



**POLSKO-JAPOŃSKA
WYŻSZA SZKOŁA
TECHNIK KOMPUTEROWYCH**

Wydział Informatyki
Multimedia
Multimedia - animacja 3D

Jan Szałański
s3856

**Husarz - tworzenie postaci dla potrzeb
produkcyjnych**

Praca inżynierska

Promotor mgr inż. Piotr Pawłowski

Warszawa 2010

WPROWADZENIE.....	3
1. HUSARIA.....	4
2. RYS HISTORYCZNY.....	7
3. FILM.....	9
4. PREPRODUKCJA.....	11
4.1 Scenariusz.....	12
4.2 Scenopis.....	16
4.3 Scenorys.....	18
4.4 Animatiki.....	20
5. PRODUKCJA.....	21
5.1 Podział.....	22
5.2 Referencje.....	25
5.3 Modelowanie.....	29
5.3.1 Low-poly.....	32
5.3.2 Sculpting.....	34
5.3.3 Organized Mesh.....	38
5.3.4 Zbroja.....	41
5.3.5 Koń i rząd koński.....	43
5.4 Teksturowanie.....	45
5.4.1 UV Layout.....	46
5.4.2 Unfold & Relax.....	49
5.4.3 Photoshop.....	51
5.4.4 Poly Painting.....	53
5.4.5 Displacement & Normal mapping.....	54
5.5 Animacja.....	55
5.5.1 Blend shapes.....	56
5.5.2 Rigging.....	58
5.5.3 Binding.....	60
5.6 Rendering.....	61
6. POSTPRODUKCJA.....	64
7. PODSUMOWANIE.....	66
ŹRÓDŁA.....	69

Wprowadzenie

Przedmiotem niniejszej pracy jest prezentacja procesu tworzenia postaci 3d, możliwej do wykorzystania dla celów np. produkcji filmowej. Postacią tą jest polski husarz z drugiej połowy XVII wieku, siedzący na koniu, ubrany w stosowny strój i zbroję. Całość została wygenerowana w sztucznym środowisku komputera za pomocą programów do grafiki trójwymiarowej Maya i Zbrush. Zarówno modele, jak i tekstury zastosowane w projekcie zostały stworzone specjalnie na potrzeby tego przedsięwzięcia. Opis prac jest możliwie kompleksowy, tj. obejmuje etapy od stworzenia szkieletów low-poly poprzez generowanie tekstur aż po rendering wielopoligonowych obiektów. Głównym celem było opisanie wszystkich wyżej wymienionych kroków możliwie szczegółowo, a zarazem zrozumiale i prosto.

W kolejnych częściach opracowania pojawi się wiele wyrazów pochodzących z języka angielskiego. Niektóre z nich mają polskie tłumaczenie, które jest powszechnie stosowane, inne jednak nie. W wielu przypadkach nie zostały więc użyte polskie odpowiedniki. Liczne nazwy angielskie w dokumencie to głównie nazwy opcji w programach i nazwy własne.

1. Husaria

Tematem pracy jest postać towarzysza¹ husarskiego, należy się więc kilka słów opisu husarii. Jest to chyba najbardziej znana polska formacja wojskowa w historii. Dzieje się tak nie bez powodu. To właśnie dzięki husarii Polska wygrała wiele bitew. Mimo że nazwa ta kojarzy się na ogół z rodzimą kawalerią, to tak naprawdę husaria nie jest polskim wynalazkiem. Sposób prowadzenia walki, jak i sama jednostka, zostały zaczerpnięte od Serbów, walczących u boku Polaków przeciwko Turkom w XV wieku. Ten rodzaj jazdy posiadali również Węgrowie, próbowali go także nieudolnie skopiować od Rzeczypospolitej Rosjanie w XVII wieku. Sama nazwa husarz ma wiele pochodnych – gussar, usarz, huzar, huszar – i jest to określenie na półciężką lub lekką jazdę kawalerii. Jednak to właśnie polska husaria zapisała się w dziejach nie tylko historii Polski, ale i całej Europy, jako najświetniejsza, najbogatsza i najbardziej skuteczna spośród wszystkich formacji tego typu. Husarze służyli w szeregach wojsk polskich od ok. 1500 roku aż do roku 1683, czyli bitwy pod Wiedniem, uznanej umownie za kres husarii jako ostatnia wielka zwycięska bitwa z jej udziałem. Sama jednostka ostatecznie została rozwiązana dekretem Sejmu w 1775 roku. Warto tutaj wspomnieć o zwycięskich bitwach, których w przeciągu 200 lat czynnej służby było bardzo wiele. Do najślawniejszych należą bitwy pod: Orszą (1514), Kircholmem (1605), Kłuszynem (1610), Chocimiem (1621), Beresteczkiem (1651) i wyżej już wymieniona wyprawa Jana III Sobieskiego w obronie Wiednia. Sukcesy kawaleria zawdzięczała świetnemu uzbrojeniu, taktyce oraz doskonałym koniom, z których Polacy wówczas słynęli. Nie był to zwykły masowy chów, lecz wręcz zamięłowanie do hodowli tych zwierząt. Rusini mieli nawet porzekadło „Lach [Polak – przyp. aut.] bez konia jak ciało bez duszy”. Czas chowu i szkolenia był długi, bo co najmniej siedmioletni. Tyle bowiem czasu dojrzewały mieszanki pochodzenia wschodniego, polskiego i Tarpana². Ogiery były dodatkowo selekcjonowane pod kątem sprawności w boju po każdej stoczony bitwie. Cena zakupu bucefała³ husarskiego była dwukrotnie wyższa aniżeli rumaka dla zwykłej jazdy (odpowiednio 200-1500 czerwonych złotych i 100 zł). Sprzedaż wierzchowca husarskiego za granicę była karana śmiercią. Towarzysz wybierający się na bitwę posiadał na swój użytek nawet do pięciu koni, co było wymuszone wysoką śmiertelnością zwierząt na polu walki. Całkowity koszt wystawienia jednego huzara podnosiła charakterystyczna bogato zdobiona

¹ W dawnych czasach mówiono tak na sojusznika, kompana, żołnierza. Zwrot ten oznaczał tyle, co dzisiejszy oficer (rodzaj stopienia oficerskiego).

² Gatunek wymarłego dzikiego endemicznego konia zamieszkującego dawne tereny puszczy i lasów Europy.

³ Synonim konia wzięty od imienia cesarskiego rumaka Aleksandra III Wielkiego.

zbroja płytowa (lub karacena), której forma wykształciła się w XVII wieku. Na jej najczęściej spotykane elementy składały się: szyszak, kirys, naramienniki, obojczyk i karwasze (Rysunek 1). Były one zrobione ze stalowej blachy, której grubość mogła sięgać w niektórych miejscach 8 mm. Zdobienia były z mosiądzu. Wszystkie te składniki żołnierz musiał sfinansować z własnych zasobów. Rzeczpospolita dostarczała jedynie broń – kopie husarskie, które były za to wysoce wyspecjalizowane. W związku z potrzebą dużych nakładów finansowych szeregi husarii zasilane były głównie przez zamożną część szlachty i magnaterii. Towarzysz lub oficer pokrywał koszty uzbrojenia i koni zarówno swoje, jak i swoich



Rysunek 1) 1.Szyszak 2.Kirys 3.Naramienniki 4.Obojczyk 5.Karwasze
Źródło grafiki - <http://www.veronese.com.pl/p969/Husarz.html> (11.2009).

pocztowych⁴. Z biegiem lat, kiedy husaria stała się formacją elitarną i wzbudzała podziw oraz szacunek, szlachta nie żałowała środków na swoje chorągwie. Przepych wśród wyższych stanem było można rozpoznać po drogich skórach (tygrysiach, i lamparcich, wilczych i niedźwiedziach), połączonych zdobieniach, kamieniach szlachetnych, kosztownych

⁴ Odpowiednik giermka, pomocnika. W husarii byli to szlachcice uboższego stanu uzbrojeni w niezdobione zbroje, ich skóry były jedynie baranie, używali piór gorszego gatunku (nawet gęsich lub kruczych).

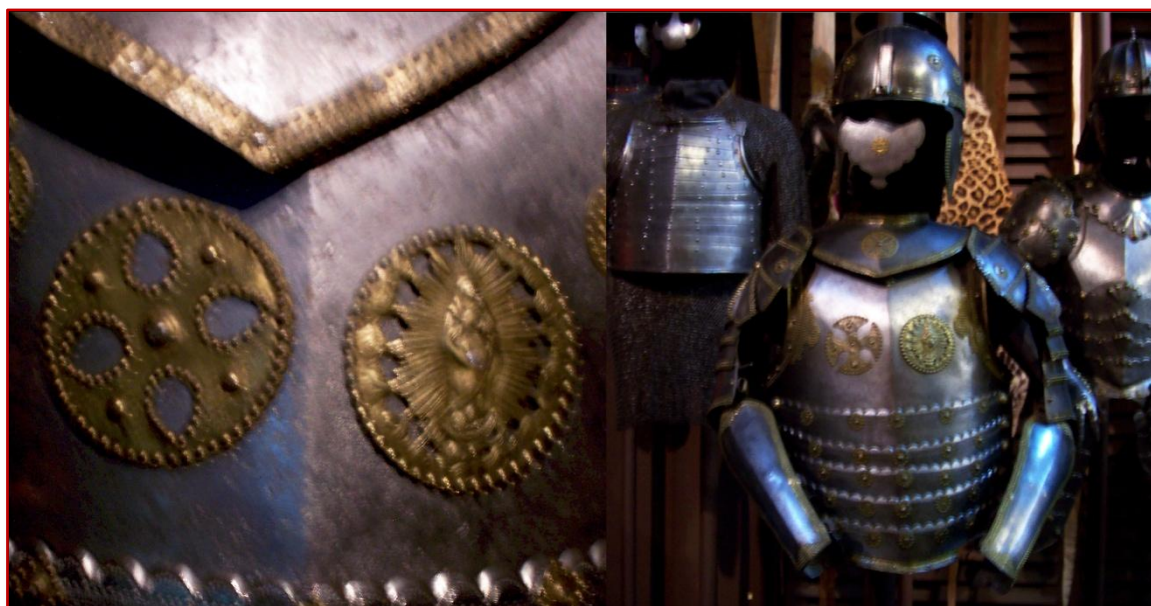
materiałach, piórach orlich zamiast sokolich czy jastrzębich. Skoro mowa o piórach – jest to element mocno kojarzony z tą formacją. To powiązanie jest często błędne, gdyż obrazuje przymocowane do zbroi specjalne rusztowanie wygięte w łuk. Otóż tego rodzaju mocowanie było rzadkie i stosowane u schyłku tej formacji, i nie było obowiązkowym wyposażeniem. Najczęściej, jeżeli rycerz w ogóle decydował się na użycie tego elementu w walce, rusztowanie skrzydeł mocowano do siodła. Szczytowym osiągnięciem wiążącym się z funkcjonowaniem husarii była szabla, uznawana za jedną z najdoskonalszych broni tego typu w dziejach. Wraz z wymienioną już kopią, stanowiła dwa podstawowe i nieodzowne ogniwa uzbrojenia husarza. W zależności od upodobań i preferencji czasami uzupełniano je o takie elementy jak nadziak⁵, łuk, topór, broń palna krótka czy tarcza.

⁵ Broń obuchowa przypominająca młotek z ostrym dziobowatym zakończeniem z jednej strony.

2. Rys historyczny

Mimo że, jak podano, za czas narodzin polskiej husarii przyjmuje się początek XVI stulecia, to ostateczne wyodrębnienie husarii jako osobnej formacji nastąpiło w pięćdziesiąt lat później. Potem przez prawie dwa wieki jazda Rzeczypospolitej Obojga Narodów dominowała na polach walki, odnosząc wiele zwycięstw w większych bitwach i drobnych potyczkach. Na przestrzeni lat formacja podlegała prawom ewolucji, które wpływały na jej organizację, uzbrojenie i sposób walki. Bez tych przemian okres dominacji husarii byłby zapewne krótszy. W tamtych czasach nie istniało centralne zaopatrywanie wojsk w jednolite mundury czy uzbrojenie. Wyjątkiem od tej reguły była tylko kopia, która była bronią do pierwszego przełamującego uderzenia (była orężem jednorazowego użytku – podczas zadawania ciosu ulegała skruszeniu). Tak więc każdy towarzysz wyposażał swój poczet według własnego gustu, przekonań i zasobności kieszeni. Niemniej jednak istniały pewne nurty, wpływające na to zjawisko, w ramach których można rozpatrywać to zagadnienie. Poza tym pewne składniki były tak często wybierane i stosowane przez wielu podobnych stanem szlachciców, że można by je przyjąć za najbardziej reprezentatywne i charakterystyczne. Najpopularniejszą zbroją była dobrze znana obecnie z licznych filmów wersja płytowa. Cechą wspólną wielu zbroi były zdobienia kirysu, rozmieszczone w określony sposób. Na piersi po prawej stronie umieszczano krzyż kawalerski (godło stanu rycerskiego) w kole, po lewej natomiast wizerunek Matki Boskiej, także umieszczony w kole. Krzyż kawalerski, zamknięty bądź to w koło, bądź to w kwadrat, bardzo często występował również jako zdobienie na obojczyku. Powszechnie stosowano wykańczanie mosiężną blachą różnego rodzaju lamówek, guzków, medalionów i rozet. Trzeba tu podkreślić że mimo popularności tego rozwiązania nie należało ono do najtańszych. Polska kopia husarska była długości 4,5 - 5,5 m, drażono ją z drewna osiki. Miała charakterystyczną kulę, służącą lepszemu wyważeniu, oraz proporzec, na którym i tu często spotykany był również krzyż kawalerski w biało czerwonych barwach. Używana szabla wzorowała się na wygiętej węgierce, była to broń średniej długości – ok. 95 cm wraz z rękojeścią. Całkowicie ukształtowaną wersję husarską z połowy XVII wieku uznano za najdoskonalszą szablę w dziejach. Skrzydła były elementem nieobowiązkowym. Mogły być pojedyncze lub podwójne. Według różnych źródeł oskrzydlenie częściej stosowano na paradach niż w boju. Poza informacją o orlich piórach brak jest utrwalonych szczególnych znaków tego elementu. Jeśli chodzi o osiodłanie konia, to panowała tutaj dowolność formy, natomiast pewnemu

ujednoczeniu podlegała liczba i jakość zastosowanych elementów, (o tym mowa będzie jednym z następnych rozdziałów).



Rysunek 2) Typowa zbroja płytowa.



Rysunek 3) Proporzcyk i szabla husarska. Źródło grafiki- [http://www.pancerni.com/Szabla i kon/Artykuly/Stroj bojowy/Zdjecia/szabla husarska.jpg](http://www.pancerni.com/Szabla_i_kon/Artykuly/Stroj_bojowy/Zdjecia/szabla_husarska.jpg) (5.2010)

3. Film

Tak sformułowane zagadnienie jest na tyle szerokie, że sprawia trudności w opisie. Można powiedzieć, że to dziedzina życia stworzona w XX wieku albo że to nowa gałąź przemysłu lub też jeszcze inaczej – to odrębny gatunek sztuki. Najlepszy opis to połączenie wszystkich trzech powyższych definicji. Jeszcze do niedawna produkcja filmowa była zarezerwowana tylko dla wybranych. Dziś każdy może wyprodukować swój własny obraz za pomocą masowo dostępnych kamer. Każdy może wcielić się w rolę reżysera, operatora, aktora, scenarzysty i rozpocząć produkcję. Rezultaty bywają różne ale w efekcie i tak powstaje coś, co można nazwać filmem. Bracia Lumière⁶ i Thomas Alva Edison⁷ mimo światłych umysłów byliby zaskoczeni, być może nawet przerażeni rozwojem techniki, jaki dokona się przez następne sto lat, jak dalece świat popędzi naprzód za sprawą ich wynalazków, jak zmienia one sposób życia. Mogłoby się im wydać groteskowe, że w ich ojczystych krajach na początku XXI wieku nawet dzieci w wieku przedszkolnym często posiadają do swojego użytku urządzenie, które łączy w sobie cechy telefonu, kolorowej kamery, kinematografu, mikrofonu, fonografu, akumulatora i wszystko to działa bez żadnych kabli. Dodatkowo gadżet ten może być mniejszy niż dziecięca dłoń i umożliwia nakręcenie obrazu wideo oraz wysłanie go za ocean w mgnieniu oka.

A więc każdy w dzisiejszych czasach może stworzyć swoją autorską superprodukcję, ale czy każdy zna przynajmniej zarys procesu powstawania współczesnego filmu? Czy choć trochę zdajemy sobie sprawę z ogromu i skomplikowania tej materii? Proces ten można podzielić na trzy główne części. Etap pierwszy, zwany preprodukcją, to cykl różnych czynności mających na celu stworzyć podwaliny pod przyszły film. Zanim rozpoczęte zostaną zdjęcia i reżyser będzie mógł powiedzieć na planie po raz pierwszy słynne „akcja!”, gotowy musi być już scenariusz, scenopis obrazkowy, animatiki 2d, czasem animatiki 3d. Często do tego czasu producenci mają za sobą już takie czynności jak kalkulacja kosztów, pozyskanie funduszy na realizację, zatrudnienie części ekipy, podpisanie wstępnych umów. W tej fazie ekranizacji⁸ nadawany jest tytuł, jak również określa się termin rozpoczęcia zdjęć oraz ich zakończenia. Jak można zauważyć, sporą część pracy pochłaniają przygotowania artystyczne oraz te finansowe.

⁶ August Marie Louis Lumière (1862-1954) i Louis Jean Lumière (1864-1948) francuscy chemicy konstruktorzy kinematografu.[źródło - Wikipedia]

⁷ Thomas Alva Edison (1847-1931) amerykański wynalazca, udoskonalił m.in. telefon, fonograf, kamerę filmową. [źródło - Wikipedia]

⁸ Ekranizacja to film nakręcony na podstawie dowolnej formy literackiej: powieści, noweli, opowiadania, jak również komiksu czy gry komputerowej (oczywiście po odpowiedniej adaptacji scenariusza).

Kolejna faza to już właściwa produkcja, w czasie której, opierając się na wynikach z preprodukcji, nagrywa się cały materiał filmowy, tj. od pierwszego do ostatniego klapsa⁹. Poszerza się skład ekipy o dodatkowych członków, takich jak np. rekwizytor czy fotograf. Podczas dni roboczych czas pracy to nierzadko od 14 do 18 godzin na dobę. Faza ostatnia to postprodukcja, czyli montowanie filmu, dodawanie napisów, nakładanie efektów specjalnych, wybór i kręcenie dubli, edycja ścieżki dźwiękowej, słowem – wszystko to, co należy zrobić, aby powstała kopia emisyjna.

⁹ Wydawany charakterystyczny dźwięk jest pomocny przy synchronizacji materiału wideo z dźwiękiem. Czarna, drewniana dwuczęściowa deska, na której zapisuje się numer ujęcia i dźwięku. Obecnie to cyfrowe urządzenie z wyświetlaczami LED.

