuksia. Alavartalo, joka koostuu useista peräkkäisistä lähes identtisistä kappaleista, on kuitenkin paljon helpompi luoda modulaarisesti. Tämä tarkoittaa, että työstövaiheessa loin vain yhden ruumiin jaokkeen ja siihen liittyvän jalan (kuva 4), joita sitten monistin ja liitin yhteen. Kaksi takimmaista jalkaparia poikkeavat rakenteeltaan hiukan etujaloista, mutta nekin on muokattu samasta moduulista.



Kuva 4. Ruumiin moduuli ja etujalka

Koska hahmo koostuu suurelta osin pyöreistä muodoista, saatiin aloituskappaleena käytettävästä pallosta myös heti kättelyssä paljon käyttökelpoista geometriaa. Ruumiin jaokkeet eivät kuitenkaan voineet jäädä pelkiksi palloiksi. Kuten suunnitteluvaiheessa todettiin, tämän otuksen ruumiinrakenne edellyttää saman tyyppistä luurankoa, kuin mikä on useimmilla isoilla maaeläimillä. Hyönteisiä voisi animoida niin, että jalat liikkuvat täysin ruumiista riippumattomasti, mutta isommilla eläimillä liike lähtee lapa- ja reisiluusta, jotka jäävät isolta osalta ruumiin siluetin sisäpuolelle. Varsinkin jos hahmon myöhemmin teksturoi, tulee näyttämään hyvin oudolta, jos ruumis on vain staattinen pötkö liikkuvien jalkojen päällä. Siispä ruumiin jaokkeiden geometriaa muokattiin, jotta se voi liikkua lapaluun mukana luontevasti.

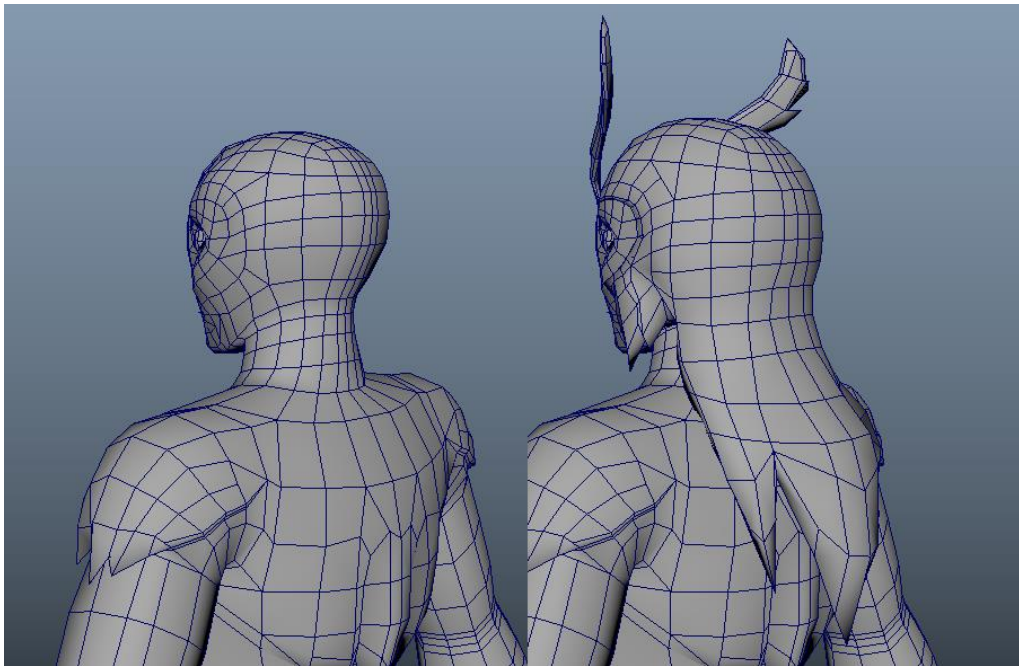
Vaikka sanoinkin jo työn alkuvaiheessa, että tarkoitus oli keskittyä vain siihen, mikä on välttämätöntä kävelyanimaation luomiseksi, halusin kuitenkin hahmon jalkoihin hiukan enemmän geometriaa kuin oli tarpeen. Tämä siksi, että haluaisin jokin päivä muokata tämän pohjan perusteella hahmosta viimeistellymmän version, joka pystyisi monenlaiseen muuhunkin liikkumiseen. Etummaisten kahdeksan jalan kuuluu toimia myös tarttumaeliminä, joten halusin antaa niille tarpeeksi joustavuutta jotta ne voisivat toimia kuten ylimääräiset kädet.