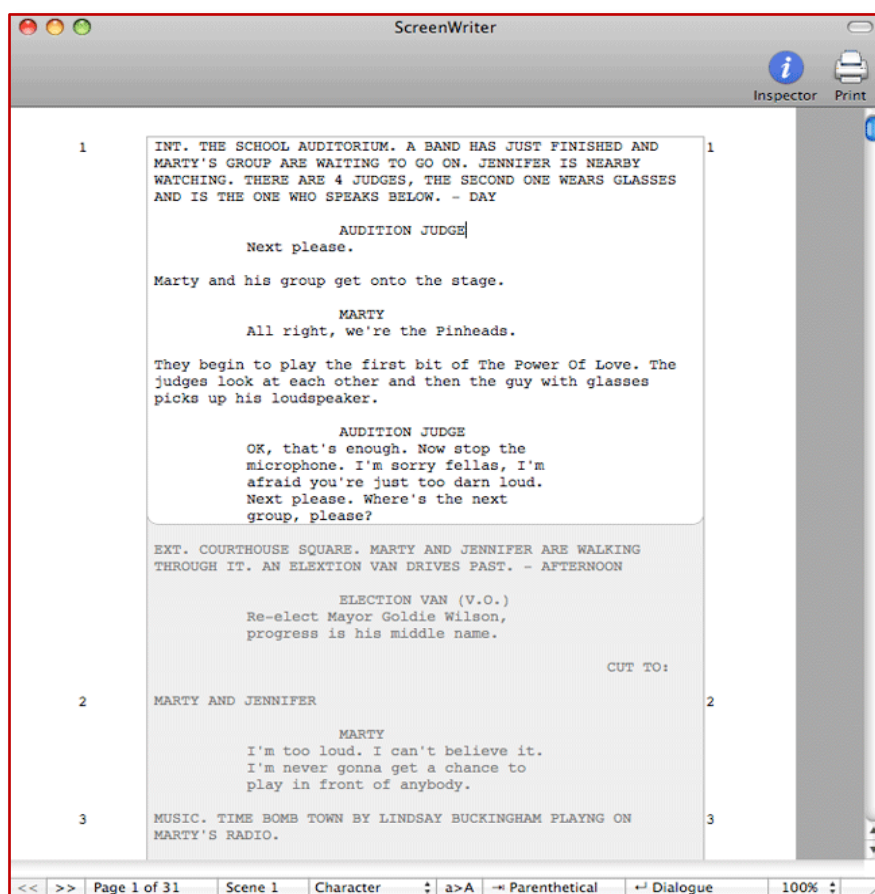
4. Preprodukcja

W tej części pracy przedstawiono bliżej artystyczną stronę pierwszego etapu tworzenia filmu. Trzeba pamiętać, że wiele mechanizmów preprodukcji jest wykorzystywanych nie tylko podczas kręcenia obrazu kinowego. Są one bardzo często adaptowane do pracy przy szeroko pojętej animacji, w teatrze, reklamie czy innych multimedialnych dziedzinach życia. Scenariusz, storyboard czy scenopis są tworzone według pewnych zasad i standardów, jednak nie są to bardzo sztywne ramy (choć mocno ujednolicone reguły obowiązują np. w Stanach Zjednoczonych). Dużo też zależy od indywidualnego podejścia artysty, reżysera czy sposobu pracy danej ekipy. Tak więc jest to szereg różnych zagadnień, na temat których można znaleźć rozmaite informacje i które mogą podlegać różnym regulacjom. Należy mieć to na uwadze, czytając zamieszczone dalej opisy.

4.1 Scenariusz

Film pod tytułem „Prestiż” w reżyserii Christophera Nolana jest adaptacją powieści, której akcja dzieje się w XIX wiecznym Londynie. Jest to film kostiumowy, ale nie tylko, gdyż łączący elementy fantasty i science fiction. Historia ta opowiada o trójce magików (grają ich Michael Caine, Hugh Jackman i Christian Bale) i ich perypetiach życiowych, które toczą się wokół pokazów magicznych, popularnych w tamtych czasach w Anglii. Wówczas była to rozrywka bardziej dostępna dla mas i mniej awangardowa niż teatr. Jednak jeżeli przedstawienie było błyskotliwe i zdobywało rozgłos, miało szansę urosnąć do rangi dużego pokazu, które pokazywano na teatralnych deskach. Czym sztuka magiczna podbijała serca widowni zbierając tym samym gromkie brawa? Właśnie tytułowym prestiżem. Jest to końcowa, trzecia faza każdego przedstawienia. Fazą pierwszą jest obietnica – iluzjonista prezentuje rekwizyt, którego będzie używał podczas pokazu. Drugim etapem, nie mniej ważnym, jest przemiana. Podczas niego dochodzi do jakiegoś zaskakującego wydarzenia, które odwraca uwagę publiczności – może to być efektowne zniknięcie przedmiotu bądź samego magika. Fazą ostatnią jest prestiż – to on decyduje o randze i poziomie widowiska. Wtedy to przedmiot lub osoba pojawia się na nowo. Odpowiednie zgranie i pokazanie widzowi tych trzech faz, uwieńczone najbardziej spektakularną z nich, czyli prestiżem, powodowało, że przedstawienie magiczne stawało się wydarzeniem, o którym wszyscy mówili i które wszyscy chcieli zobaczyć. Sam artysta zdobywał rozgłos, sławę i bogactwo. Dlaczego temu zagadnieniu poświęcono tu tyle uwagi? Ponieważ jest ono świetną ilustracją tego samego mechanizmu, który dziś decyduje o tym, czy film odniesie sukces i czy jest wart obejrzenia. Mechanizm ten to odpowiednie ukształtowanie scenariusza filmowego. Podobnie jak iluzjonista dzielił pokaz na trzy etapy, tak scenarzysta dzieli film na: ekspozycję, rozwinięcie i zakończenie. Scenariusz to pisemna forma zapisu tego, co możemy zobaczyć i usłyszeć w filmie. Teoretycznie po dopisaniu na początku każdego jego zdania słów „widzę” lub „słyszę” powinien on być dalej czytelny i tworzyć spójną oraz logiczną całość. Innymi słowy, pisząc opowiadanie, nowelę czy powieść autor nie tworzy od razu gotowego scenariusza. Tak więc co powinien zawierać każdy taki dokument? Przede wszystkim dialogi, opisy historii oraz postaci. Zaznaczenie miejsca i czasu akcji to też pozycja obowiązkowa, a czasami wręcz kluczowa dla spójności całej fabuły (np. serial „24h” czy film „Deja vu”). Sposób pisania również podlega pewnemu ujednoliceniu – przyjęte jest obecnie, że jedna strona wielkości A4 zapisana tekstem powinna odpowiadać ok. 1 minucie filmu. Tak więc np. adaptacja Tolkienowskiego „Powrotu Króla” w wersji rozszerzonej powinna była zająć

minimum 250 stron, gdyż sama ekranizacja dzieła trwała cztery godziny i dziesięć minut. W USA byłyby to natomiast kartki w formacie US letter wypełnione czcionką Courier o rozmiarze 12. W Europie żaden konkretny typ ani rozmiar czcionki nie przyjął się. Drugą sprawą jest poprawne lub przynajmniej czytelne rozmieszczenie tekstu. Starym przykładem wzorowanym na wyglądzie samej taśmy filmowej była kartka z wyraźnym podziałem na stronę lewą i prawą, czyli odpowiednio na to, co możemy zobaczyć i usłyszeć w filmie. Rozmieszczenie to tzw. layout, co po polsku oznacza tyle, co układ graficzny. W Europie podobnie jak w przypadku formatowania, nie obowiązuje tu jakiś konkretny standard.

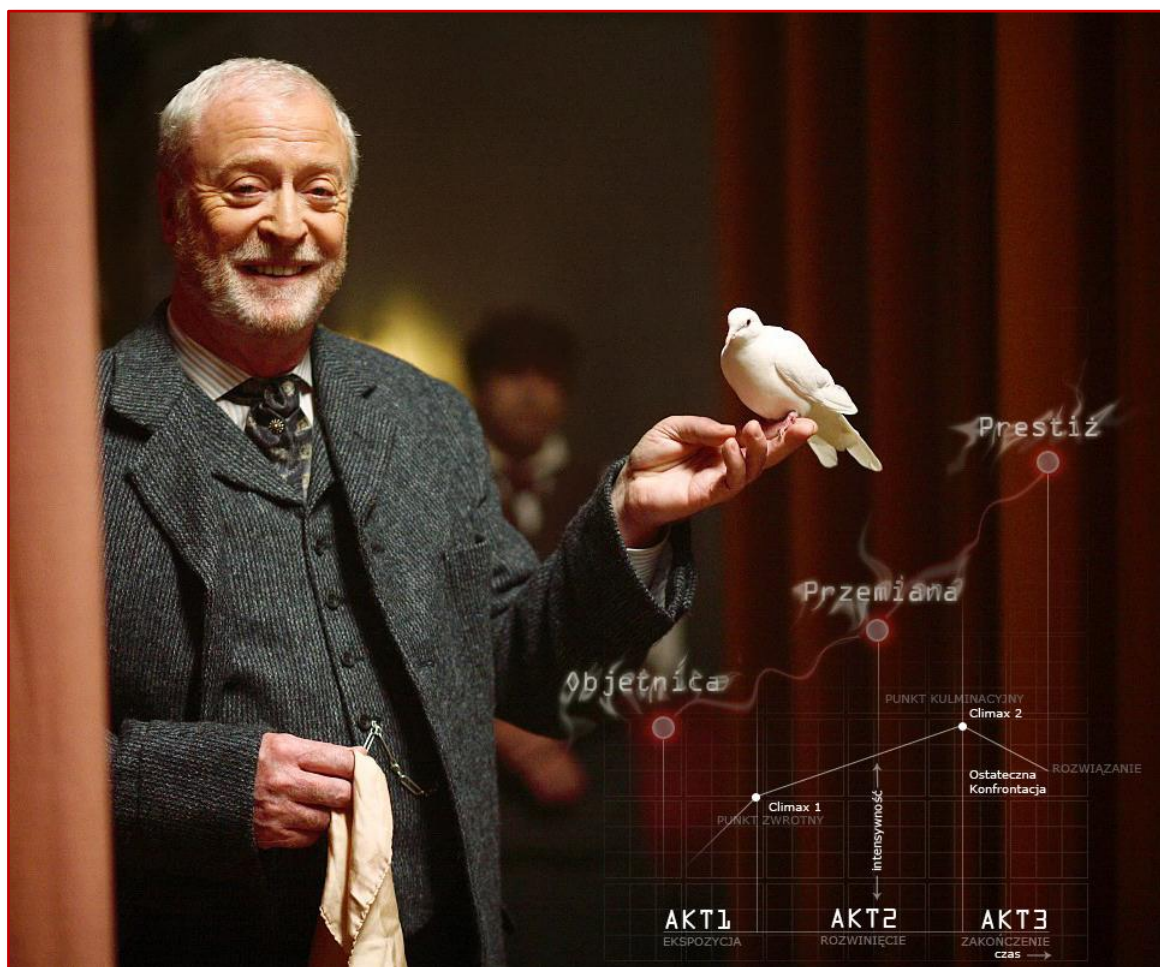


Rysunek 2) Widok specjalnego edytora scenariuszy. Na widocznym polu edycyjnym fragment (pierwsza scena) z filmu „Powrót do przyszłości” Roberta Zemeckisa.

W Polsce, Francji i Anglii zawsze pojawią się choćby minimalne różnice. Opisane wyżej kwestie to jedynie techniczne niuansy. Tym, co stanowi o jakości i sile scenariusza, jest historia w nim zawarta i to, w jaki sposób została przedstawiona. Mając dobry temat, należy zamienić się w iluzjonistę i przelać historię na papier w odpowiedni sposób – tak, aby widowisko mógł obejrzeć z zachwytem nawet zwykły człowiek nieznający się na sztuce filmowej (magicznej). W akcie pierwszym filmu, tj. ekspozycji, autor ma za zadanie przedstawić bohaterów. Musi to zrobić w ciekawy i zarazem angażujący widza sposób.

Powinien naszkicować ich osobowość, cechy charakteru tak, aby ich dalsze postępowanie miało sensowne wytłumaczenie. W międzyczasie przedstawiany jest otaczający bohaterów świat i oczywiście temat filmu. Etap ten powinien być zwieńczony pierwszym punktem zwrotnym czymś w rodzaju uderzenia wywracającego cały porządek do góry nogami, powodującego już zupełne pochłonięcie widza. Gorzej się dzieje, jeżeli punkt zwrotny powoduje co najwyżej wybicie ze znużenia i jest dopiero pierwszym zabiegiem przerywającym monotonię. Ekspozycja jest niezwykle ważna – powinna trwać na tyle krótko, aby nie spowodować znudzenia tematem, ale jednocześnie powinna być na tyle długa, aby zawiązać podstawowe wątki akcji. Dla filmu o długości dziewięćdziesięciu minut czas trwania „obietnicy” to około piętnastu minut. Teraz przychodzi pora na rozwinięcie filmu. Do tego momentu napięcie stopniowo narastało, teraz zaś przychodzi odpowiednia chwila na pewne ustabilizowanie fabuły. Akcja jednak toczy się dalej, utrzymując widza na wysokim poziomie adrenaliny. Może on nadal poznawać bohaterów, jednak poza tym pojawiają się następni, często tylko epizodyczni. Pewne zagadki są rozwiązywane na przykład tylko po to, żeby stworzyć nową tajemnicę. W współczesnym filmie ten akt trwa najdłużej, zwykle ponad połowę dostępnego czasu. Zdarzają się odstępstwa od tej normy, jak np. „Bliskie spotkania trzeciego stopnia” w reżyserii Stevena Spielberga, gdzie wszystkie akty trwają po równo. Po rozdziale drugim - nadchodzi czas na kolejny punkt zwrotny, lub używając innej nomenklatury – punkt kulminacyjny widowiska. Klimaks ten stanowi granicę między aktem drugim i trzecim, poprzedza ostateczną konfrontację. Siłą rzeczy na rozwiązanie rozpoczętych wątków potrzeba nieco mniej taśmy filmowej niż na ich zawiązanie. Nie należy jednak w związku z tym zaniedbywać tego elementu, bo wystarczy sobie zadać takie oto pytanie: co to za film, który ma doskonały początek, wciągające rozwinięcie, jednak przewidywalne zakończenie? Decydując się na napisanie własnego scenariusza, autor ma obowiązek posiadania kompletnej wiedzy na temat stworzonych przez siebie bohaterów (przynajmniej tych głównych). Powinien opracować ich życie od urodzenia aż do śmierci, to jak kształtowało ono ich charakter i do jakich działań ich determinowało, powinien wiedzieć, dlaczego wobec jakiegoś wyboru podjęli taką, a nie inną decyzję. Nawet znajomość dolegliwości, przebytych chorób czy posiadane fobie danej osoby mogą być istotne przy tworzeniu filmowej intrygi. W myśl zasady „bohater to akcja, akcja to bohater”. Pisząc scenariusz, nie można pozwolić sobie na to, że coś podyktowane będzie zrzędzeniem losu lub przypadkiem – na ekranie wyjdzie to nieautentycznie i sztucznie. Mówiąc w skrócie wszystko musi mieć przyczynę i skutek.

Podsumowując: scenariusz to obszerny dokument tekstowy przedstawiający fabułę filmu, ma on określoną formę, a nawet składnię. Jest pisany innym językiem niż opowiadanie, ale podobnie jak ono posiada wstęp, rozwinięcie i zakończenie. Powinien zawierać kompleksowe opracowania postaci. Zawarte dialogi, opis miejsca i czasu akcji mają możliwie najsilniej jak się to tylko da za pomocą słowa pisanego wręcz namacalnie, wyrażać obraz i dźwięk.



Rysunek 3) Michael Caine w filmie „Prestiż” oraz diagram tematyczny. Źródło fotografii - [http://hailtothequiff.com/wp-content/uploads/2006/10/The Prestige 2.jpg](http://hailtothequiff.com/wp-content/uploads/2006/10/The_Prestige_2.jpg) (12.2009)

4.2 Scenopis

Scenopis to kolejna składowa dokumentacji filmowej tworzona podczas preprodukcji. Powstaje on na podstawie scenariusza i jest jego technicznym rozszerzeniem. Zostaje w nim zapisana między innymi: praca kamery, informacja o potrzebnych rekwizytach, długości ujęć (najczęściej długość podawana w metrach taśmy filmowej) itp. Może być kreowany nowy specjalny skrypt, czasami modyfikuje się również jedną z kopii scenariusza. Nad ustalaniem scenopisu pracuje przeważnie reżyser z operatorem, niekiedy dołącza do nich dodatkowo scenarzysta. Podobnie jak scenariusz, scenopis powstaje zawsze przed kręceniem materiału. Podczas nagrywania zdjęć operator z reżyserem kierują się właśnie scenopisem. Z zawartości scenopisu dodatkowo zawsze korzysta scenograf oraz, w zależności od informacji w nim umieszczonych, także rekwizytor i inni członkowie ekipy. Z tworzeniem opisanych dokumentów nierozzerwalnie wiążą się takie pojęcia jak ujęcie, sekwencja scen oraz sama scena. Według encyklopedii internetowej Wikipedia: „ujęcie filmowe to najmniejsza jednostka budulca filmowego (filmu); odcinek taśmy filmowej z obrazem filmowanym trwający od startu kamery do momentu jej zatrzymania”. Można dodać, że jest to część sceny sfilmowana z jednego ustawienia kamery – jeżeli należy coś pokazać na scenie i wymaga to zmiany położenia kamery, wtedy ma miejsce także zmiana ujęcia. Przykładowo przygoda głównego bohatera filmu „Kevin sam w domu”, w której to Kevin pod nieobecność rodziców zjeżdża na sankach ze schodów, lądując na podwórku przed żywopłotem. Wydaje się prosta i krótka scena, ale jest w niej 14 różnych ujęć. Ujęcia składają się zatem na scenę. Czytając scenariusz, można wywnioskować, ile jest scen w akcji (choć nie jest to pewne), natomiast liczbę ujęć zastosowanych do sfilmowania danego wątku można poznać jedynie czytając scenopis. Jedna scena to ta część fabuły filmu, która dzieje się o jednym czasie i w jednym miejscu. Jeżeli dochodzi do zmiany choćby jednego z tych dwóch składników, to mamy do czynienia również ze zmianą sceny. Kolejna kwestia to sekwencja scen, czyli liczba scen, które składają się na sfilmowanie jednego epizodu akcji. Wracając do wspomnianej wcześniej przygody Kevina – była to sekwencja dwóch scen, ponieważ miejsce akcji ulegało zmianie – na początku było pokazane wewnątrz domu, a potem podwórko.



Rysunek 4) Epizod z filmu „Kevin sam w domu”. Widać 14 różnych ujęć (choć sama ich sekwencja była dłuższa) oraz dwie różne sceny.

4.3 Scenorys

Scenorys, zwany także scenopisem obrazkowym (z ang. storyboard), to zbiór grafik przypominający formą komiks. Dokument ten opracowywany jest na podstawie scenopisu przez wprawnego rysownika zwanego storyboardzistą. Rysowanie szkiców odbywa się podczas dyskusji reżysera z operatorem, ewentualnie dodatkowo przy udziale scenarzysty i scenografa. Nie istnieją specjalne wytyczne dotyczące tworzenia storyboardu. Wiele zależy od kunsztu artysty, który taki dokument wykonuje. Najczęściej spotyka się scenorysy z zaznaczonym ruchem kamery, postaci oraz z proporcjami kadrów odpowiadającymi rzeczywistości. Rysunki powinny być czytelne. Obok nich mogą znajdować się dodatkowe informacje w postaci komentarzy, numerów ujęć i scen. Szkice zawierają przede wszystkim narysowanych bohaterów i najważniejsze elementy scenografii oraz rekwizyty. Storyboard to kolejny, trzeci etap tworzenia filmu. Nie jest on jednak w przeciwieństwie do scenariusza i scenopisu elementem obowiązkowym (chyba że w filmie występują efekty specjalne lub jego część powstaje w komputerze). Zdarza się, że reżyserzy rezygnują z wykorzystania tego ogniwa podczas produkcji filmowej. Niemniej jednak jest to pozycja pomocna ze względu na prostotę przekazywania podstawowych informacji zarówno o fabule filmu, jak i o kwestiach technicznych. Poza tym do takiej komiksowej historyjki chętnie mogą sięgać członkowie ekipy. Prekursorem wykorzystania scenopisu obrazkowego jest studio Walt Disney¹⁰, które w 1933 roku jako pierwsze zastosowało ten składnik podczas tworzenia kreskówki „Trzy małe świnki”. Współcześnie storyboard powszechnie występuje w produkcji reklam, animacji, kreskówek i filmów krótkometrażowych. Ze względu na charakter tych produkcji scenorys niekiedy może w nich nawet zastąpić scenariusz i scenopis (np. brak występowania kamer w produkcji, tworzenie animacji tylko przy pomocy komputera, jedynie przez zespół grafików). Na rysunku 7 widać inne podejście do tworzenia scenorysu niż ten już opisany. Piskarowski dokument jest pozbawiony komentarzy czy deskrypcji. Składa się natomiast z wielu doczepianych ilustracji prawdopodobnie nad narysowaniem pojedynczej „karteczki” pracował cały sztab ludzi. Przypinane szkice mają tę zaletę, że można dowolnie zmieniać ich kolejność lub usuwać je i dodawać w zależności od podjętych decyzji. Należy zwrócić uwagę, że poszczególne obrazki to nie oddzielne ujęcia czy sceny, ale zmiany mimiki i wyrazu twarzy postaci oraz jej gestykulacja.

¹⁰ The Walt Disney Company – korporacja tworząca między innymi filmy animowane. Jednym z jej założycieli był Walter Elias Disney (1901-1966), legendarny twórca filmów animowanych z udziałem myszki Miki i Kaczora Donalda. W skład wytwórni od 2005 roku wchodzi studio Pixar specjalizujące się w animacjach komputerowych, głównie 3d, za które do 2008 r. zdobyło 21 Oscarów.



Rysunek 5) Storyboard animowanego przeboju „Odłot” produkcji Disney Pixar. Źródło fotografii - <http://www.truschke.com/wp-content/uploads/2009/08/1.jpg> (12.2009).

4.4 Animatik

Animatik jest to prosta animacja stworzona dla potrzeb pokazania przemieszczeń kamery. Sekwencja wideo powinna odzwierciedlać prawidłowy kadr i czas trwania ujęć. Rozróżniamy dwa rodzaje animatiku. Pierwszy z nich to wersja 2d. Powstaje ona często na bazie skanu scenorysu, z którego wycina się postacie i filmuje ich ruch. Ta sama czynność może być zrobiona szybciej i prościej przy pomocy komputera i odpowiedniego oprogramowania. Rysując storyboard np. w programie Adobe Flash¹¹, można mieć niemal od razu animację 2d. Druga wersja to animatik 3d. Powstaje głównie przy okazji projektów, które wykorzystują do produkcji programy przestrzenne. Animatik 3d ma to samo zadanie co jego mniej skomplikowany odpowiednik. W wersji tej animujemy proste bryły zamiast kompleksowych modeli, skracając tym samym czas powstania animatiku i wygenerowania sekwencji. Trzeci wymiar daje większą kontrolę nad obrazem i lepsze pojęcie o końcowym rezultacie. Tworzenie animatów to ostatnia artystyczna część preprodukcji filmowej. Głównym celem tego etapu jest prawidłowe zasymulowanie ustawień kamer i ujęć oraz zaplanowanie przejść między scenami. Proporcjonalne odtworzenie fabuły filmu w animatiku daje możliwość zorientowania się, czy długość poszczególnych scen jest odpowiednia, a co za tym idzie, czy tempo akcji jest takie, jak zaplanowano.

¹¹ Bardzo popularny program do tworzenia grafiki wektorowej znany dawniej, jako Macromedia Flash. Umożliwia on w prosty sposób tworzenie animacji 2d, posiada wiele możliwości, dzięki którym jest szeroko wykorzystywany w multimedialach.

5. Produkcja

Drugi etap tworzenia filmu, czyli produkcja, jest najbardziej znanym powszechnie etapem. Niniejsza część tekstu zbudowana będzie na spostrzeżeniach i wnioskach z pracy nad powstawaniem prezentacji husarza. W założeniu jest to „animacja” czysto techniczna, nie opowiada ona żadnej historii. Do jej stworzenia nie był potrzebny scenariusz ani storyboard, pomocny natomiast okazał się animatork 3d. Można określić ją jako tak zwany showreel, czyli krótki film pokazujący umiejętności autora. Demonstracja wideo została wykonana w programie do grafiki przestrzennej Autodesk Maya. W całym procesie używano także innych programów bardziej wyspecjalizowanych w konkretnej dziedzinie.

5.1 Podział

Dowolną produkcję trójwymiarową można podzielić na następujące etapy: modelowanie, tekstuowanie, oświetlenie, animowanie oraz renderowanie. Etapy te opisano dokładniej poniżej.

Modelowanie - to tworzenie trójwymiarowego modelu w programie do grafiki trójwymiarowej, który zawiera narzędzia ułatwiające ten proces. Tak jak rzeźbiarz przy pomocy dłuta i młotka wydobywał pożądany kształt z bloku marmuru, tak samo grafik z udostępnionego zbioru figur podstawowych, takich jak kula, prostopadłościan, torus, płaszczyzna i krzywa, za pomocą wielu wbudowanych mechanizmów (łączenia, deformowania, ucinania itd.) może wymodelować np. samochód.

Tekstuowanie – to kolejny etap tworzenia obiektu 3d. Polega ono na określeniu powłoki wymodelowanego przedmiotu. Jeżeli tworzony jest samochód to w tym etapie określamy między innymi kolor karoserii oraz to, czy lakier jest połyskliwy (metalik), czy matowy (perłowy); możemy też za pomocą grafik 2d (bitmap) nanieść np. firmowe logo, jak również symulować drobne wgniecenia czy rysy.

Oświetlenie - to kreacja pożadanego rozkładu światła na stworzonym uprzednio obiekcie z zaimplementowanych w program źródeł i technik.

Animowanie - poza oczywistą funkcją, czyli wprowadzania obiektów w ruch, jest także procesem „ożywiania” wszystkiego, co ma być żywe. Jeżeli np. wymodelowano postać, to po dodaniu odpowiednich kości i manipulatorów (zwanym rigem), tak steruje się tymi elementami w czasie, aby stworzyć możliwie wierne złudzenie np. chodu człowieka.

Rendering - to wygenerowanie dwuwymiarowego obrazu wyjściowego uzyskanego na podstawie trzech wymienionych już etapów. Innymi słowy program oblicza z tego, co zostało wymodelowane, tekstuowane i oświetlone, wygląd każdej klatki animacji. W procesie tym zmienia się bardzo wiele różnych parametrów aż do uzyskania pożadanego efektu (mogą to być długotrwałe próby).

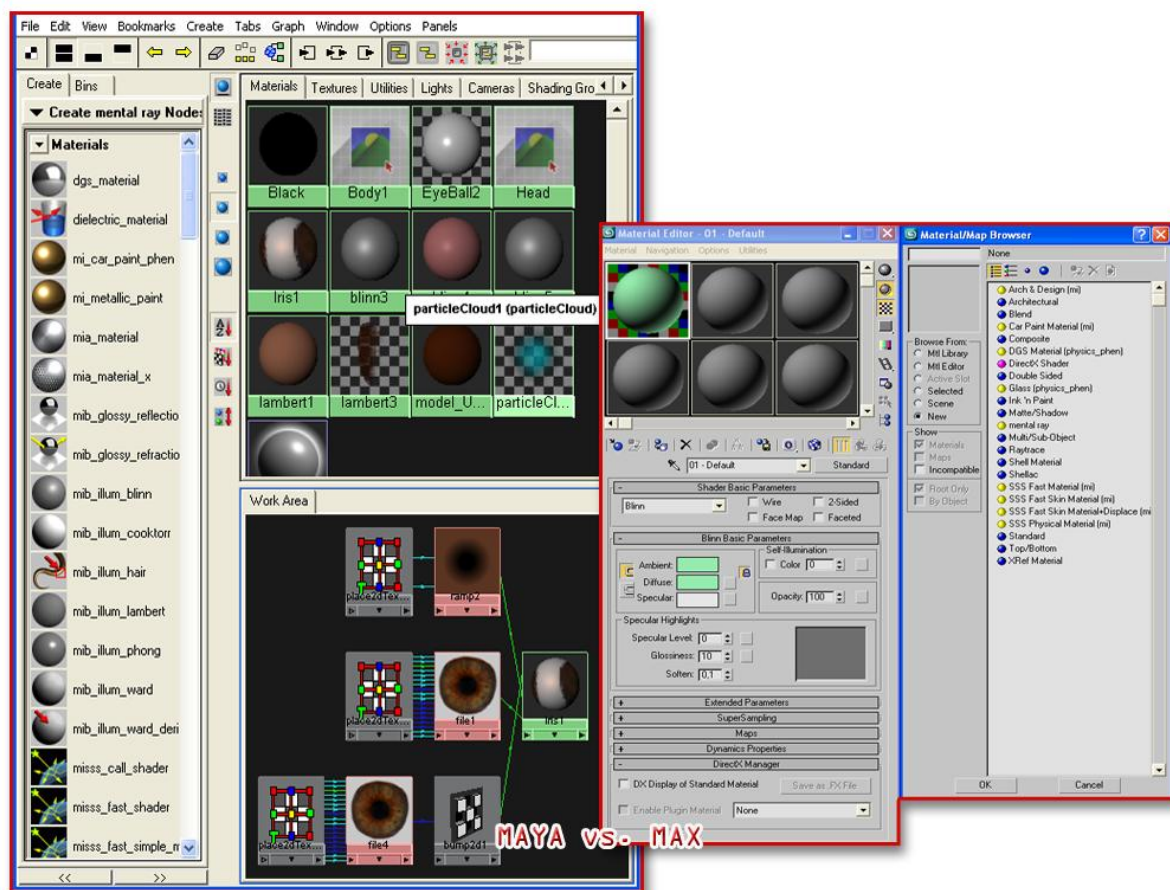
Ze względu na obowiązujące obecnie trendy i używane techniki w profesjonalnych pakietach graficznych proces oświetlania i renderingu można traktować jako całość. Na Zachodzie, a przede wszystkim w Stanach Zjednoczonych, do każdego z wyżej wymienionych etapów zatrudnia się zespół ludzi, gdzie każda osoba zajmuje się innym odrębnym zagadnieniem. Rzadko jest tak, aby osoby np. modelujące odpowiadały za jeszcze jeden etap, dla przykładu

renderowanie. Trzeba podkreślić, że rynek amerykański jest kolebką grafiki 3d, jest najbardziej konkurencyjny, prawdopodobnie też największy i działa na nim wielu utalentowanych specjalistów. Mimo to ludzi wszechstronnie zajmujących się grafiką 3d właściwie się nie spotyka. Ten fakt może uzmysłwić, jak skomplikowaną kwestią jest dość niepozorna sztuka grafiki trójwymiarowej.



Rysunek 6) Jedna z prac autora w całości wykonana w programie 3ds Max. Występują tu proste i powtarzalne obiekty, zastosowano planarne mapowanie tekstur. Praca nad taką sceną nawet w 5% nie oddaje nakładu pracy potrzebnego do stworzenia animowanego człowieka.

Poniżej kilka spostrzeżeń dotyczących użytkowania dwóch programów do grafiki 3d Autodesk, tj. 3ds Max i Maya. Przede wszystkim sposób nawigowania i rozmieszczenia poszczególnych funkcji jest zupełnie różny. Przejście z jednego oprogramowania na drugie może być kłopotliwe. Na początku „maksowe” nawyki powodowały u autora niniejszej pracy lekki dyskomfort w pracy z Maya. Jednak problemy ustępują w miarę przyzwyczajania się do nowego narzędzia. Program Maya ma dużo bardziej skomplikowany interfejs, niektóre zakładki zdają się być odrębnymi programami – tak jak dla przykładu UV Texture Editor (Edit UVW’s w 3ds Max jest dużo prostszy). Kolejna sprawa to edytory materiałów. Hipershade z Maya jest o wiele bardziej złożony niż Maksowy material editor, i to nie tylko ze względu na ilość dostępnych standardowych materiałów, ale też ze względu samych możliwości ich konfiguracji. Mental Ray także ma więcej zaimplementowanych materiałów i opcji renderingu.



Rysunek 7) Porównanie edytorów materiałów obydwu programów.

Konkluzja jest taka, program Maya jest potężniejszym narzędziem od 3ds Max. Ten drugi może mieć według niektórych użytkowników lekką przewagę jedynie jeśli chodzi o możliwości modelowania obiektów poligonowych. Zawiera on kilka opcji, które mają co prawda swój odpowiednik w Maya, jednak te udostępnione w 3ds wydają się sprawniejsze i bardziej elastyczne – jest to jednak wyjątek.

5.2 Referencje

Od czego można zacząć prace nad projektem animowanego rycerza? Od modelowania, od obejrzenia wideo tutoriala, a może od przeczytania stosownej książki? Początek projektu opisywany w niniejszej pracy miał miejsce w Muzeum Wojska Polskiego. Tam właśnie celem zdobycia dodatkowych informacji na temat husarii, i przede wszystkim po to, aby obejrzeć uzbrojenie i zbroję husarską na żywo, udał się autor. Oczywiście sporządzano stosowne zdjęcia, co było jednak utrudnione: ekspozycja MWP poświęcona husarii w większości znajduje się w ciemnych i słabo oświetlonych pomieszczeniach, a pomimo uiszczenia opłaty za możliwość fotografowania, nie można używać lampy błyskowej. Podczas zwiedzania skompletowano jednak zbiór pierwszych referencji do tego projektu. Ze względu na słabą czułość użytego aparatu tylko część zdjęć wyszła względnie ostro i wyraźnie. Przy wykonywaniu fotografii referencyjnych należy starać się robić je z różnych położeń. Jeżeli np. fotografowana jest zbroja, dobrze byłoby uchwycić jej przód, boki i tył, tak aby w razie potrzeby mieć sposobność modelowania techniką z użyciem tzw. blueprints. Baza danych dodatkowo powiększona została o możliwie najlepsze grafiki, rysunki, szkice z książek i internetu. Tutaj godną polecenia pozycją jest książka „Husaria” Jerzego Cichowskiego i Andrzeja Szulczyńskiego (szczególnie warte uwagi jest ostatnie wydanie z 2004 roku).

Kolejną kwestią było zdobycie referencji do rzeźbienia postaci człowieka. Przede wszystkim potrzebne były zdjęcia dobrze umięśnionego mężczyzny w wieku od 25 do 35 lat. Odpowiednia rzeźba ciała była związana z tym, że na jego podstawie miała być wykreowana majestatyczna sylwetka rycerza. Takie referencje ułatwiają modelowanie ludzkich mięśni, tego, w jakiej są ze sobą relacji, jak na siebie zachodzą, a przy poszczególnych partiach informują o ich wzajemnych proporcjach. Wówczas taka dobrze wyrzeźbiona ludzka figura daje doskonałą możliwość stworzenia postaci o dowolnej posturze, również takiej z nadwagą. Szukanie takiego materiału bezpośrednio w Google nie zda egzaminu, gdyż nie ma szans na to, aby znaleźć tam kilka dobrych ujęć jednego człowieka bez naruszania jego praw osobistych. Okazuje się, że jest rozwiązanie takiego problemu, istnieje bowiem portal internetowy poświęcony właśnie referencyjnym zdjęciom ludzi. Jego adres to www.3d.sk. Jest to strona słowacka, gdzie jest zgromadzona duża baza zdjęć, bardzo często wykonanych w studiu z myślą o modelowaniu komputerowym. Ochotnicy są fotografowani w wielu pozycjach, z różnych perspektyw, w ubraniach i bez. Zdjęcia są wysokiej rozdzielczości. Postacie są równomiernie oświetlone, co daje możliwość nie tylko wykorzystania ich jako referencji, ale również jako źródła do tworzenia tekstur.



Rysunek 8) Zbiór niektórych referencji, jakie sporządzono podczas wizyty w Muzeum Wojska Polskiego. Źródła grafik własne (9.2009).

Witryna zawiera wyszukiwarkę zdjęć, gdzie można się zarejestrować za darmo. Jest to co prawda ograniczony dostęp z miesięcznym limitem pobranych danych z uboższego zbioru, ale materiał nadal jest najwyższej jakości. Większość zdjęć jest zrobiona w rozdzielczości 4992 x 3360, co daje 16 mln pikseli, czyli wystarcza do zrobienia bitmap 4K. Standardowa sesja pojedynczego modelu (modelki) zawiera klasyczne ujęcia sylwetki człowieka z bardzo wielu kątów, jak również zbliżenia oczu, uszu, ust, brwi, zębów, języka, paznokci, palców rąk i stóp. Są tam nawet specjalne sesje poświęcone mimice twarzy, czyli wszystko to, co jest potrzebne grafikowi 3d do kreacji wirtualnego człowieka. Do realizacji wybrane zostały zdjęcia młodego Słowaka o imieniu Dobroslav. Była możliwość pobrania aż trzech sesji z udziałem tego mężczyzny. Poza tym był on w odpowiednim wieku i miał dobrą muskulaturę. Tworzenie postaci powinno opierać się o zdjęcia jednej osoby tak, aby w miarę dobrze zachować proporcje mięśni, jednakowy wygląd sylwetki itp. Trzeba się też zastanowić nad pozą, w jakiej przyjdzie „rzeźbić” bohatera. Tutaj należy wykazać się dalekowzrocznością i pomyśleć o tym, że nadejdzie jeszcze czas teksturowania i rigowania modelu, toteż pozycja ta nie może być dowolna. Musi być to poza w miarę naturalna, a zarazem obojętna dla procesu dodawania kości i tworzenia prawidłowej siatki UV. Dla potrzeb tego projektu została wybrana postawa „T”, czyli osoba stojąca na baczność z wyprostowanymi na boki rękoma. Istnieje jeszcze pozycja „A” czyli sylwetka osoby stojącej w lekkim rozkroku z rękoma opuszczonymi na boki. Nie wybrano tego rozwiązania ze względu na to, że ręce wówczas zasłaniają część tułowia, co może komplikować zadanie. Komplet referencji Dobroslava zawierał także zdjęcia w pozycji „T”. Przejdziemy teraz zatem do opisu etapu modelowania.