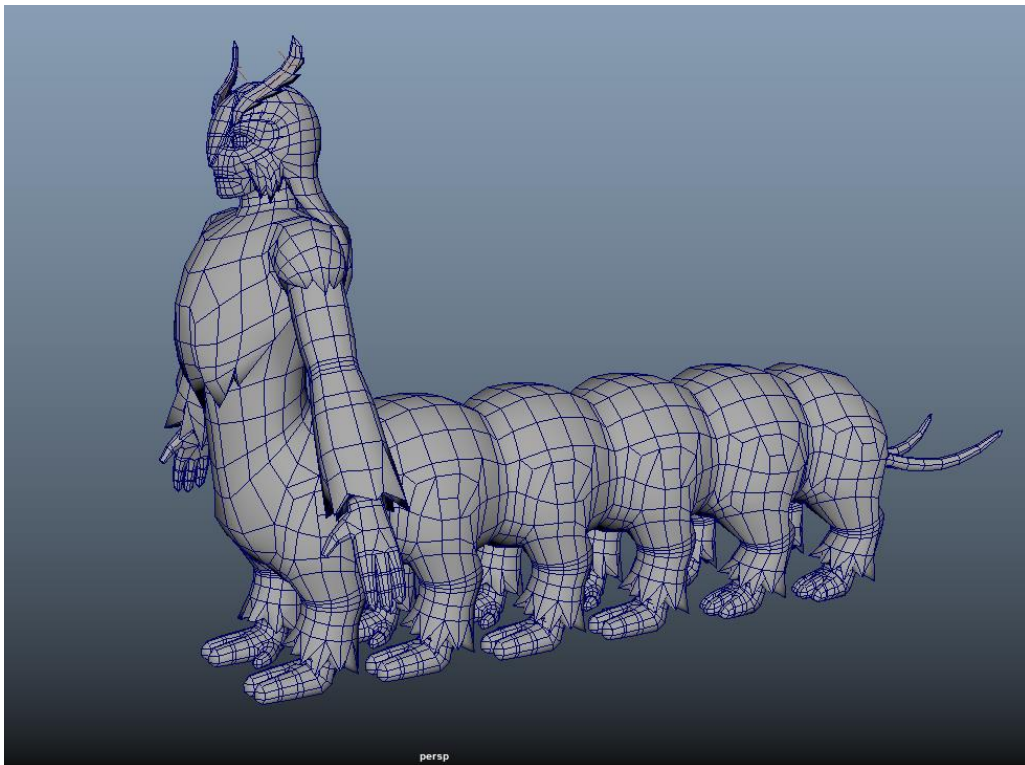
Kuva 5. Käsivarren karvoitus

Hahmon villavan karvoituksen mallintaminen tuotti jonkin verran tarvetta ongelmanratkaisulle. Koska päätin jo alusta pitäen, että en ryhtyisi aikaa vievään realistisen karvan mallintamiseen olin suunnitellut, että mallintaisin karvan yksinkertaistettuina kartion muotoisina tupsuina. Itse toteutusta oli kuitenkin vaikea ennakoita ennen kuin se oli käsillä. En halunnut hapsuista aivan tasalaatuisia ja -kokoisia, jotta ne olisivat luonnollisemman näköisiä, mutta en halunnut käyttää niihin myöskään yletöntä määrää geometriaa tai työskentelyaikaa. Aluksi vedin monistettavan moduulin raajasta polygoneja ulospäin extrude-työkalulla, jotta sain muokattavaa pintaa. Sitten vedin näin saadun "hihan" reunasta vertexejä alaspäin muodostamaan karvatupsujen kärjet. Jotta tupsuihin ei jäisi poikkiäpäin näkyviä taitekohtia, poistin joitakin edgejä ja leikkasin cut-työkalulla uusia, joista mahdollisimman moni kulki karvan suuntaisesti.

Alussa lähdin mallintamaan hahmon hiuksia samalla tekniikalla, tajusin melko pian, että niistä oli ehdottomasti tehtävä oma objektinsa. Jos hiukset mallintaa liian lähelle selkää, olisi niiden skinnaaminen oikeisiin luihin aivan tarpeettoman vaivalloista, turhasta ajankäytöstä puhumattakaan. Siispä erotin hiukset ja antennit erilliseksi kappaleeksi. Jälkikäteen ajatellen, olisin saattanut säästää vaivaa sekä mallinnusvaiheessa että myöhemmin skinnatessa tekemällä kaikki turkishapsut erillisinä objekteina, mutta valitettavasti tämä ahaa-elämys tuli projektin kannalta liian myöhään. Skinnaus tuli kuitenkin tehtyä, jos ehkä hieman vaikeamman kautta.



Kuva 6. Ruumis ja siihen lisätty erillinen hiuserä



Kuva 7. Polygonimalli kokonaisuudessaan

4 Rigi

4.1 Luut

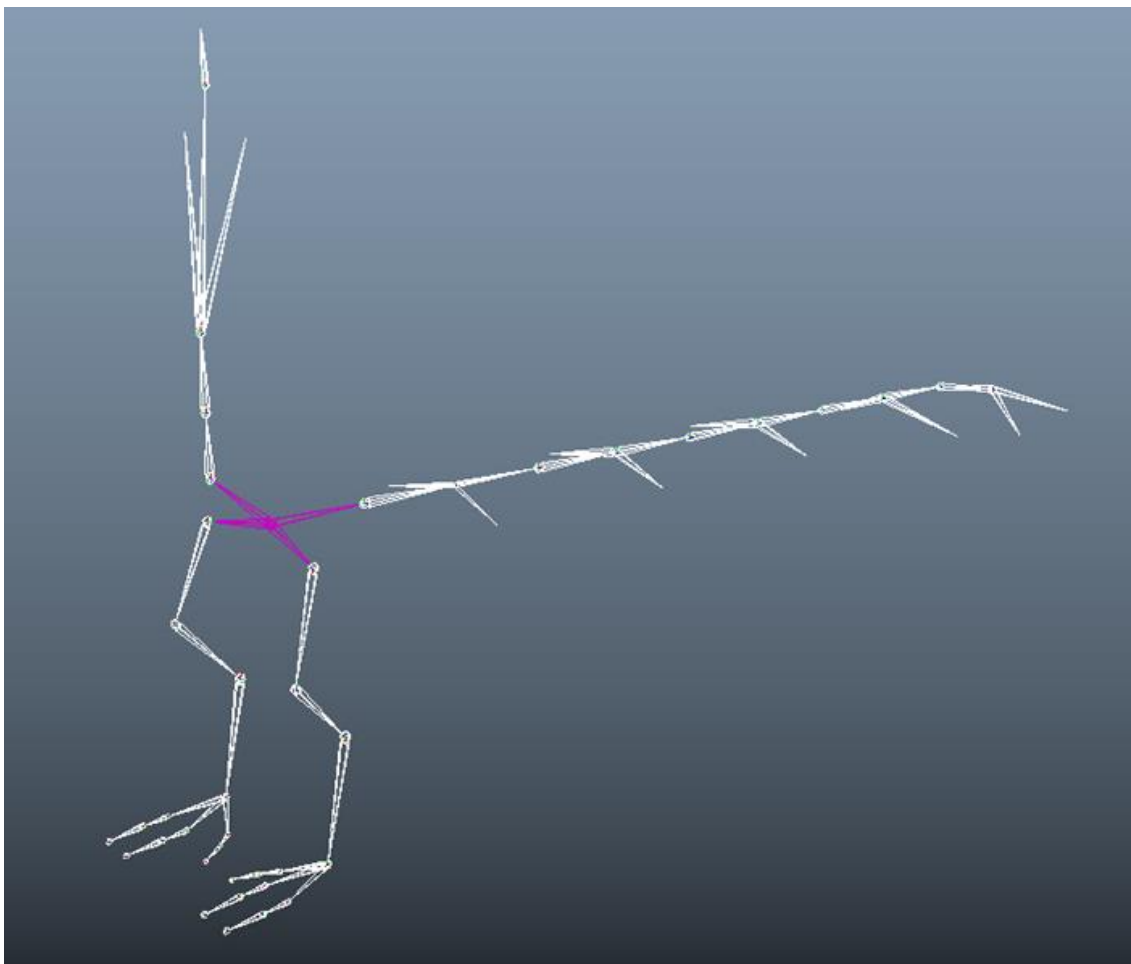
Kun aloin rakentaa hahmon luurankoa, tuli ensimmäinen ongelma vastaan jo ennen kuin pääsin alkuun. Mihin sijoitetaan root-jointti, jota koko luuketju seuraa, sellaisella olennolla, jolla on useampi kohta jota voisi hyvällä syyllä sanoa lantioksi? Ihmisen luurankoa rakennettaessa aloitetaan lantiosta ja jatketaan selkärankaa ylöspäin. Nelijalkaisella eläimellä aloitettaisiin myös lantion kohdasta, ja jatkettaisiin vaakasuuntaan, selkärangan mukaisesti. Oman hahmoni kohdalla se ei kuitenkaan tuntunut toimivalta ratkaisulta.



Kuva 8. Luuranko kokonaisuudessaan

Niin kauan kuin pitkä alaruumis mahtuu olemaan suorassa, on hahmo helppo asetella paikalleen, vaikka sitä liikuttava kontrollipiste olisikin ruumiin peräpäässä, mutta heti kun selkäranka joutuu taipumaan tulee vaikeuksia. Kuvitellaan tilanne, jossa hahmo pitäisi animoida kulkemaan jonkinlaisen esteen ympäri ja sitten pysähtymään jonkin esineen kohdalla. Jotta hahmo voisi todellisuudessa koskettaa tai tarkastella jotakin, eturuumiin pitää tietenkin olla juurin sen kappaleen kohdalla. Tässä tilanteessa pitäisi takapästä

alkava luuketju ensin asettaa silmämääräisesti paikalleen, ja sitten jatkuvasti korjata root-jointin sijaintia, kun ruumista aseteltaessa etupää siirtyy pois kohteen luota. Aivan tarpeettoman monimutkaista. Sen sijaan, kun root-jointin sijoittaa ylä- ja alaruumiin liitoskohtaan, tarvitsee vain asettaa etupää kohteen eteen, ja sitten voi asetella sitä seuraavan ruumiin kuten haluaa.



Kuva 9. Root Joint (merkitty punaisella) ja siitä eri suuntiin lähtevät luuketjut (muut raajat piilotettu selkeyden vuoksi)

Tätä päättelyä seuraten päädyin aloittamaan luurangon luomisen alaruumiin selkärangan etummaisesta luusta, josta luuranko haarautui ylä- ja alaruumiiksi (kuva 9). Tämä ratkaisu luo kuitenkin myös omanlaisiaan ongelmia. Jos hahmoa käytettäisiin jossakin laajemmassa tuotannossa, jossa se pitäisi saada esimerkiksi kuvassa 1 esitetyn kaltaiseen pystyasentoon, animointi olisi paljon helpompaa jos luuranko seuraisi ruumiin takaosaa. On todennäköistä, että asiaan ei ole yhtä ainuttakaan oikeaa ratkaisua, vaan kaikilla vaihtoehdoilla olisi puolensa.

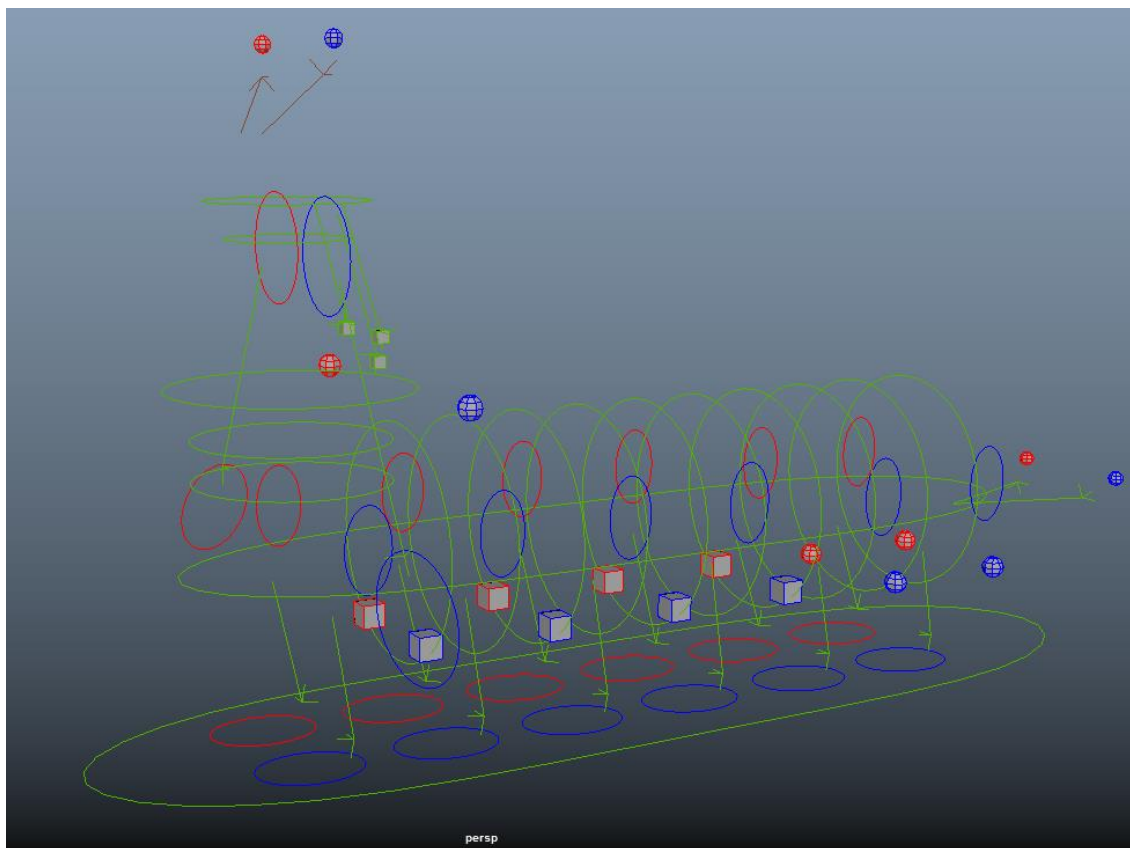
Luurankoa rakentaessa jouduin muutenkin miettimään hahmon rakennetta. Useimmat pitkäruumiiset hyönteiset ovat hyvin notkeita. Miten monta luuta hahmo tarvitsisi selkärankaansa, jotta taipumisesta tulisi luonnollinen? Tuhatjalkaisilla on kova kuori, joka taipuu vain liitoskohdistaan, mutta toukat ovat pehmeänahkaisempia, ja taipuvat mistä kohtaa hyvänsä. Päädyin asiaa harkittuani jakamaan joka jaokkeen kahdeksi luuksi, jotta ruumis voi taipua paitsi jaokkeiden välistä, myös jokaisen jaokkeen puolivälistä. Kaikki toukat tekevät myös kävellessään eräänlaista haitariliikettä, jossa ruumis vuorotellen rutistuu ja venyy. Vähän aikaa mietin, vaatisiko tämä jonkinlaista erityishuomiota luurangolta. Kuitenkin käytyäni uudelleen läpi tekemäni huomiot hahmon todennäköisimmästä liikkumatavasta, jotka selitin luvussa 2, päätin että tällaista ominaisuutta tuskin tarvittaisiin. Haitariliike syntyy suurimmaksi osaksi toukkien tavasta askeltaa tasaparein, joten oman hahmoni vuororytmi rikkoisi venymisen todennäköisesti melko huomaamattomaksi.