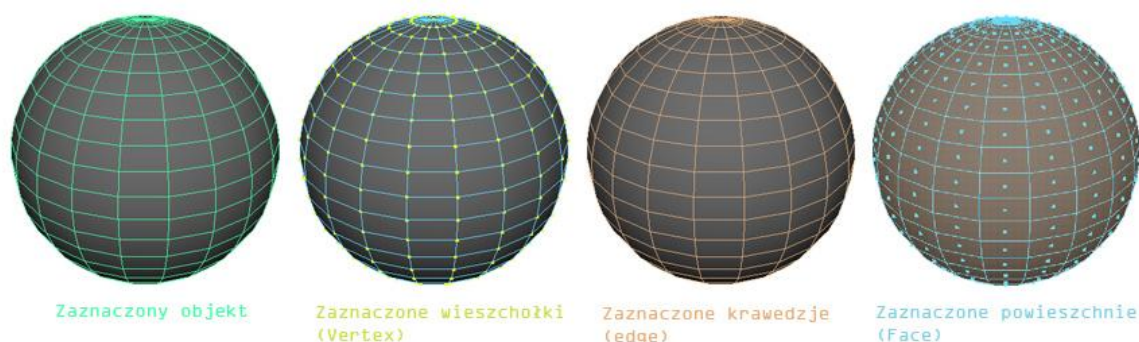


Rysunek 9) Zbiór fotografii z serwisu www.3d.sk z udziałem 24-letniego Dobroslava. Cała sesja to 277 zdjęć w rozdzielczości 5616 x 3784 (21Mpix), które można pobrać w wygodny sposób, ściągając jeden plik zip zawierający wszystkie obrazy lub wybrać jedynie interesujące ujęcia. Całość miała rozmiar 1 GB. Źródło fotografii - <http://www.3d.sk> (11.2009).

5.3 Modelowanie

Wspomniano, że programy graficzne umożliwiają modelowanie przy użyciu podstawowych figur geometrycznych za pomocą wbudowanych narzędzi. Te przestrzenne archetypy¹² można podzielić ze względu na rodzaj powierzchni, z jakich program (a raczej karta graficzna i procesor) potrafi je narysować w przestrzeni x, y, z . Program Maya umożliwia pracę nad geometrią trzech typów: Polygons, NURBS oraz Subdivs (w pakiecie 3ds Max trzeci typ nie występuje). Pierwszy wariant powierzchni to najczęściej spotykany rodzaj we wszystkich programach graficznych oraz w grach. W obiektach zbudowanych z poligonów można wyodrębnić wierzchołki (vertices), krawędzie (edges) oraz płaszczyzny (faces). Są to składowe, a zarazem manipulatory, za pomocą których możemy deformować kształt obiektu. Aby wielobok mógł być nazywany poligonem, powinien składać się najlepiej z trzech lub czterech wierzchołków. Poligon co prawda może mieć więcej kątów niż cztery, lecz ze względu na problemy sprzętowe w grafice unika się takiego rozwiązania. Gry komputerowe operują na trójkątnych poligonach; w grafice profesjonaliści tak manipulują siatką, aby uzyskać kształt geometryczny złożony jedynie z czworoboków. Polygons pozwalają wymodelować każdego rodzaju przedmiot – zarówno taki o ostrych krawędziach, jak i obiekt o zaokrąglonych brzegach, a także będący ich połączeniem. Uzyskiwanie takich efektów jest możliwe w miarę zwiększania ilości poligonów w siatce – im jest ich więcej, tym polepsza się dokładność odwzorowania.

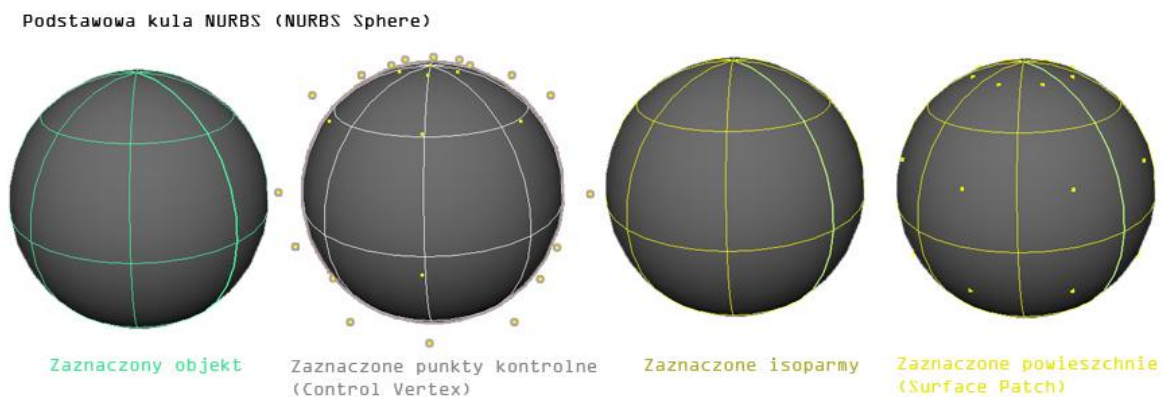
Podstawowa kula poligonowa (polygon sphere) w programie Maya



Rysunek 10) Jedna z figur standardowych w programie Maya – kula poligonowa i niektóre możliwe składowe do selekcji i manipulowania.

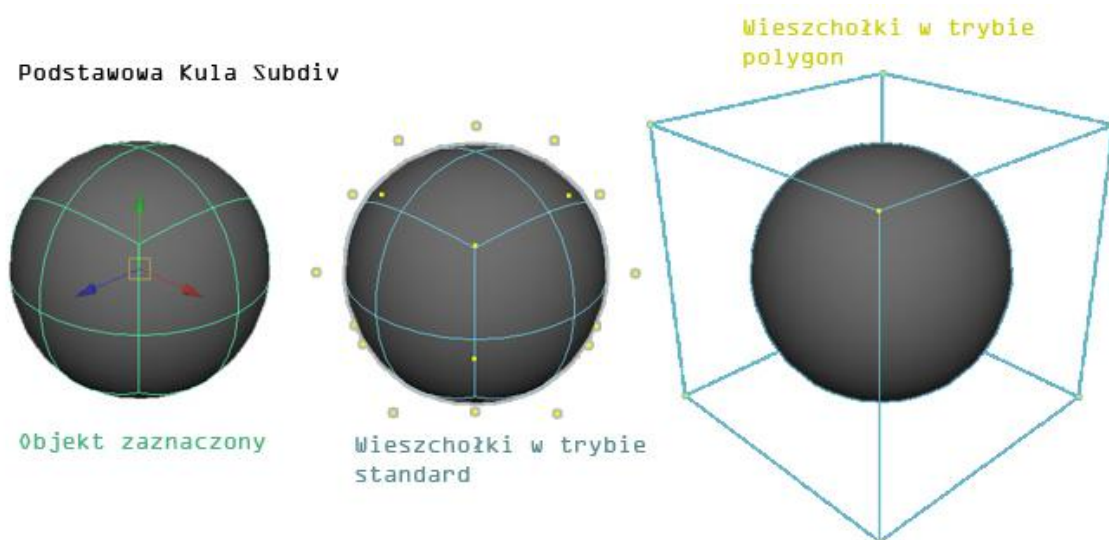
¹² Inaczej pierwowzór, obraz pierwotny, przodek czegoś, uboższy, przestarzały.

Druga wersja powierzchni, z jakich możemy modelować i dla których są przewidziane odpowiednie narzędzia, to NURBS (ang. Non-Uniform Rational B-Spline). Są to zarówno same krzywe, jak również powierzchnie. Kształt ich możemy zmieniać za pomocą specjalnych punktów kontrolnych. Taka odmiana „budulca” znakomicie nadaje się do generowania przedmiotów organicznych o obłych kształtach, cecha ta zarazem właściwie wyklucza użycie NURBS do budowy kanciastych tworów. Sposób działania NURBS opisuje wiele skomplikowanych wzorów. Pierwotnie stworzyli je matematycy jako elastyczny model przedstawiania powierzchni dowolnego obiektu.



Rysunek 11) Kula NURBS i niektóre możliwe składowe do selekcji i manipulowania.

Opanowanie modelowania z wykorzystaniem tego rodzaju powierzchni obecnie traci na rzecz Polygons, jednak nie oznacza to że nie warto się nimi interesować. Dla przykładu: wygenerowanie dobrze wyglądającej filiżanki do kawy przy dobrym opanowaniu technik NURBS będzie dużo szybsze i bardziej optymalne, niż gdyby użyto do tego samego celu poligonów. Trzeci rodzaj powierzchni to Subdivs – łączą one zarówno cechy Polygons, jak i NURBS. Istnieje możliwość kontrolowania manipulatorów charakterystycznych dla Polygons oraz zbliżonych w kształcie do mechanizmów NURBS. Subdivs dają możliwość uzyskania smukłych przedmiotów przy mniejszej ilości użytych wieloboków, niż gdyby wybrano Polygons.



Rysunek 12) Kula typu Subdiv i widoczny tryb wierzchołków Subdiv (standard) oraz Polygon.

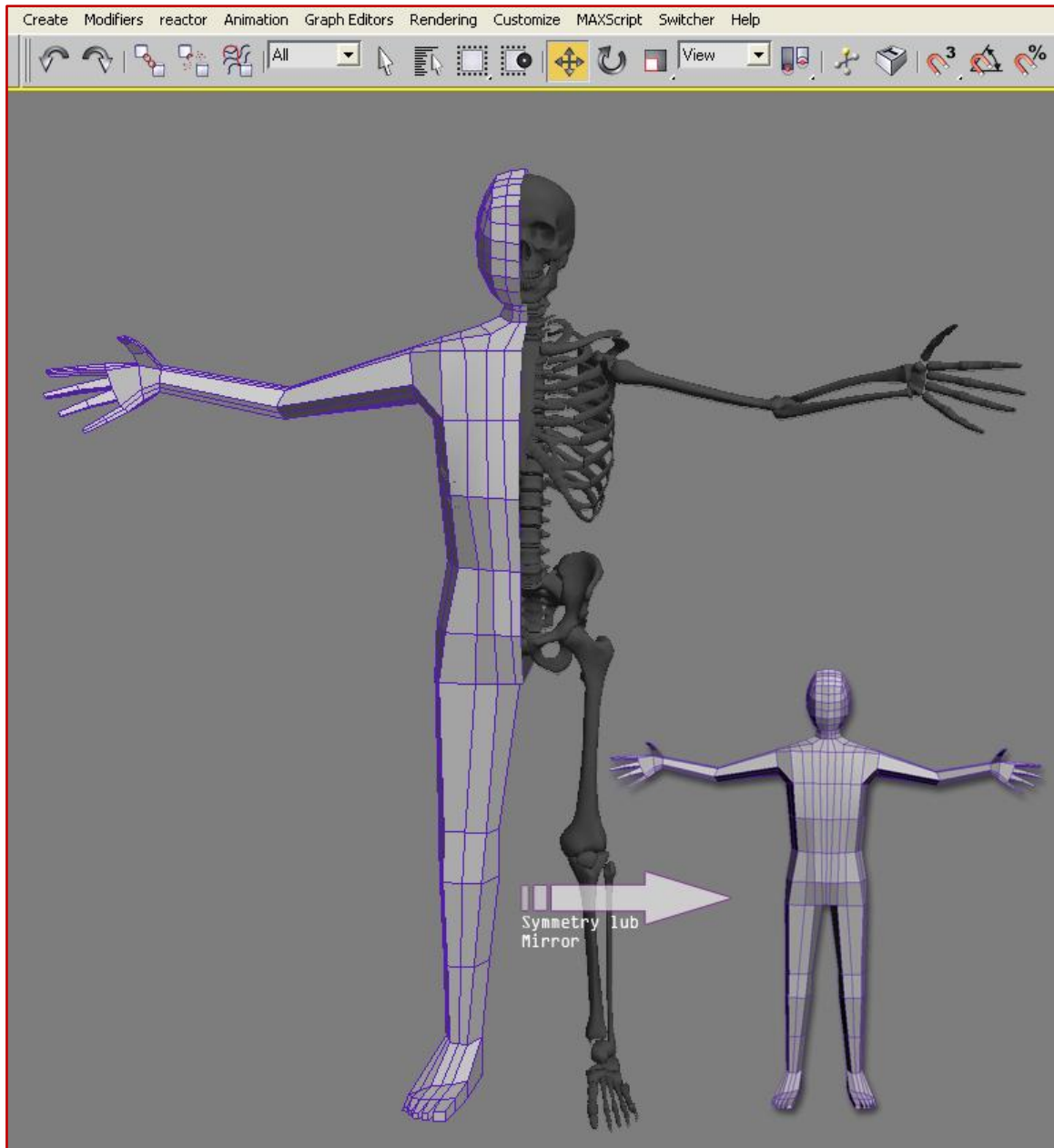
W tym projekcie w większości użyte zostały modele oparte o poligony ze względu na prostotę ich budowania. W niewielkiej liczbie wykorzystane zostały powierzchnie NURBS, np. do zbudowania np. oka bohatera (rogówka, źrenica, twardówka itd.), Subdivs nie wykorzystano w ogóle.

5.3.1 Low-poly

Pierwszym modelem, jaki powstał na potrzeby tego projektu, był rycerz. Można byłoby zapytać, dlaczego nie zaczęto od mniej wymagającej zbroi. Odpowiedź jest prosta: łatwiej dostosowywać formę dodatków do sylwetki człowieka bez uszczerbku na ich kształcie niż zmieniać proporcje postaci pod kątem gotowego pancerza. Na początek do szybkiego wygenerowania obiektu o niedużej liczbie elementów wybrano program 3ds Max. Operując na podstawowych bryłach, odpowiednio dodając nowe krawędzie i zmieniając położenie wierzchołków, stworzono bardzo prostą ludzką figurę. Głównie wykorzystywano funkcję o angielskiej nazwie extrude, znaną także z pakietu Maya (ang. extrude w potocznym tłumaczeniu oznacza „wyrzucać”). Zadaniem takiego pierwowzoru było jedynie zachowanie pewnych proporcji sylwetki o uproszczonej budowie. Posłużył on jako baza do kreacji już pełnowartościowego rycerza w programie do rzeźbienia. Mimo że stworzono nieskomplikowany model, nie można było pozwolić sobie na zaniedbanie proporcji. W tym celu jako referencji użyto medycznego szkieletu 3d pobranego ze strony¹³ jako obiekt obj¹⁴. Co prawda można było wykorzystać do tego celu zdjęcia Dobroslava lub szkice ze strony www.the-blueprints.com, ale możliwość skorzystania ze źródła przedstawiającego medyczny szkielet wydała się bardziej elastyczna. Lekko zmodyfikowano sylwetkę, nadając jej nieduży rozkrok i rozpostarte ręce, tak aby w odbiorze figura była bardziej naturalna. Innymi słowy nieco zmieniono klasyczny układ „T”. Należy pamiętać, że, jeżeli obiekt ma migrować pomiędzy różnymi programami pod postacią uniwersalnych plików obj, ważne jest, aby przedmiot poligonowy składał się z czworokątów (quads); trzeba unikać doprowadzania do sytuacji, kiedy w jednym wierzchołku spotykają się więcej niż cztery krawędzie (edges). Jeżeli już nie ma innego wyjścia, to lepiej się stanie, jeśli będzie to liczba parzysta. Liczba krawędzi przecinających się w jednym wierzchołku ma bezpośredni wpływ na kształt obiektu po jego wygładzeniu np. przy pomocy narzędzia smooth lub po automatycznym zagęszczaniu siatki. Przy tworzeniu low-poly człowieka należy zadbać o nieco większą liczebność poligonów w miejscu twarzy w stosunku do pozostałych części ciała.

¹³ www.turbosquid.com.

¹⁴ Uniwersalny format plików pierwotnie stworzony do zapamiętywania informacji o geometrii obiektów 3d. Obecnie ten format może przechowywać o wiele więcej informacji podanych unifikacji, dzięki temu dużo programów trójwymiarowych ma zaimplementowaną obsługę tego standardu



Rysunek 13) Połowa husarza low-poly wygenerowana na podstawie szkieletu człowieka w programie 3ds Max.

5.3.2 Sculpting

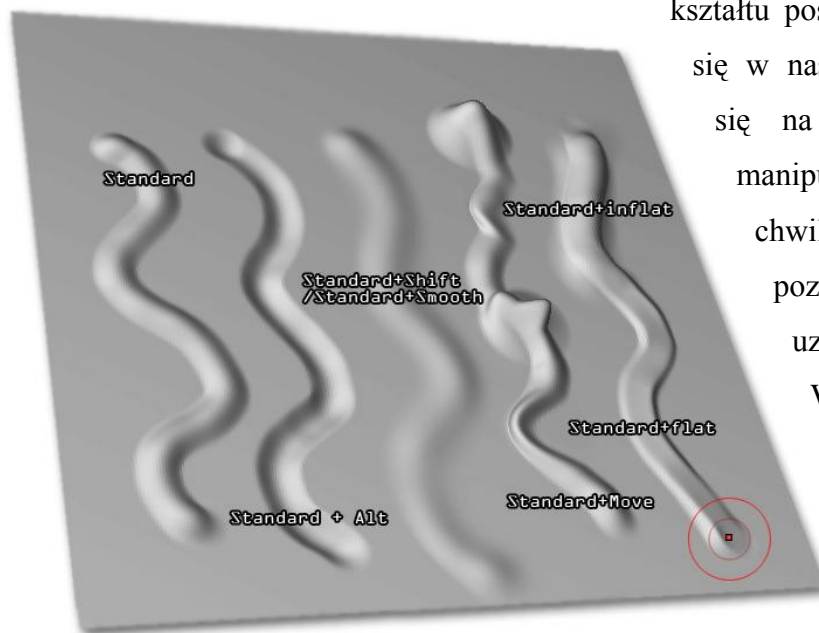
Gotowy model low-poly wyeksportowano do pliku obj. Do tworzenia ostatecznego kształtu człowieka użyto programu Pixologic Zbrush. Oprogramowanie to jest potężnym narzędziem wyspecjalizowanym pod kątem rzeźbienia obiektów 3d, ale nie tylko. Software ten operuje na tak zwanych przez Pixologic pixols, które podobnie jak voxels¹⁵ są przestrzenną reprezentacją pikseli. Dzięki temu można w nim tworzyć przedmioty, które mogą składać się z setek tysięcy lub nawet kilku milionów wielokątów, a mimo to operowanie na nich dalej pozostanie płynne. W nawigacji w oknie podglądu oprogramowanie jest bardzo zbliżone do Maya, składają się na nią kombinacje przycisku alt i operowanie myszą. Jedynym utrudnieniem na początku może okazać się brak przypisania opcji zoom do rolki myszy. Zamiast tego powiększenie-oddalenie uruchamia następująca sekwencja: naciśnięcie i trzymanie przycisku alt, następnie naciśnięcie lewego przycisku myszy, zwolnienie alt wraz z przesuwaniem myszy (dalej trzymamy lewy przycisk myszy wciśnięty) - powoduje to odpowiednio przybliżanie i oddalanie widoku. Skomplikowanie procedury uruchamiającej lupę może dziwić, ale program ten został stworzony głównie z myślą o użytkownikach wyposażonych w tablet. Mimo to operowanie w oknie widokowym myszą i klawiaturą jest intuicyjne i proste, może nawet lepsze niż w Maya – jedynie wspomniany zoom wymaga przyzwyczajenia. Brak dodatkowych okien widokowych rekompensuje opcja przyciągania do widoku za pomocą wciśniętego przycisku shift. Jednoczesne kliknięcie alt i lewego przycisku myszy to ekwiwalent przybliżenia obrazu do obiektu (w Maya ukrytego pod przyciskiem „F”). Na czym polega modelowanie w Zbrush?