Projektissani tuli vastaan eräs asia, jonka opettajani olivat minulle teroittaneet jo ensimmäisestä animaatiokurssista lähtien, mutta jonka nyt koin omakohtaisesti aivan käytännön tasolla. Se on luiden selkeän ja johdonmukaisen nimeämisen tärkeys. Se on suorastaan häviävän pieni vaiva, kun vertaa siihen, miten paljon aikaa se säästää myöhemmin. Liitteessä 1 on asiaa havainnollistava kuva, jossa on näytetty hahmon luuhierarkia kokonaisuudessaan, ja johon on merkitty yhden käden ja yhden jalan osuus koko puusta. Jos hahmolla olisi neljä raajaa, saattaisi vielä olla mahdollista työskennellä muistin varassa pelkästään numeroitujen luiden kanssa. Kun jalkoja on kaksitoista, tekijä saattaisi sortua epätoivoon etsiessään mallin yhdestä varpaasta sitä viimeistä verteksiä ja sitä vastaavaa luuta. Vaikka jaoin hahmon jalat neljään pariin etujalkoja ja kahteen pariin takajalkoja, ja nimesin luut sen mukaan, vaati luuhierarkian selaaminen edestakaisin silti välillä tarkkuutta ja kärsivällisyyttä.

4.2 Kontrolliohjelmit

Kontrolliohjelmeiksi, joilla luita liikutellaan, loin yksinkertaisia NURBS circle -ohjelmeja, joita skaalasin sopimaan ruumiin eri osiin. Hahmon käsiin ja jalkoihin olin jo luurankoa luodessani lisännyt yksinkertaiset IK-ketjut, joten nyt ne tarvitsi enää kiinnittää niille luotuihin ohjainrenkaisiin. Luut ja ohjelmit yhdistettiin yksinkertaisesti Parent

constrainttia käyttäen. Toinen constraint, joka osoitti käyttökelpoisuutensa työssä oli Pole Vector constraint, jonka avulla loin polvien ja kyynärpäiden ohjausobjektit.