Rysunek 14) Standardowe pędzle programu Zbrush.

¹⁵ Elementarna jednostka grafiki 3d, w której zamiast trójkątów budulcem są przestrzenne piksele. Obiekty zbudowane z voxeli posiadają wypełnienie, dzięki czemu ten rodzaj grafiki przestrzennej zyskał duże zastosowanie w diagnostyce medycznej.

W przeciwieństwie do wymienionych już programów Autodesku w produkcie Pixologic nie operuje się na krawędziach czy wierzchołkach, malowanie wirtualnym pędzlem powoduje zmianę położenia w przestrzeni wspomnianych pikseli. Oczywiście zmiana ich pozycji powoduje w konsekwencji modyfikację kształtu bryły 3d. Mimo że obiekt nie wymaga operowania na wierzchołkach i krawędziach, to informacja o nich jest nadal przechowywana. Zbrush oferuje dużą paletę dostępnych pędzli i szereg różnych parametrów do dodatkowej kontroli ich działania. Do stworzenia żołnierza używano głównie trzech podstawowych pędzli: standardowego, który powoduje przesuwanie pikseli ku przodowi (z wciśniętym przyciskiem alt efekt jest odwrotny). Drugim w intensywności wykorzystywania był smooth, który po wciśnięciu przycisku shift automatycznie zamienia się z aktywnym pędzlem. Trzecim modyfikatorem, dość często używanym, było move. Proces osiągania



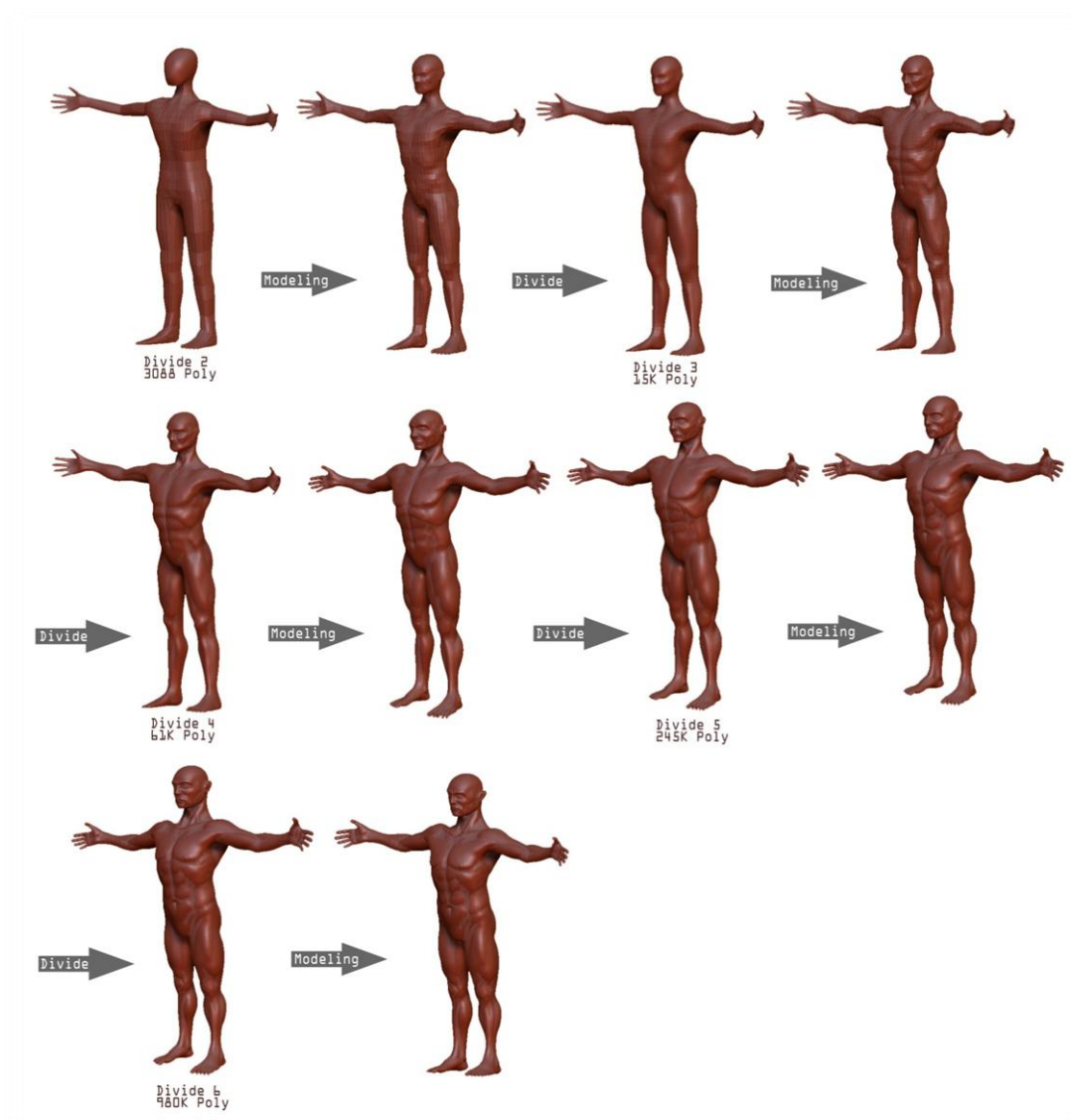
Rysunek 15) Sposoby działania najczęściej wykorzystywanych pędzli.

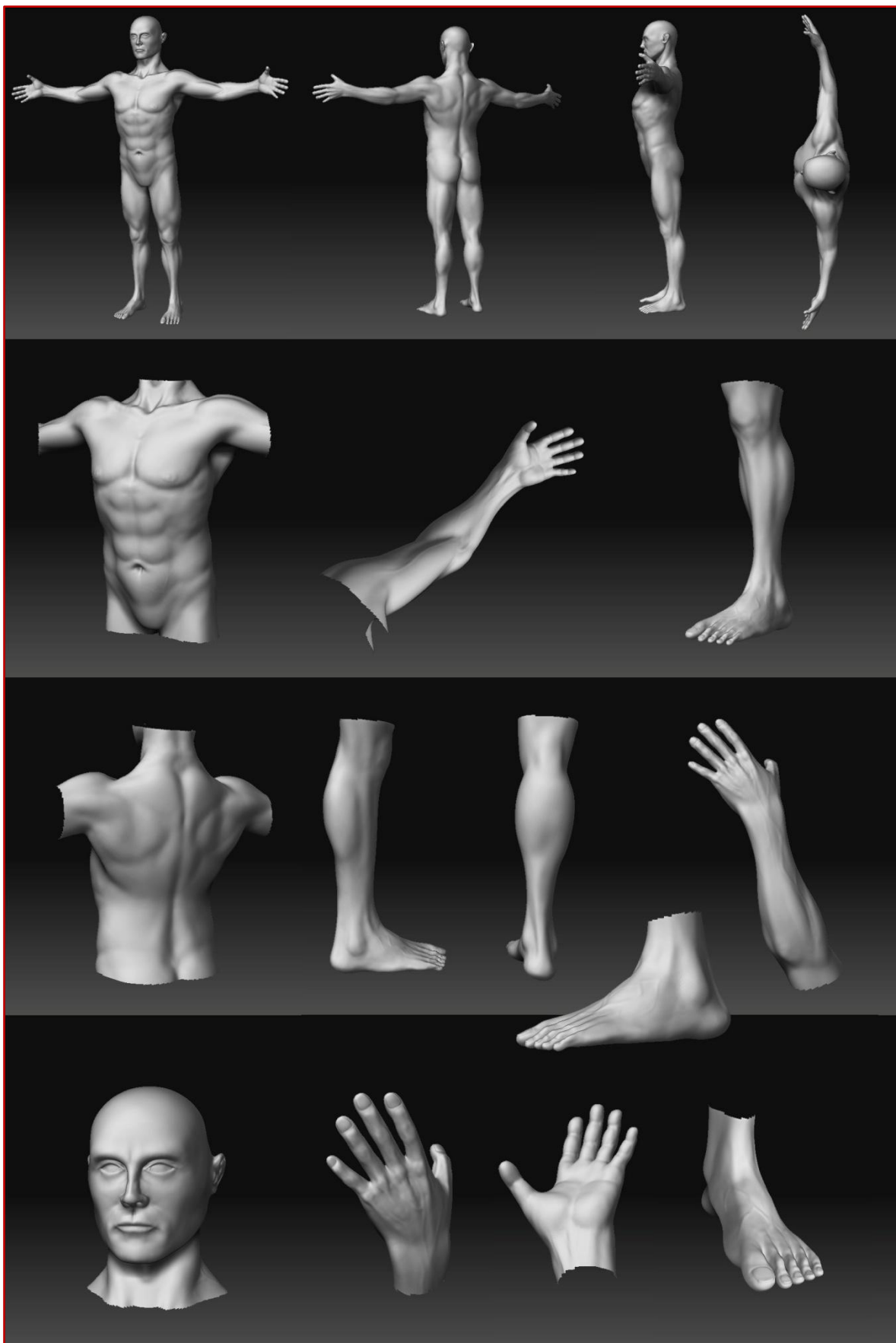
kształtu postaci w skrócie przedstawiał się w następujący sposób. Opierając się na zdjęciach referencyjnych, manipulowano obiektem aż do chwili stwierdzenia, że na danym poziomie detali nie można już uzyskać lepszego efektu. Wtedy to używano modyfikatora divide (Tool-Geometry-Divide), który w sposób automatyczny zagęszczał siatkę obrabianej bryły. Po zwiększeniu liczby

poligonów na nowo zmieniano kształt, aż sytuacja się powtórzy i z danego poziomu detali nie będzie można uzyskać lepszego wizerunku rycerza. Każde zwiększenie liczby wielokątów powoduje lekkie wygładzenie i zatarcie szczegółów, poza tym z kolejnymi poziomami divide proces rzeźbienia jest coraz dłuższy i bardziej mozolny. W przypadku opisywanego modelu cykl ten obejmował sześciokrotne zwielokrotnienie ilości wielokątów i tak z początkowych 658 polygons liczba ta zwiększyła się do 980 tys. Sumarycznie czas spędzony nad formowaniem postaci rósł niemal proporcjonalnie, toteż należało szukać kompromisów. Główną cechą, jaką starano się uchwycić, było poprawne odwzorowanie mięśni, proporcji danych części ciała i w miarę naturalnej sylwetki. Nie próbowano zrobić identycznego

człowieka jak Dobroslav. Pewne cechy budowy jego ciała są dobre jako referencja do zorientowania się w budowie tkanki mięśniowej, jednak mało naturalne dla statystycznego dobrze zbudowanego mężczyzny (a zwłaszcza takiego z XVII wieku). Poza tym uchwycenie wiernego podobieństwa aktora jest dodatkowym skomplikowaniem procesu modelowania. Prawie milion wielokątów w ostatniej fazie zaowocowało tym, że można było swobodnie rzeźbić takie szczegóły jak żyły, co niezwykle potęguję realizm. Odpowiedź na pytanie, czy było to potrzebne, znajdzie się w dalszej części wniosków. Proces kształtowania zakończył się po trzykrotnie dłuższym czasie, niż to początkowo zakładano. Dodatkowo okazało się, że husarza czeka jeszcze jeden etap produkcji, którego nie przewidziano: tzw. organized mesh, czyli przekształcanie stworzonej geometrii do wersji przystosowanej do animacji.

Rysunek 16) Etapy rzeźbienia postaci człowieka.

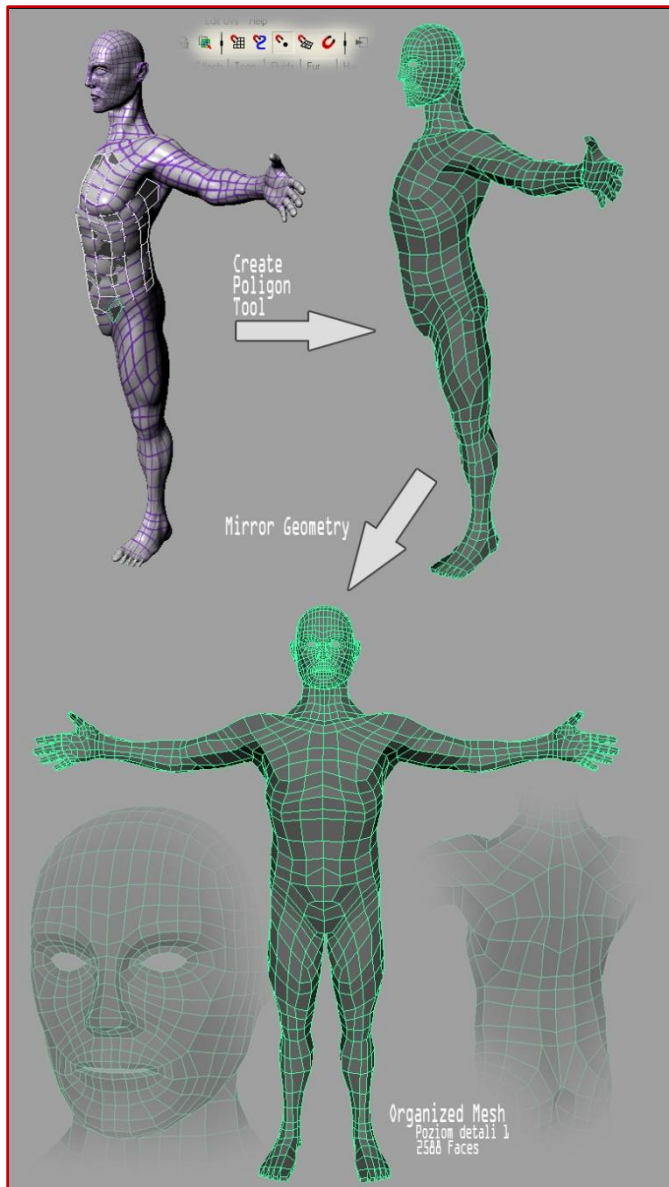




Rysunek 17) Ostateczny model człowieka z programu Zbrush. Siatka tej postaci jest zbyt gęsta i źle zorganizowana przez program. Dodatkowo korekcji poddane zostaną uszy, nos, usta i przede wszystkim oczy.

5.3.3 Organized Mesh

Podczas produkcji postaci okazało się, że dobrze wyglądająca sylwetka człowieka to nie koniec. Kiedy zbierano informacje pomocnicze, okazało się że profesjonalni modelarze, pracując nad projektami przeznaczonymi do animowania, podejmują się jeszcze jednego wyzwania, tj. ręcznej organizacji siatki danego modelu. Jest to związane z faktem, że program do rzeźbienia układa poligony równomiernie, bez uwzględniania radialnego ich usytuowania w miejscach, które będą zginane przez wirtualne kości i manipulatory IK i FK. Wyobraźmy sobie np. przedramię i łokieć, tutaj w procesie rigowania będzie dodawany szkielet, gdzie kości odpowiednio będą deformować siatkę. Jeżeli jest ona równomiernie zorganizowana i bez tzw. radiali, to nieważne jak dobrane będą parametry wirtualnych kości czy mięśni – i tak będzie ona w nienaturalny sposób wyginana podczas animacji. Problem ten trudno opisać słowami, lepszemu wyjaśnieniu tego zjawiska dostarczą zaprezentowane dalej zdjęcia. Mało jest pisemnych informacji na ten temat, w związku z czym dobrze jest wyciągać wnioski z oglądania na YouTube lub Vimeo - siatek poprawnie zrigowanych postaci człowieka. Ogólnie problem taki nie istnieje, kiedy figurę tworzymy w oparciu o znane zasady od razu w programie do „zwyčajnego” modelowania. Jak wyglądało organizowanie bryły husarza? Czy jest jakiś odpowiedni program lub funkcja w Zbrush albo Maya przeznaczona do tego celu? Odpowiedź jest prosta: nie. Tak więc tworzenie organized mesh dla tego projektu spowodowało, że właściwie od początku kreowano na nowo obiekt! Proces ten opisano poniżej. W pierwszej fazie w programie Zbrush w trybie projection master rysowano na rycerzu czworokątne poligony zorganizowane w wspomniane radiale, tworząc tym samym odpowiednią bitmapę na figurze. Po stworzeniu całej tekstury wyeksportowano do Maya husarza oraz teksturę. Warto podkreślić, że bitmapę z Zbrush należy podać działaniu funkcji flip vertically (Texture-FlipV). Dopiero tak spreparowana grafika będzie poprawnie wyświetlana przez program Maya na bryle zaimportowanej jako plik obj. Trzeba też dodać, że nie należy importować obiektu z sculptera na najwyższym poziomie detali, wystarczy poziom 3 lub 4. Poza tym Maya mogłaby wygenerować błąd krytyczny podczas importowania pliku obj o ilości 1M wielokątów. Kiedy w programie była już widoczna postać wraz z teksturą (Shading-Hardware Texturing), przy pomocy funkcji create polygon tool (Mesh-Create Polygon Tool) i załączonej funkcji snap to mesh zaczęto tworzyć zorganizowaną geometrię, kierując się teksturą na modelu, jak by to był plan budowy. Na koniec, gdy już ukończono kolejną prostą figurę, za pomocą opcji merge zespolono wszystkie wierzchołki, tworząc nową i poukładaną radialnie całość. Następnie w Zbrush zwiększono opcją divide liczbę wieloboków obiektu. Potem przyszedł czas na etap „wypiekania” kształtu za pomocą Maya.