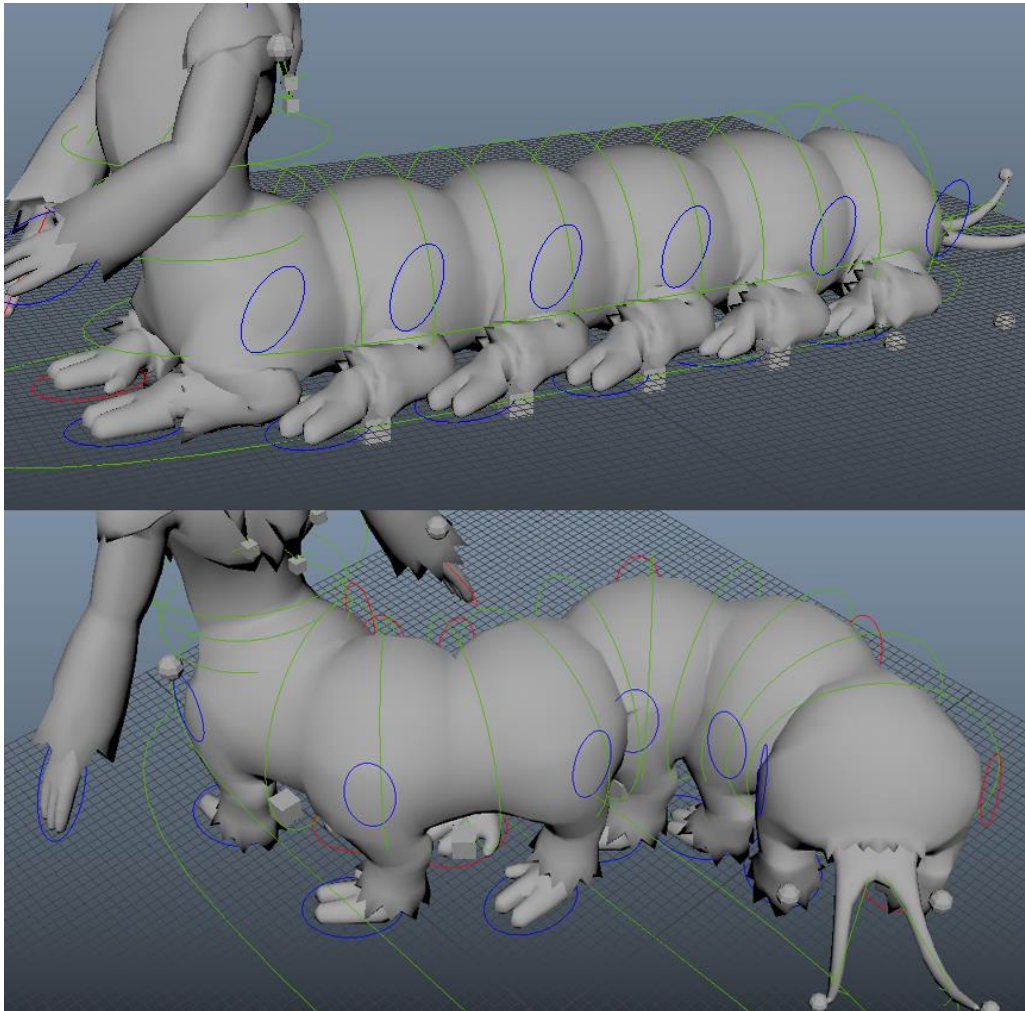


Kuva 10. Kintrollirigi

Osittain luiden luominen ja kontrollirigin rakentaminen menivät työvaiheina päällekkäin. Kuten aiemmin ennustin, kontrolleja testatessa ilmeni luurangossa puutteita, jotka sitten korjattiin. Eräs merkittävimmistä puutteista, joka tuli vastaan oli, että olin kiinnittänyt käsivarren suoraan Chest-luuhun, joka hallitsi koko rintakehää, joten olkapää ei voinut liikkua muuhun ruumiiseen nähden. Tämä korjautui kuitenkin vielä suhteellisen helposti vain luomalla kaksi luuta, jotka nimesin solisluiksi (Clavicle), ja liittämällä ne ketjuun Chest ja UpperArm -luiden väliin. Skin-valikosta sai tämän jälkeen lisättyä uudet luut skinnaukseen kätevästi Add influence -komennolla.

Samoin kuin luurangon kanssa, mietin useaan otteeseen, mikä olisi optimaalinen hierarkia kontrolleille. Tässä tapauksessa asetin Root-kontrollin jälkeen hierarkiaan Body-nimisen objektin, joka näkyy kuvassa 10 muita alaruumiin kontrolleja ympäröivänä vaakasuuntaisena renkaana. Body ohjaa alaruumiin etummaisen jaokkeen liikettä, ja parentoin kaikki muut alaruumiin ohjausobjektit ketjuna sen perään. Olisin voinut tehdä

ensimmäiselle jaokkeelle samalaisen kontrollin kuin taaemmille osille, mutta koska se parent-child ketjun ensimmäisenä lenkinä ohjaa myös kaikkia muita alemman selkärangan osia, venytin sen ympäröimään koko ruumista. Olen itse havainnut hyödylliseksi lisätä kontrolleihin tällaisia visuaalisia muistutuksia siitä, mihin asti niiden vaikutus ulottuu.



Kuva 11. Jalkakontrollit parentoituna Root-kontrolliin ja oman jaokkeensa kontrolliin

Toinen merkille pantava seikka, jota hierarkiassa harkitsin pitkään, on mihin väliin sijoittuvat jalkojen kontrollit? Tavallisesti melkein millä tahansa hahmolla, jolla on jonkinlaiset raajat, ovat jalkakontrollit ainoastaan Root-kontrollin alaisia. Jos hahmo pitää saada kyyristymään, ei tällöin tarvitse kuin laskea ruumista alas ja jalat pysyvät tiukasti maan pinnalla. Tämä toimisi aivan hyvin myös tällä hahmolla, mutta sillä on muitakin ominaisuuksia. Jos hahmon alemman selkärangan taivuttaa mutkalle, voisi säästää paljon aikaa, jos jokainen jalkapari seuraisi omaa jaokettaan, eikä niitä tarvitsisi siirtää yksitellen (kuva 11). Harkittuani asiaa päätin tämän opinnäytetyön puitteissa jättää

jalkakontrollit parentoiduksi Root-kontrolliin, koska niiden pysyminen maan pinnassa on kävelyn kannalta animointia helpottava ominaisuus. Jos joskus jatkan rigin kehitystä, siihen todennäköisesti olisi mahdollisuus lisätä attribuutti tai muu lisäosa, jolla voi vaihtaa jalkojen parentointia haluttaessa, mutta näillä taidoilla en osaa sitä vielä tehdä, enkä pitänyt sitä tarpeellisena, koska rigi toimii tällaisenaan siltä vaaditussa tehtävässä.

Jos tekisin tätä työtä vain itseäni varten, olisin halunnut tehdä hahmon kaikille osille kunnolliset kontrollit, mutta koska aikaa oli rajatusti, eikä kaikkiin osiin tarvittu täyttä toiminnallisuutta, päädyin oikaisemaan joissakin kohdissa. Jalkakontrolleihin lisäsin Set Driven Key -komennolla attribuutin, joka koukistaa varpaita, jotta jalat eivät jää aivan levyiksi. Käsiin tehtiin samanlaiset attribuutit sormia varten. Muussa tilanteessa olisin halunnut ehdottomasti tehdä kaikkiin raajoihin attribuutit joka sormelle ja varpaalle erikseen, mutta kävelyanimaatio syntyy kyllä pelkästään yhdellä. Häntään ja antenneihin laitoin vain yksinkertaiset IK-ketjut, jotka ajavat myös asiansa, mutta rajoittavat ne enemmän tai vähemmän yksinkertaiseen edestakaisin liikkeeseen. Molemmista saisi attribuuteilla irti paljon enemmän mahdollisuuksia.