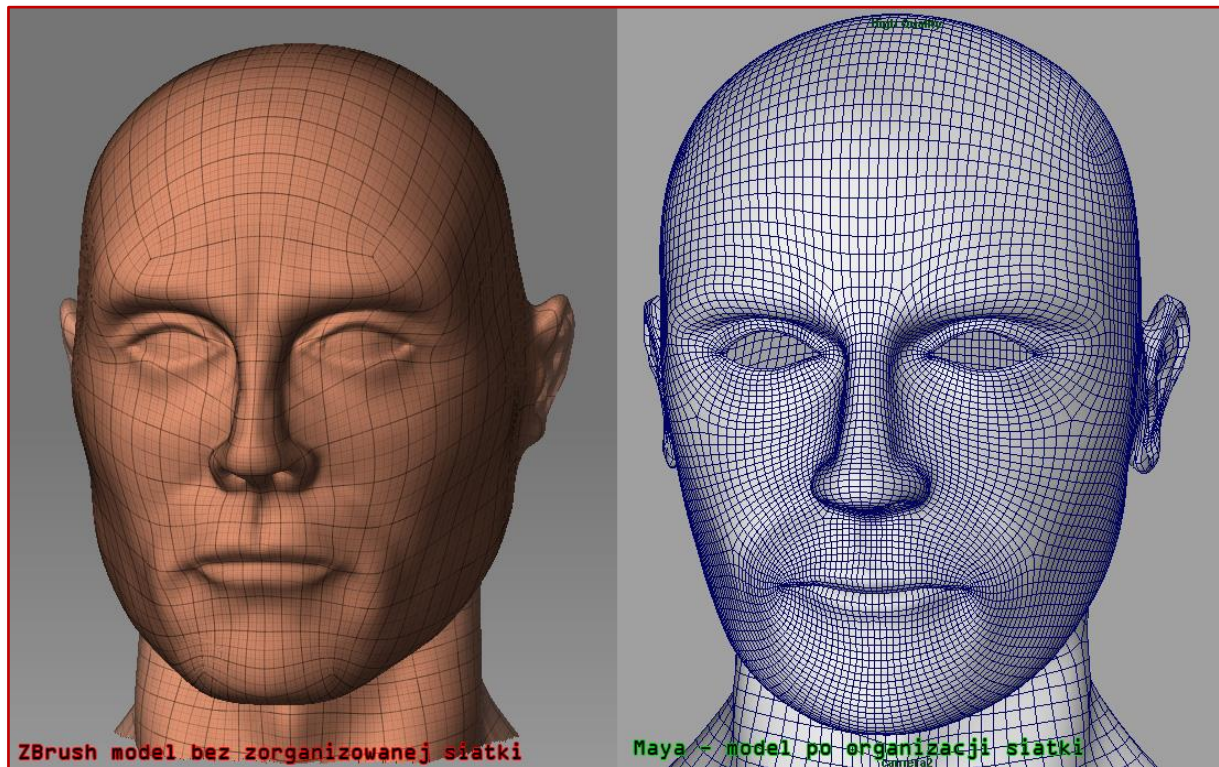


Rysunek 18) Schemat budowania zorganizowanej geometrii rycerza w programie Maya.

Do Maya zaimportowano pierwotną postać, tym razem na wyższym poziomie detali 4 lub 5. Model ze zorganizowaną siatką i zwiększoną ilością wielokątów umieszczono w punkcie „0”, podobnie jak ten zaimportowany wielopolygonowy. Następnie zaznaczono wszystkie wierzchołki w obiekcie o mniejszej liczbie detali oraz ze wciśniętym shift ten bardziej złożony (ale nie wierzchołki tylko zwyczajna selekcja i podświetlenie na zielono). Następnie uruchomiono darmowy skrypt xyShrinkWrap. Skrypt Mel zmienił pozycje wierzchołków w zorganizowanym modelu na możliwie najbliższą powłocę figury z Zbrush. Innymi słowy starannie wymodelowana postać człowieka posłużyła za formę, w której odcisnięto mniej złożoną za to zorganizowaną bryłę. Cykl taki

można powtarzać aż do uzyskania pożądanego efektu. Każde natomiast zwiększenie gęstości siatki odbija się na długości czasu, jaki będzie potrzebny, aby skrypt mel uporał się z zadaniem. Poza tym metoda ta obarczona jest pewnym błędem, gdyż na koniec i tak trzeba sprawdzić rezultat i ręcznie naprawiać wszelkie niedoskonałości. W tym przypadku deformacji ulegały wierzchołki na uszach, w kącikach palców u rąk, nad powiekami oraz w minimalnym stopniu pod pachami. Poprawki można, czasami nawet trzeba (wspomniane okolice palców), nanieść w Maya, uruchamiając poziom werteksów. Można też za pomocą pędzla smooth przyspieszyć ten proces w Zbrush. Cykl taki powtórzono trzy razy, uzyskując optymalną sylwetkę o złożoności ok. 40 tys. wieloboków. Biorąc pod uwagę dalsze etapy produkcji, czyli tekstuowanie, rigging, i binding jest to dość pokaźna liczba – co dalej

okazało się dużym wyzwaniem. Poziom niżej oznaczałoby jednak gęstość tylko ok. 10 tys. wielokątów, to natomiast powodowało niezbyt dobry wygląd żołnierza. Co prawda profesjonalści zajmujący się jedynie modelowaniem z tej liczby wielokątów lub odrobinę większej uzyskaliby pewnie efekt lepszy niż autor tego projektu. W tym miejscu trzeba wspomnieć o wzmiankowanych wcześniej kompromisach. Kompromis czasu uniemożliwił w nieskończoność poprawianie końcowego efektu rzeźbienia.



Rysunek 19) Po lewej obraz geometrii zorganizowanej przez program podczas sculpingu w Zbrush. Taka siatka po procesie rigowania twarzy, nie miałaby szans na poprawną i naturalną animację mimiki. Po prawej twarz po organizacji i pewnych korektach kształtu i proporcji twarzy. Siatka ta mimo widocznych charakterystycznych radiali ma pewne słabe strony, a mianowicie łączenia w kilku miejscach składają się z 5 krawędzi.

5.3.4 Zbroja

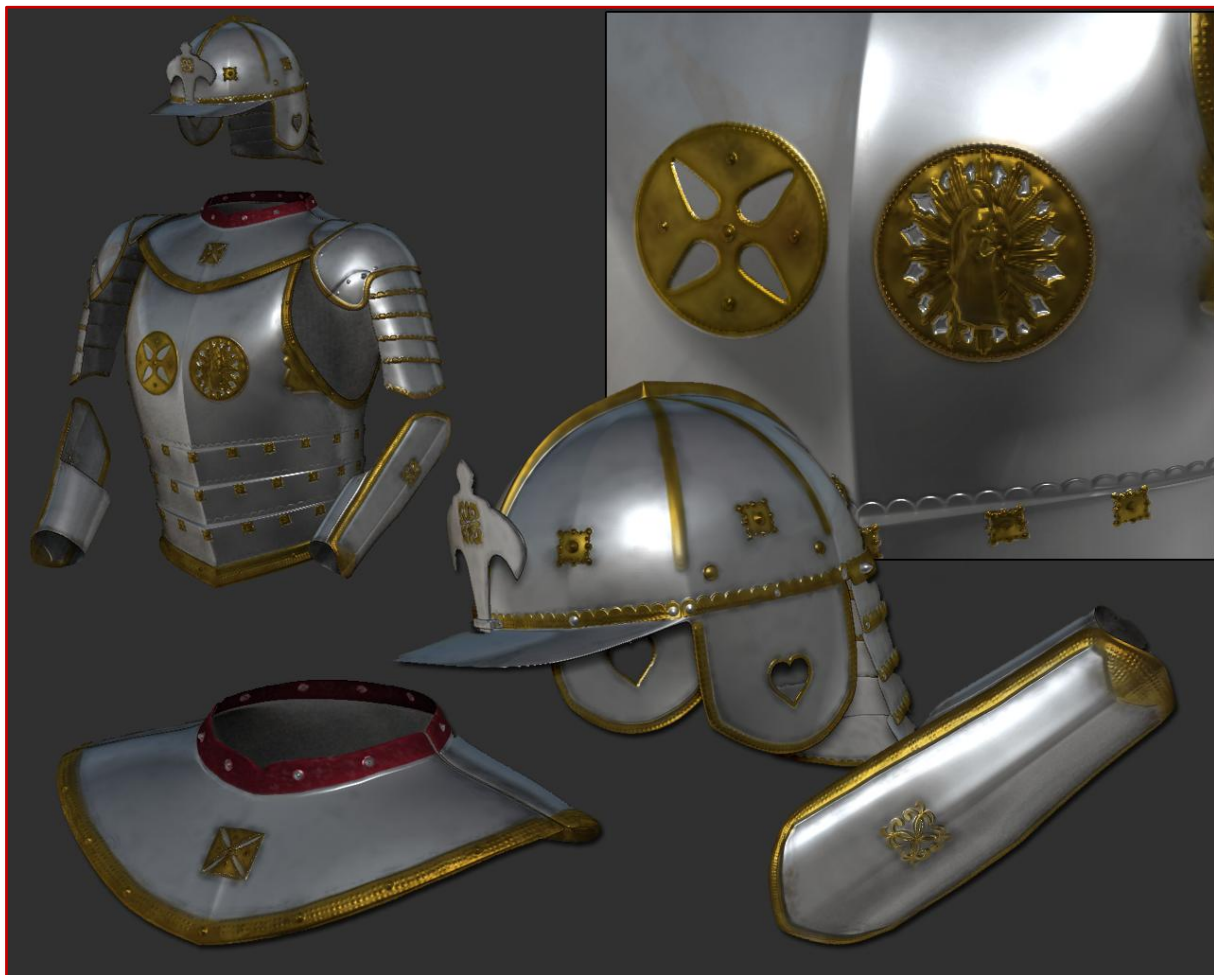
Po etapie realizacji ostatecznej postaci człowieka przyszła pora na wymodelowanie zbroi i stroju husarza. Ponieważ autorowi o wiele lepiej znane były narzędzia do operowania na poligonach w pakiecie 3ds Max, program ten posłużył do stworzenia zewnętrznych elementów rycerza w wersji low-poly. Do programu zaimportowano sylwetkę wygenerowanego uprzednio człowieka. W oparciu o jej powierzchnię i zdjęcia referencyjne zbudowano takie elementy jak kirys, karwasze, obojczyk, spodnie oraz strój szlachecki



Rysunek 20) Wersja low-poly gotowa do wyeksportowania do programu Zbrush, gdzie zostaną wyrzeźbione charakterystyczne zdobienia i inne szczegóły.

zwany żupanem. Cały ubiór wykonano przy pomocy funkcji editable poly, operując na prostych czworobokach. Mając wersję o stosunkowo małej ilości poligonów, nadano elementom pancerza oraz ubioru zdobienia i szczegóły w programie Zbrush, zgodnie z informacjami o ich wyglądzie opisanymi w rozdziale drugim. Rzeźbienie detali odbywało się na takiej samej zasadzie co opisane metody sculpingu żył człowieka w jednym z poprzednich punktów pracy.

Stworzone modele o zwiększonej kilkukrotnie liczbie wielokątów posłużyły do wygenerowania normal map¹⁶ i displacement map¹⁷, które w połączeniu z elementami low-poly pozwoliły na polepszenie wyglądu obiektów bez zagęszczania ich siatki w programie Maya. Oszczędność w generowaniu kolejnych wieloboków jest wskazana, gdyż ich zbyt duża ilość może być problemem w czasie animacji.



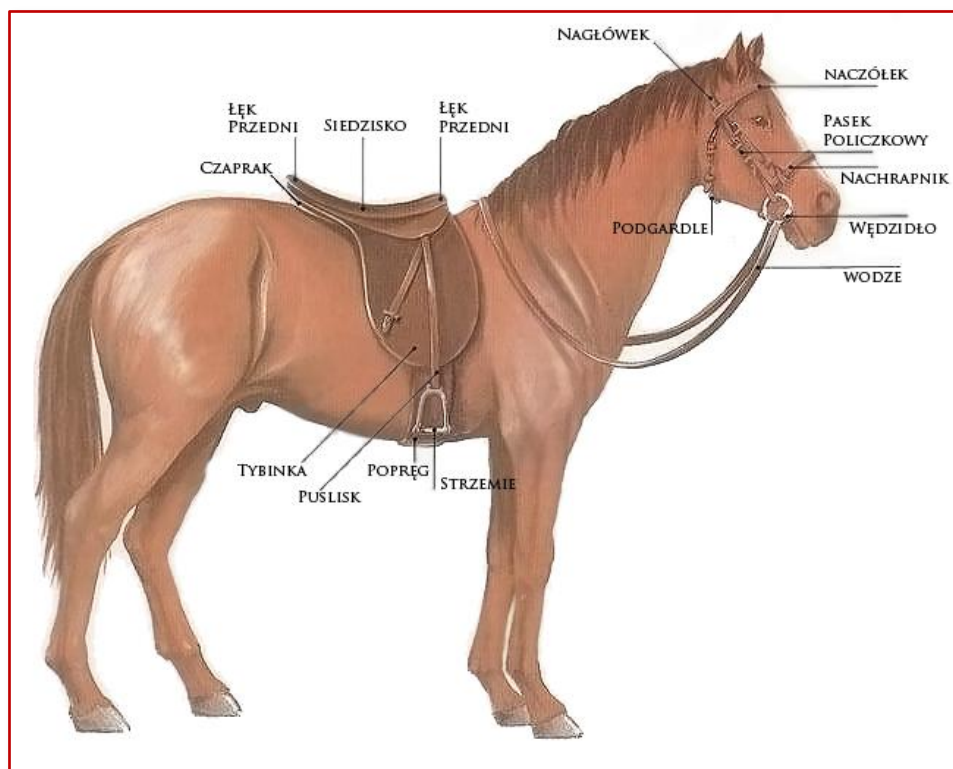
Rysunek 21) Widok pancerza z wyrzeźbionymi szczegółami w programie Zbrush.

¹⁶ Jest to tekstura, która ma za zadanie symulować niewielkie wypukłości powierzchni, bez ingerencji w geometrię obiektu trójwymiarowego

¹⁷ Jest to tekstura, która pozwala na sztuczne zagęszczanie siatki modelu 3d i symulowaniu podczas renderingu nieistniejącej geometrii

5.3.5 Koń i rząd koński

Praca nad postacią husarza siedzącego na koniu wymagała nie tylko stworzenia człowieka ubranego w charakterystyczną zbroję i ubiór, lecz także oczywiście konia i odpowiedniego wyposażenia, zwanego rządem końskim. Na rząd taki składa się kilkanaście elementów, które także należało wymodelować. Poza tym potrzebne były jeszcze podstawowe elementy uzbrojenia, czyli kopia, szabla oraz niebędące bronią skrzydła. Proces powstawania konia oraz dodatkowych elementów odbywał się podobnie jak dotychczas, tj. najpierw powstawały wersje low-poly w programach 3ds Max lub Maya, które następnie były eksportowane do Zbrush, gdzie następowało nadawanie szczegółów. Różnica w stosunku do



Rysunek 22) Rysunek przedstawia koński rząd i jego poszczególne elementy; elementy mają współczesny wygląd. Źródło rysunku http://sekcjajezdziecka.pwsz.elblag.pl/gfx/teoria/clip_image002_0000.jpg (05.2010)

postaci człowieka była taka, że stworzone modele do animacji w Maya były bardziej zoptymalizowane pod kątem liczby użytych poligonów. Za wyświetlanie szczegółów miały natomiast odpowiadać tutaj mapy normali oraz displacement. Mimo że model konia został poddany wspomnianej optymalizacji, to aby móc stworzyć mapy w programie Zbrush, koń był rzeźbiony na podobnym poziomie detali co człowiek podczas wykonywania żył. W odróżnieniu od wersji low-poly rycerza, gdzie jako referencję wykorzystano realistyczną

bryłę szkieletu, przy tworzeniu rumaka użyto szkiców konia, które ustawiono jako widoki w oknach podglądu programu graficznego (tego typu technika nosi nazwę blueprints modeling). Poza tym charakter radialny siatki oraz poprawne koordynaty UV nadano już podczas powstawania wersji low-poly obiektu. Takie zabiegi pozwoliły zaoszczędzić bardzo dużo czasu i były krokiem naprzód w stosunku do tworzenia husarza.



Rysunek 23) Modele konia i rządu husarskiego stworzone na potrzeby tego projektu.

5.4 Tekstutowanie

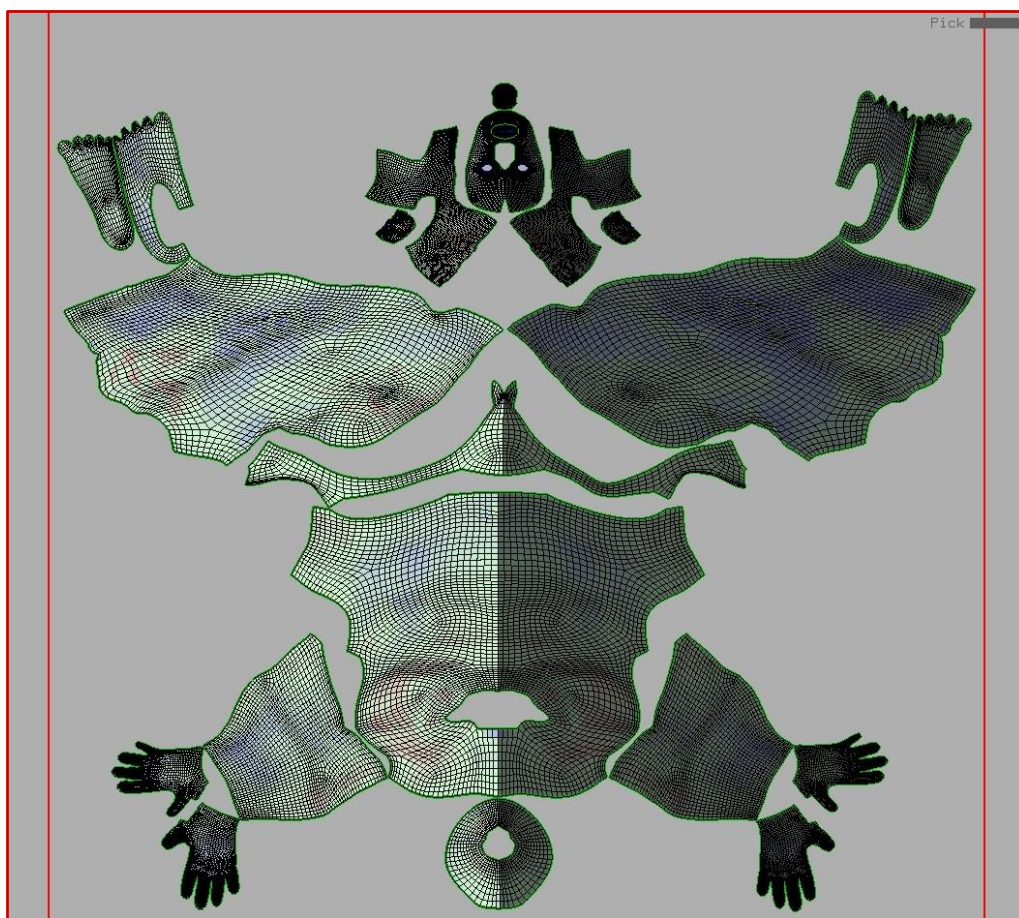
Kolejnym etapem produkcji był proces układania siatki UV i tekstutowania modeli. Czym są współrzędne UV? Każda bryła 3d ma wierzchołki o współrzędnych x,y,z . Na taki obiekt można nanieść obraz imitujący np. skórę, zwany najczęściej teksturą. Ta z kolei także ma wierzchołki, ale zapisane w dwóch wymiarach: U i V. Za etap zamiany współrzędnych 3d na 2d odpowiada rzutowanie (mapowanie). Przyporządkowanie takie może być sferyczne, cylindryczne, planarne; może być też tworzone na podstawie danego ujęcia kamery w polu widzenia, której jest obiekt. Mapowanie tekstury określa, w jaki sposób powiązać teksele¹⁸ z powierzchnią bryły 3d. Mówiąc o rzutowaniu cylindrycznym tak naprawdę mówimy o funkcji, która zamyka dany obiekt w prostym, dużym cylindrze i na tej podstawie za pomocą wzorów matematycznych przybliża wartość dla współrzędnych tekstury (zamiana przestrzeni 3d na 2d). Takie uproszczenie w przypadku złożonych obiektów nigdy nie będzie doskonałe, ponieważ krawędzie koordynatów będą na siebie zachodzić, przecinać się lub wzajemnie zasłaniać. Rozwiązanie tego problemu to zadanie dla grafika. Co ciekawe, nie wystarczy jedynie odpowiednio poukładać krawędzie UV w całej siatce. Należy zachować proporcje, czyli zadbać o to, aby powierzchnia danego oczka UV, będąca reprezentacją odpowiadającego mu poligonu, była zbliżona, co zniweluje efekt dystorsji¹⁹.