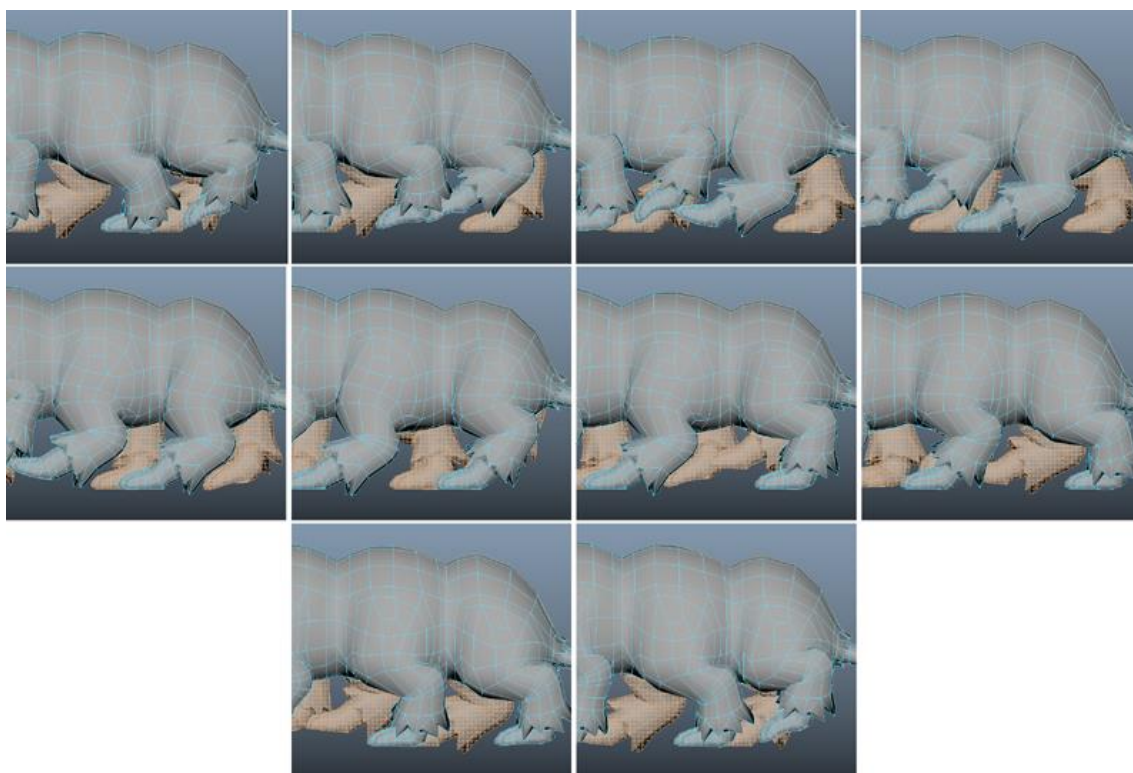
Ylipäänsä huomasin itsessäni kontrollien luomisessa selvää harjoituksen puutetta. Olin yhdessä vaiheessa muun muassa puolihuolimattomasti sijoittanut kontrollit luun keskelle, enkä tyveen, jossa luiden varsinainen virtuaalinen tukipiste sijaitsee. Tällaiset virheet olivat vielä helposti korjattavissa, mutta muistuttivat kuitenkin, että opittua taitoa kannattaa harjoittaa.

5 Animointi

Kun aloin tehdä kävelyanimaatiota, animoin ensin kaikki jalat liikkumaan yhtä aikaa, koska oli helpompi valita kaikki jalkakontrollit kerralla, kuin käydä joka raaja läpi yksitellen. Ensimmäiset keyframet, jotka loin olivat jalkojen ensimmäinen ja viimeinen kontakti maan pintaan, siis jalkojen äärimmäinen kurkotus eteen ja taakse. Näissä ääriasennoissa animoin jalkapöydän kontrollin lisäksi myös lapaluun kontrolleja liikkumaan eteen ja taakse. Tämän jälkeen lisäsin näiden kahden ääriasennon väliin jalkapöydän noston irti maasta jalkojen tullessa takaa taas eteen, ja yhdistin tähän myös nilkan taipumisen ja varpaiden pienen koukistumisen, kun jalka rentoutuu ollessaan

ilmassa. Kaikki nämä ovat vielä vaiheita, jotka käytäisiin läpi minkä tahansa muun hahmon animoinnissa.

Kun jalkojen liike vaikutti tyydyttävältä, alkoi kokeellisempi osio. Nelijalkaisten eläinten kävelyssä, kuten luvussa 2 todettiin, takajalat liikkuvat ennen etujalkoja, niin että kummankin puolen etujalat nousevat maasta juuri ennen kuin saman puolen takajalka osuu uudelleen maahan. Saadakseni aikaan vastaavan rytmin, valitsin toiseksi takimmaisen jalan kontrollit ja siirsin niiden keyframeja eteenpäin aikajanalla, kunnes sain jalan nousun osumaan sopivaan kohtaan juuri ennen takimmaisen jalan paluuta maahan. Sitten kävin kaikki muut jalat läpi samalla tavalla, siirtäen kaikkien keyframeja saman määrän eteenpäin edellisestä jalasta aikajanalla. Ajoitusten saaminen kohdalleen vaati itseltäni hiukan yritystä ja erehdystä, sillä en ole kovin hyvä arvioimaan liikkeen kestoa pelkästään framejen määrän perusteella, mutta animaatio harvoin on kärsimättömän ihmisen unelma-ammatti.



Kuva 12. Takimmaisten jalkojen yksi askel

Kun jalat alkoivat toimia niin kuin toivottu, näin paremmin minkälaista liikettä ruumiin vaati. Tulin siihen johtopäätökseen, että oli parasta kohdella jokaista ruumiin jaoketta niin kuin humanoidihahmon lantiota. Jokaisen jaokkeen täytyi siis tehdä hieman liikettä sekä ylös- alas että sivusuuntaan askelluksen mukana, sekä kiertyä pysty akselinsa ympäri, kun

jalat liikkuvat eteen ja taakse. Tämän hahmon tapauksessa päätin hieman liioitella sivuttaisliikettä, jotta saatiin aikaan sopivan toukkamainen, lyllertävä kävelytyyli. Jotta hahmon peräpää ei heiluisi holtittomasti puolelta toiselle, käytin hyväkseni varsinaisten jaokkeiden väliin jääviä kontrolleja, ja käänsin niitä pystyakselilla vastakkaiseen suuntaan kuin niitä edeltävää jaoketta. Näin ruumiin kierto saatiin nollattua ennen seuraavaa jaoketta, ja hahmon kokonaislinja pysyi suhteellisen suorassa, vaikka yksittäiset osat kääntyivät vuorotellen puolelta toiselle.

Ylävartalon liikkeet eivät vaatineet sen kummempaa suunnittelua, ne ovat kuta kuinkin samanlaiset kuin millä tahansa ihmismäisellä hahmolla. Käsivarsien heiluminen eteen ja taakse, vartalon kierto heilahdusten mukaan ja hartialinjan aavistuksellinen kallistus pois päin painoa kannattelevasta jalasta. Käsien ja ylävartalon liike ajoitettiin etummaisen jalkaparin mukaan, niin että kädet ja jalat liikkuvat ristikkäispareina. Valmis animaatio on nähtävissä liitteessä 2 olevassa osoitteessa.

6 Yhteenveto

6.1 Odotukset vastaan lopputulos

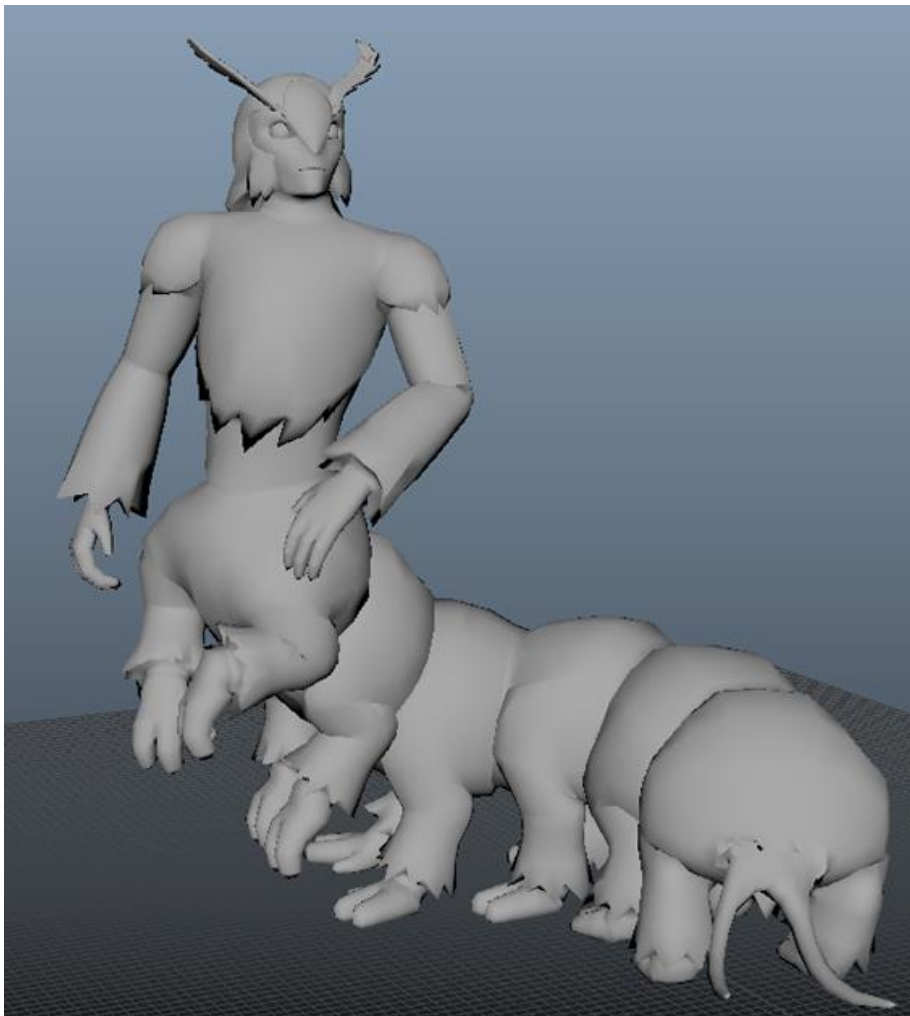
Lähdin olettamuksesta, että valitsemani hahmo olisi täysin erilainen kuin mikään, mitä olen ennen yrittänyt animoida. Kuitenkin tutkimukseni edetessä havaitsin yhä uudestaan, että erilaisuudestaan huolimatta hahmosta löytyi samoja lainalaisuuksia, jotka pätevät oikeassa maailmassa. Jalkojen määrä ei vaikuta siihen, miten ne toimivat yksittäisinä raajoina ja jos hahmoa halutaan kohdella ihmisen kaltaisena olentona, siitä täytyy löytyä myös ihmismäisiä piirteitä. Pitemmän päälle huomasin, ettei minun tarvinnut keksiä itse mitään uutta vaan löytää ne tavat, millä kaikki se, minkä jo tiesin eri olentojen anatomiasta ja toiminnasta päti tähän omituiseen otukseen. Jopa riginsä puolesta hahmo on oikeastaan tyypillinen kaksijalkainen humanoidi, siihen vain on lisätty toinen, vaakasuuntainen selkäranka ja ylimääräisiä jalkoja.

6.2 Mitä tekisin toisin

Jälkikäteen ajatellen jäi muutama kohta, jotka olisi voinut toteutuksessa suunnitella paremmin, tai jotka jäivät ajan puutteessa vähemmälle huomiolle kuin parhaassa tapauksessa. Mainitsin tekstissä aiemmin, että malli olisi pitänyt jakaa useampaan kappaleeseen. Tämä olisi helpottanut etenkin skinnausvaihetta, kun käsiteltävää pinta-alaa olisi ollut kerralla vähemmän.