¹⁸ Najmniejszy punkt tekstury (piksel bitmapy)

¹⁹ Wada układu optycznego polegająca na różnym powiększeniu obrazu w zależności od jego odległości od osi optycznej instrumentu optycznego [źródło - Wikipedia]

5.4.1 UV Layout

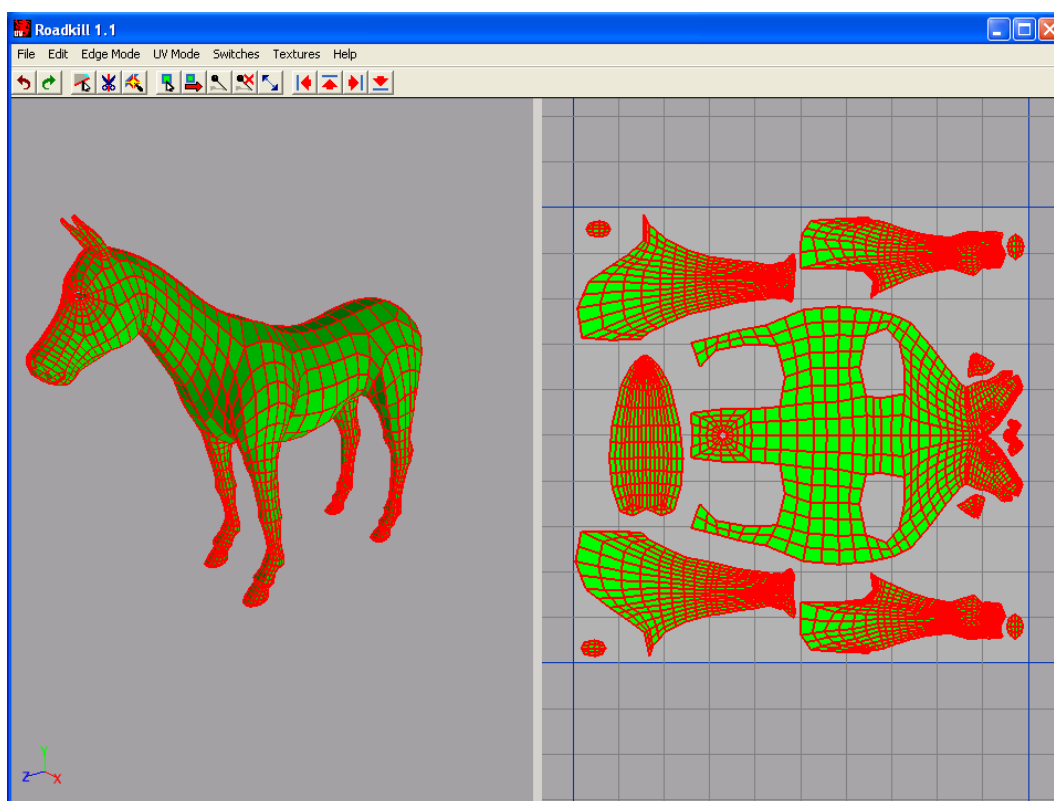
Żeby nieco przyspieszyć mozolny proces związany z teksturowaniem, można zaopatrzyć się w program, który mógłby cykl takich czynności przynajmniej w części zautomatyzować. Godny polecenia jest Headus UVLayout w wersji professional trial. Oprogramowanie w tym wydaniu jest darmowe i udostępnia większość możliwości poza opcją zapisywania prac na danym etapie. Tak więc należy zrobić wszystko to, na co pozwala software przy jego pojedynczym otwarciu, gdyż każde zamknięcie oznacza pracę od samego początku. Narzędzie to jest w stanie w automatyczny sposób zmapować dany obiekt przy jednoczesnym



Rysunek 24) Koordynaty UV stworzone w programie Headus. Kolory obrazują efekt dystorsji, jaki może wystąpić. Seledynowo-zielony oznacza proporcje właściwie stworzonej siatki, czyli 1:1. Czerwony oznacza, że proporcje pola UV są za małe w stosunku do pola odpowiadających poligonów; niebieski, że są za duże. Liczy się intensywność danego koloru. Na pokazanym przykładzie kolory niebieski i czerwony są blade, co oznacza, że efekt dystorsji będzie minimalny. Poza tym właściwy kolor seledynowy jest przeważający. Zważywszy, że było to 41 tys. wielokątów, a także biorąc pod uwagę skomplikowany kształt obiektu, udało się uzyskać rezultaty więcej niż zadowalające.

zachowywaniu proporcji, co ogranicza zjawisko dystorsji. W czasie tego etapu software automatycznie próbuje rozsupłać wspomniane wcześniej węzły za pomocą funkcji zwanej unflooding (z ang. „rozgiąć, rozwinąć”). Zadanie użytkownika polega na pocięciu obrabianej bryły na części, które łatwiej można zrzutować planarnie oraz na kontrolowaniu

automatycznych funkcji programu. Nadzór użytkownika jest możliwy dzięki temu, że narzędzie wizualizuje w czasie rzeczywistym procesy, którym poddaje obiekty. Program na komputerze z procesorem Core 2 Duo (2.8 Ghz, 3 GB ram, karta graficzna ATI Radeon 1950PRO) z tą liczbą wieloboków radził sobie powoli. Większa liczba elementów mogłaby okazać się niemożliwa do obrobienia przez software na komputerze tej klasy. O ile oprogramowanie to było niezbędne przy obróbce skomplikowanej geometrii rycerza, tak przy pozostałych modelach, gdzie występuje znacznie mniejsza liczba poligonów, ciągle eksportowanie i importowanie pod postacią plików obj byłoby zbyt uciążliwe. Do dalszej pracy przy mapowaniu kilkunastu modeli użyto darmowej wtyczki dla Maya o nazwie



Rysunek 25) Widok narzędzia RoadKill 1.1 z siatką UV konia.

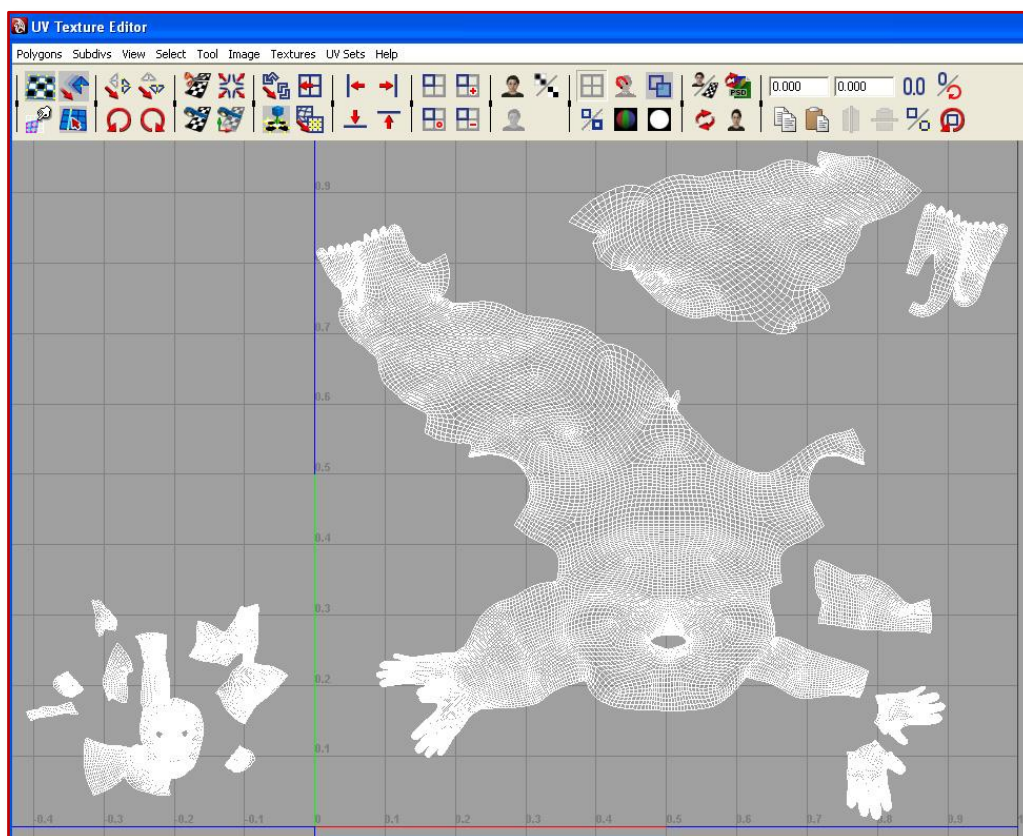
RoadKill UV Tool (www.pullin-shapes.co.uk). Narzędzie to udostępnia podstawowe opcje do rzutowania nieregularnych i niestandardowych przedmiotów. Ma interfejs oraz funkcje bardzo zbliżone do opisanego już programu Headusa, jednak jest ich tylko kilka i są one mniej zaawansowane. Mimo to dzięki bezpośredniej wymianie informacji z Maya jest to rozwiązanie, które będzie idealne w większości przypadków za sprawą swojej kompatybilności i prostoty. Rozszerzenie to łączy się z Maya natomiast nie jest jej integralnym pluginem – po wpisaniu polecenia RoadKill pojawia się okno dialogowe, a następnie zewnętrzny widok z aplikacją. Podczas tworzenia koordynatów UV dla konia

dokonano pewnej zmiany w postępowaniu w stosunku do tego samego procesu podczas wykonywania postaci husarza. Mianowicie wykonano normalizację siatki na najniższym poziomie detali, zanim doszło do jego zwiększania. Ta prosta czynność zaoszczędziła bardzo wiele czasu w porównaniu do normalizacji UV modelu człowieka na poziomie 41 tys. wielokątów.

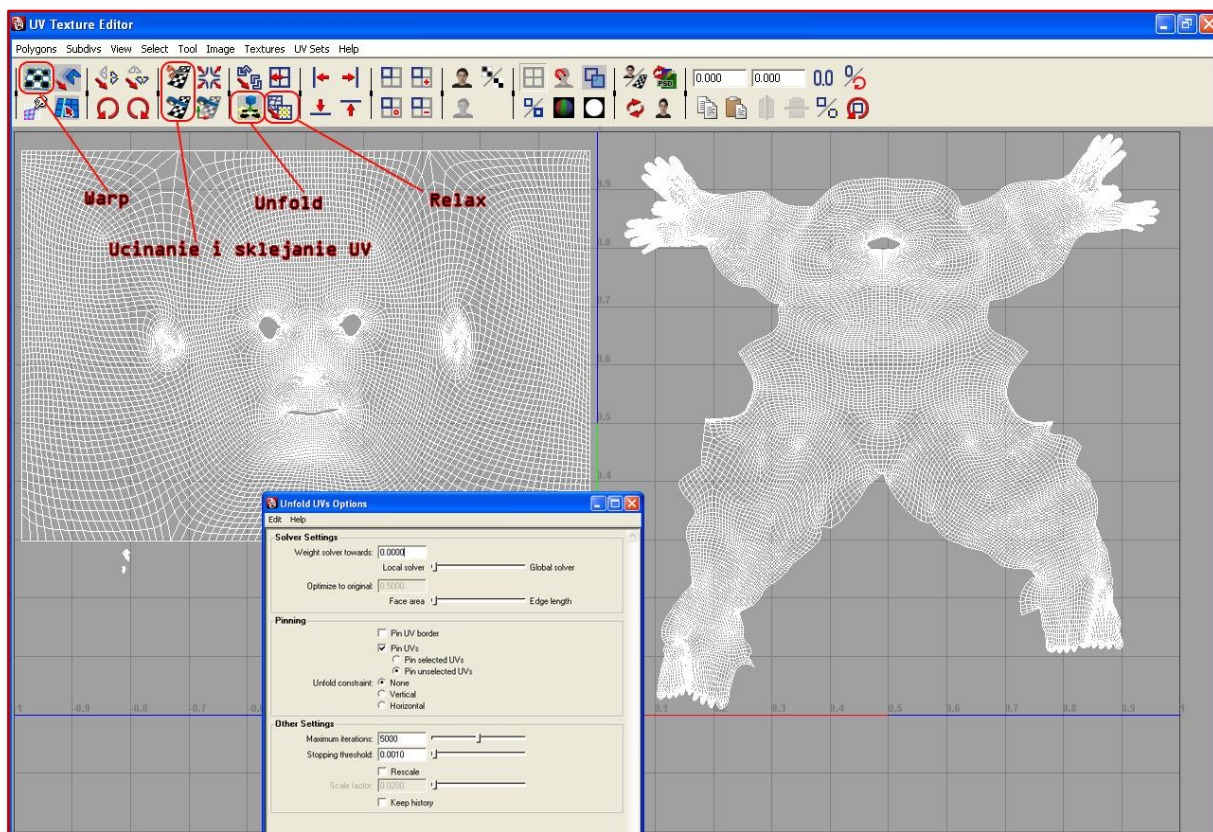
5.4.2 Unfold & Relax

Wstępnie obrobione dane o UV zostały przeniesione do programu Maya, gdzie nadano im ostateczny kształt (sklejono je). Transfer był możliwy dzięki funkcjonalności plików obj, które przechowują informacje o współrzędnych UV. W programie Maya znajduje się również narzędzie do korekcji koordynatów UV. Jest nim UV Texture Editor. Posiada ono takie same możliwości pod względem dostępnych funkcji co software Headus. Edytor ten nie ma jednak tak zaawansowanych opcji wizualizacji rezultatów, dodatkowo wszystko robi się w nim ręcznie. Jak było widać Rys. 25, siatka żołnierza została mocno pocięta, aby proces normalizowania współrzędnych był w ogóle możliwy. Sklejanie nie jest obowiązkowe, jednak w tym wypadku ze względu na dużą defragmentację i fakt przyszłego kreowania tekstur w Adobe Photoshop należało taką czynność wykonać. Zadanie polegało na łączeniu pociętych kawałków w dwie duże części. Pierwsza część miała być odpowiedzialna za mapowanie głowy, druga za pozostałą partię ciała. Wykonanie siatek było podyktowane zamiarem umieszczenia dwóch niezależnych tekstur o rozdzielczości 4K oraz tym, że pojedynczy układ uniemożliwiłby optymalne wykorzystanie przestrzeni UV. Praca ta sprowadzała się do operowania głównie na kilku parametrach dostępnych w edytorze. Najważniejszy był tu warp, który umożliwia zmianę kształtu zaznaczonej grupy UV przy jednoczesnym zachowywaniu

Rysunek 26) UV Texture Editor i rozpoczęta praca „sklejania”.



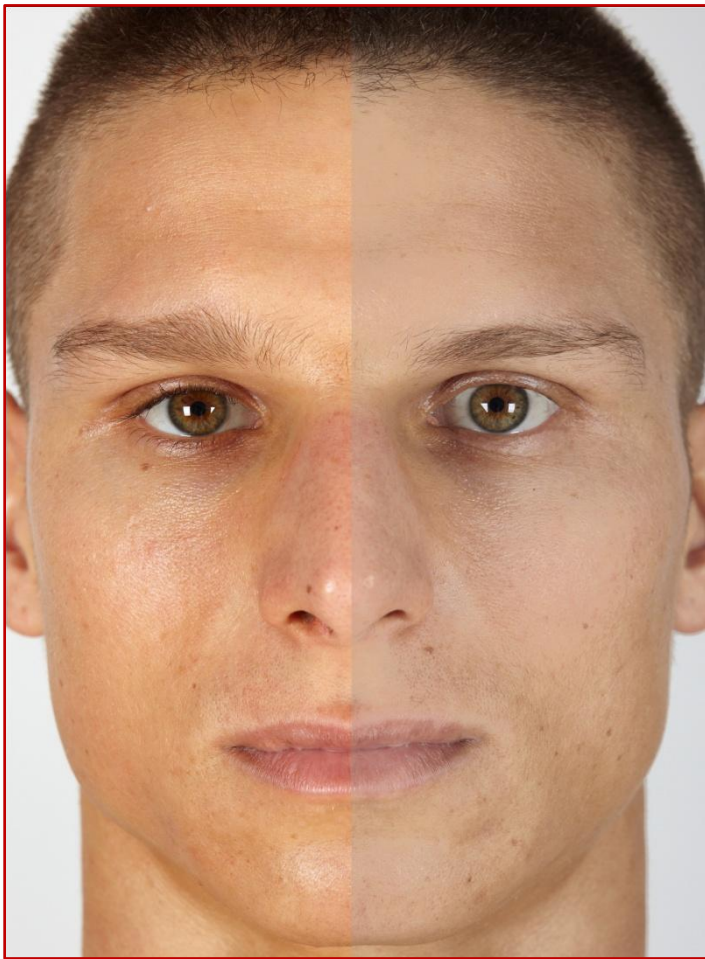
proporcji. Poza tym często coś inaczej docinano, klejono na nowo, obracano i wyrównywano. Przeważnie taki cykl zmian finalizowano opcją relax, która powoduje unormowanie pozycji wierzchołków UV względem siebie bez drastycznej zmiany powierzchni oczek. W sposobie działania relax trochę przypomina unfold, ale z mniejszym wpływem na powierzchnie. Ostatnia funkcja jakiej używano podczas pracy nad współrzędnymi UV to właśnie unfold. Trzeba starać się korzystać z tej opcji z rozsądkiem, gdyż w specyficznych sytuacjach potrafi ona znacząco zmienić proporcje siatki na niewłaściwe, co z kolei skutkuje zwiększoną dystorsją. Należy w tym miejscu dodać, że funkcje relax i unfold (w szczególności) mają liczne parametry do korekcji ich działania. Pozostałe obiekty w tym koń, nie wymagały takich korekt, gdyż do tworzenia tekstur wykorzystano polypainting, o czym mowa będzie dalej.



Rysunek 27) Siatka UV husarza po ostatecznej obróbce w programie Maya – UV Texture Editor. Takie zorganizowanie UV pozwoli na łatwiejsze opracowywanie tekstur w programie graficznym.