Jos olisi rajattomasti aikaa, olisin myös voinut tehdä sormille ja varpaille kontrollit, jotka mahdollistaisivat kaikkien osien animoinnin yksitellen. Etenkin käsissä tämä on ehdoton vaatimus, koska kädet ovat animaatiohahmolle todennäköisesti kasvojen jälkeen seuraavaksi tärkein ilmaisun väline. Myös antennilla, hännällä ja hiuksille tekisin mielelläni pelkkien IK-ketjujen sijaan attribuutteihin perustuvat kontrollit, koska niistä voisi saada irti paljon mielenkiintoisia tapoja, joilla hahmo voi ilmaista itseään.

Jos joskus teen hahmosta vielä päivitetyn version, haluaisin kokeilla joitakin eri ratkaisuja kuin ne, mihin tässä työssä päädyin. Erilaista luu- tai kontrollihierarkiaa, ja mahdollisesti piirrettyjä venymistä luurankoon.



7 Lähteet

Discovery Channel 2010. Caterpillars 'Gut Slide' to Get Around. [Verkkodokumentti] <http://news.discovery.com/animals/videos/animals-caterpillars-gut-slide-to-get-around.htm> (Luettu 18.2.2016)

Muybridge, Eadweard 1899. Animals in motion. London: Chapman & Hall Ld

National Geographic 2015. Watch These Millipedes Glow in the Dark. YouTube. [Verkkodokumentti] <<https://www.youtube.com/watch?v=N3k4IQHF1JA>> 1min 46 sek (Luettu 18.2.2016)

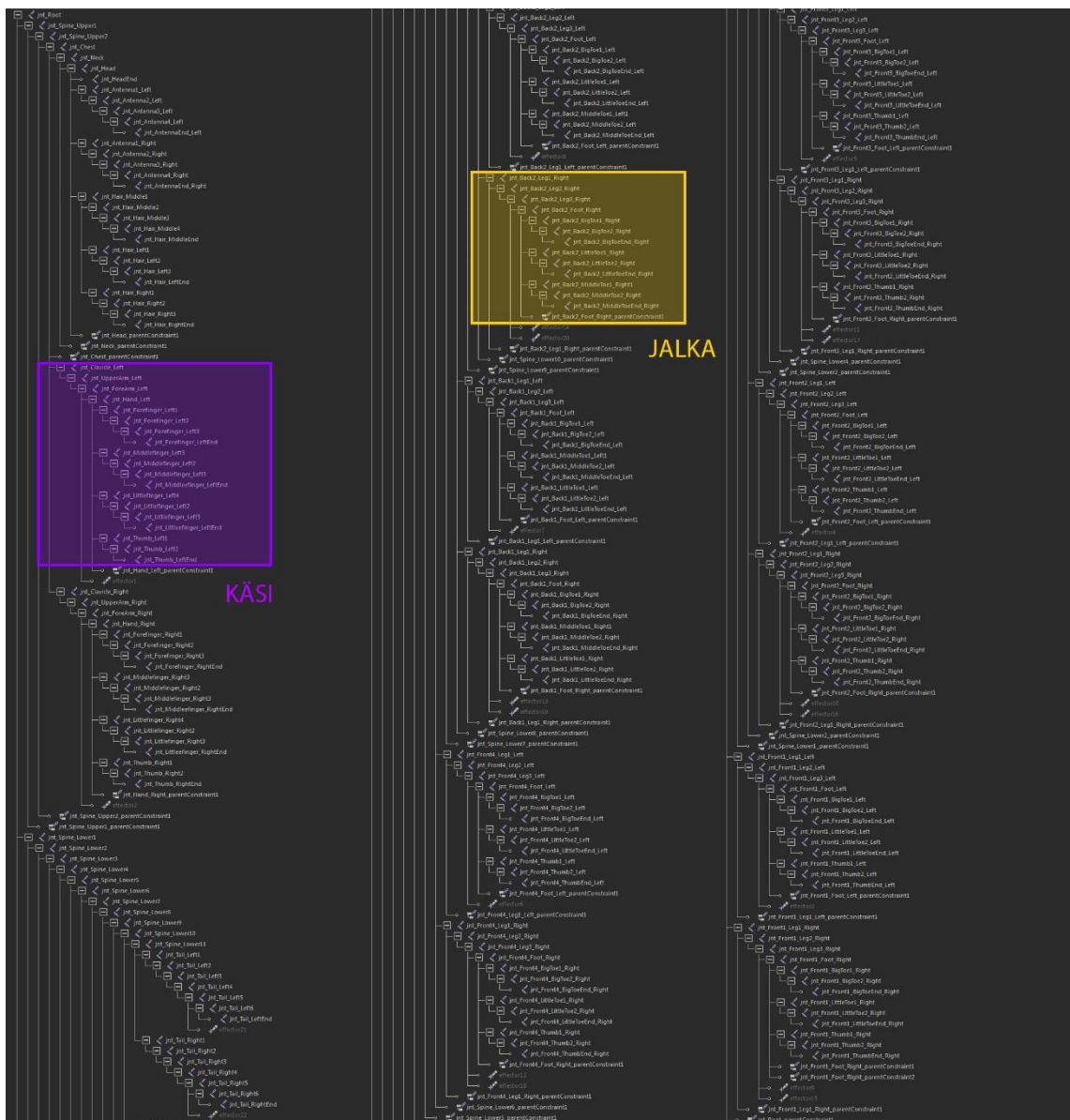
Sumida, Stuart 2009. Animal Locomotion for Animators. [verkkodokumentti]. Dr. Stuart S. Sumida Recent and Upcoming Presentations and Activities: Stuart Sumida. <<http://www.stuartsumida.com/ANIMATION/LocomotionImages.pdf>> (Luettu 18.2.2016)

7.1 Kuvalähteet

Tuntematon. Animal Skeleton. <http://hippie.nu/~unicorn/tut/xhtmll-chunked/ch03.html> (Luettu 2.5.2016)

Vann, William. Sphinx moth caterpillar. http://www.edupic.net/Images/Insects/lep_to_bacco_hornworm_caterpillar093.JPG (Luettu 2.5.2016)

Havainnekuva luuhierarkiasta



Linkki valmiiseen kävelyanimaatioon:

<https://www.youtube.com/watch?v=RQkZUE0RAyo>