5.4.3 Photoshop

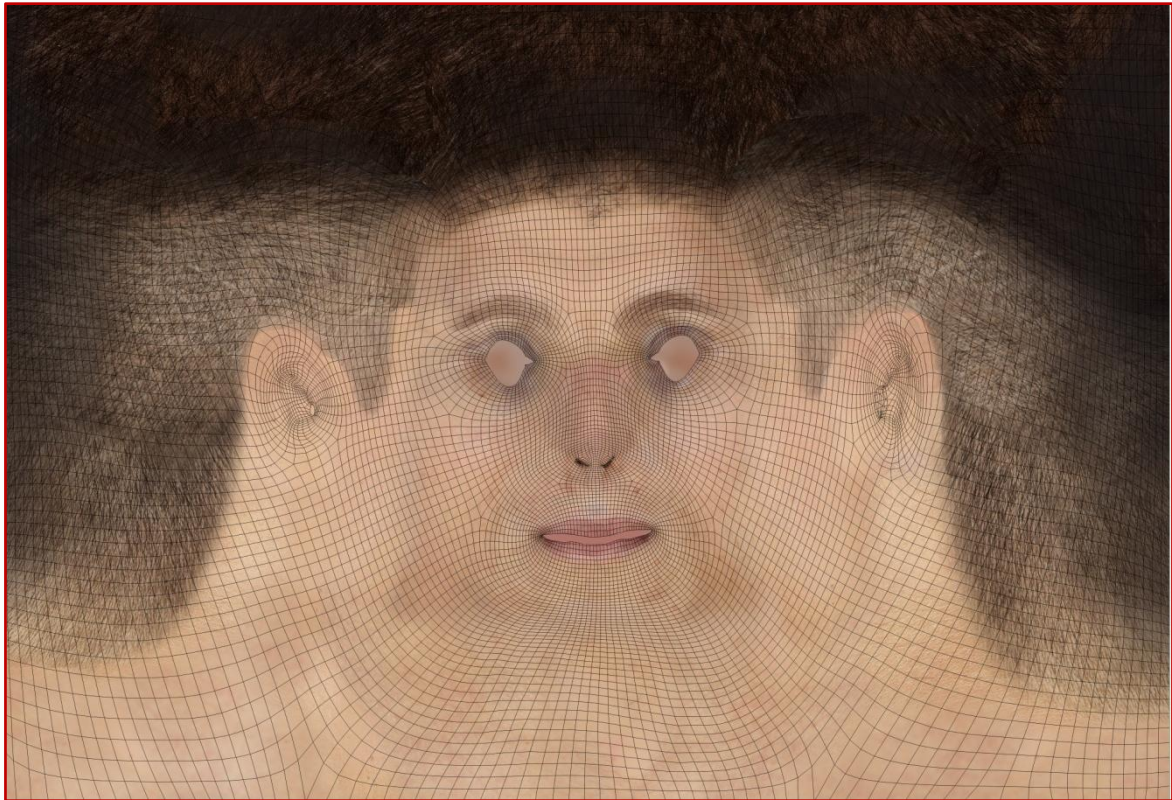
Po zakończeniu procesu optymalizacji współrzędnych UV przyszedł czas na sporządzanie tekstur w programie graficznym. Do tego zadania użyto popularnego oprogramowania Adobe Photoshop. Istnieje jednak dużo wygodniejsze narzędzie w postaci Maxon BodyPaint. Kreowanie mapy skóry w Photoshop należy rozpocząć od załadowania UV snapshot, czyli graficznego zrzutu obrazu siatki z UV Texture Editor (Polygons-UV Snapshot). Proces tworzenia bitmap polegał na odpowiednim wycinaniu i modyfikowaniu grafiki z różnych zdjęć referencyjnych. Wszystkie fotografie aktora,



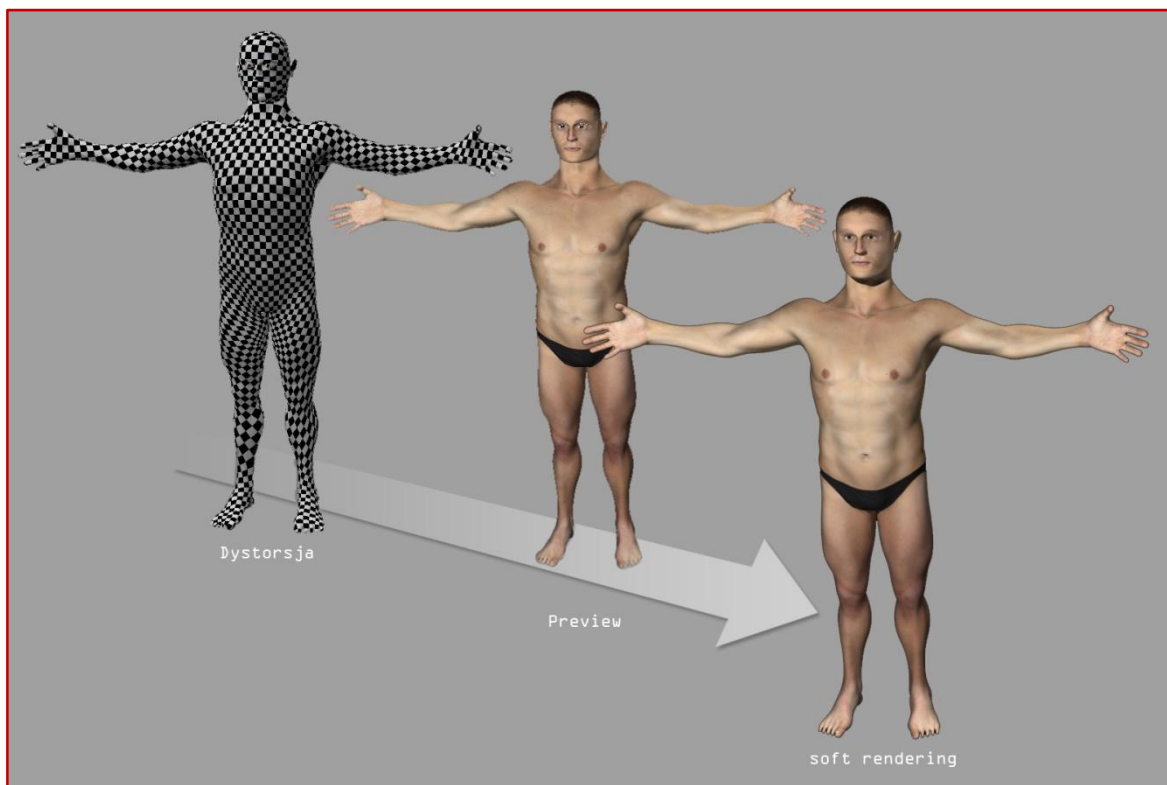
Rysunek 28) Twarz Dobroslava – lewa połówka poddana obróbce mającej na celu wyeliminowanie lśniącej i opalanej skóry oraz rzęs aktora, które zostaną dodane w programie Maya jako symulacja.

z których cokolwiek się wycina, powinny być już wcześniej obrobione w programie; należy usunąć wszelkie cienie oraz refleksy na skórze. Uzyskane zmiany za pomocą licznych filtrów i opcji trzeba zastosować do wszystkich grafik biorących udział w cyklu tworzenia map. W tym przypadku było to około 12-15 zdjęć. Wyżej wymieniony zabieg jest niezbędny, gdyż np. za pewien połysk skóry husarza będą odpowiedzialne parametry materiału użytego w Maya. Tekstura imitująca kolor i fakturę skóry musi być neutralna (matowa), a zarazem niepozbawiona szczegółów takich jak pory, pieprzyki znamiona itp.

Wycięte kawałki fotografii na tym etapie trzeba prawidłowo połączyć ze sobą (blending). Niekiedy w zależności od potrzeb trzeba obraz rozciągnąć lub skurczyć. Podczas tych prac bardzo intensywnie wykorzystywano takie narzędzia Photoshopa jak gumka, laso, pędzel, free transform, warp, clone stamp tool, smuge tool oraz filtr liquify.



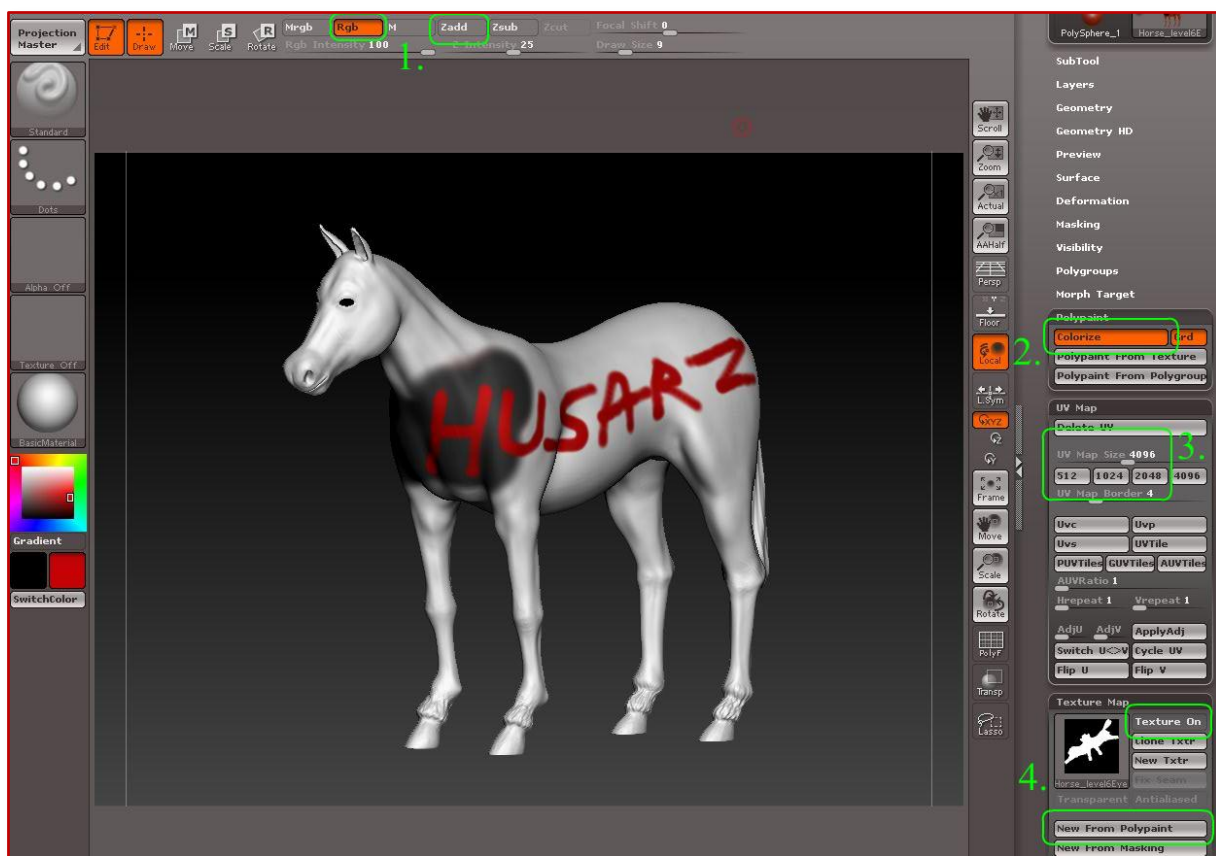
Rysunek 31) Wygląd tekstury głowy z naniesioną siatką UV po procesie blendowania w Photoshopie. Pewną niedoskonałością okazało się wklejenie uszu do tak ułożonych koordynatów. Można było je umieścić poza tym obszarem w lepszej skali.



Rysunek 32) Ostatecznie oteksturowany model rycerza. Pierwsza sylwetka ma naniesioną mapę checker. Jest to standardowy trick stosowany do zorientowania się gdzie występuje dystorsja.

5.4.4 Poly Painting

Jest to funkcjonalność programu Zbrush, która umożliwia tworzenie np. tekstur za pomocą tych samych narzędzi co użytych do rzeźbienia brył 3d. Jakość uzyskiwanych bitmap w tym trybie jest ściśle uzależniona od poziomu detali geometrii, na której odbywa się wirtualne malowanie. Im poziom divide jest wyższy, tym dokładność poly painting jest większa. Aby można było malować po obiekcie, należy w programie na czas pokrywania kolorem wyłączyć tekstury (Texture off). Następnie należy dezaktywować modelowanie, odznaczając opcje Zadd, pozostawiając natomiast włączone Rgb lub Mrgb. Po aktywacji Colorize w zakładce Polypaint wszystko jest już gotowe do wirtualnego kolorowania po



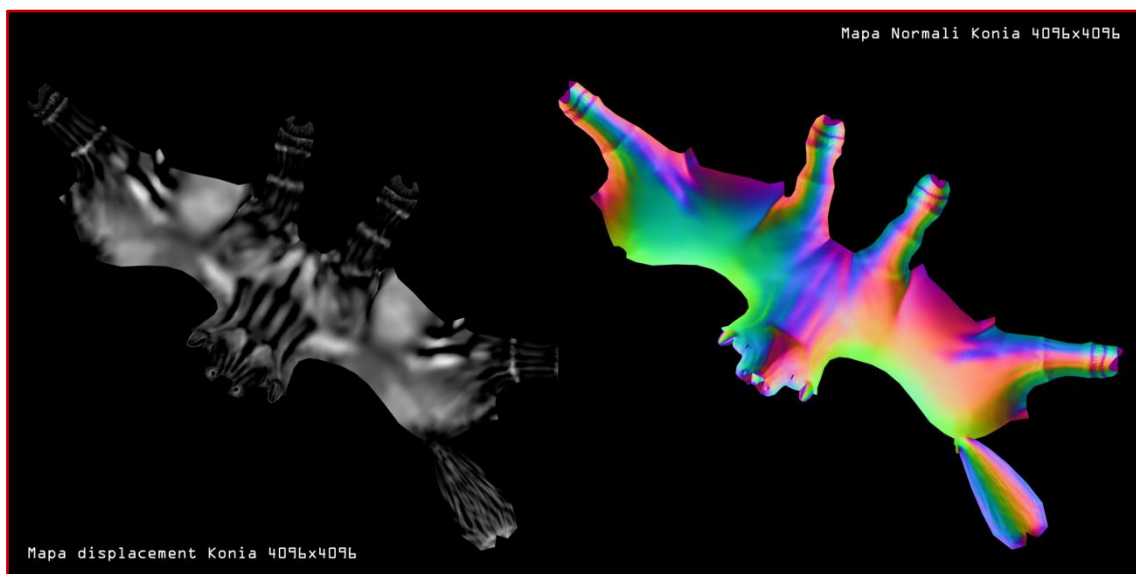
Rysunek 29) Widok podstawowych opcji do aktywacji poly painting.

danym przedmiocie. Po nadaniu żądanych barw obiektowi wystarczy w zakładce Texture Map wygenerować teksturę poleceniem New From Poly Paint. Rozdzielczość tej bitmapy ustala się w opcjach UV Map. W projekcie wykorzystano poly painting do stworzenia kilku map koloru, między innymi sierści konia.

5.4.5 Displacement & Normal mapping

Duża gęstość siatki postaci rycerza wymusiła użycie przy modelowaniu sylwetki konia ograniczonej ilości wieloboków. W związku z tym trzeba było zastosować technikę, która przy mniejszej liczbie wielokątów da złudzenie detalu i szczegółowości. Taką właśnie możliwość daje teksturowanie obiektu mapami normalnych i przemieszczeń.

Mapowanie przemieszczeń (displacement mapping) - to metoda, która za pomocą specjalnej mapy naniesionej na obiekt 3d pozwala w procesie renderingu symulować przesunięcia wirtualnej siatki obiektu. Obliczane jest to na podstawie odcieni szarości tekstury. W opcjach renderingu przeważnie określa się poziomo sztucznego zagęszczenia geometrii zwany teselacją. Precyzja takiego wirtualnego odwzorowania jest w naturalny sposób uzależniona od rozdzielczości bitmapy, jak również od licznych parametrów renderingu. Ustawienie tych opcji na wysoką jakość bardzo wydłuża czas obliczeń.



Rysunek 30) Tekstury przemieszczeń i normali konia stworzone w Zbrush.

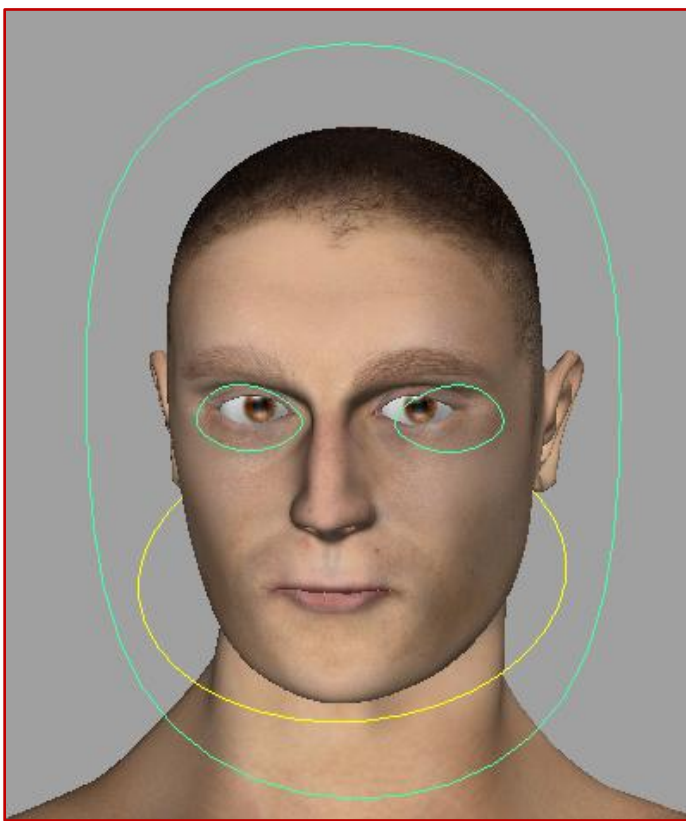
Mapowanie normalnych (normal mapping) – w przeciwieństwie do już opisanej techniki, nie ingeruje w żaden sposób w geometrię pokrytego teksturą obiektu przestrzennego. Następuje tutaj zamiana oryginalnych wektorów normalnych na te zapisane w kolorowej mapie, dzięki czemu można symulować nieduże wypukłości.

5.5 Animacja

Animacja to etap, który jest równie skomplikowany i trudny w realizacji co pozostałe, czasami nawet okazuje się najtrudniejszy i najbardziej czasochłonny dla grafików-animatorów. Wprawianie w ruch i interakcje tworzonych wcześniej z mozołem obiektów przynosi wiele satysfakcji. Oglądanie, jak stworzony uprzednio wirtualny człowiek zaczyna np. ruszać rękoma i to w dodatku z całkiem przyzwoitym efektem, przynosi wiele radości i zadowolenia. Jednak zanim postać husarza zyskała sprawność ruchową, należało obiektowi dodać system kości (*rigging*) i podłączyć szkielet z powłoką (*binding*), aktywować różne symulacje oraz zbudować podstawy mimiki twarzy (*blend shapes* i *driven keys*). Dopiero tak przygotowana postać może zostać poddana żmudnemu procesowi animowania realistycznego ruchu.

5.5.1 Blend shapes

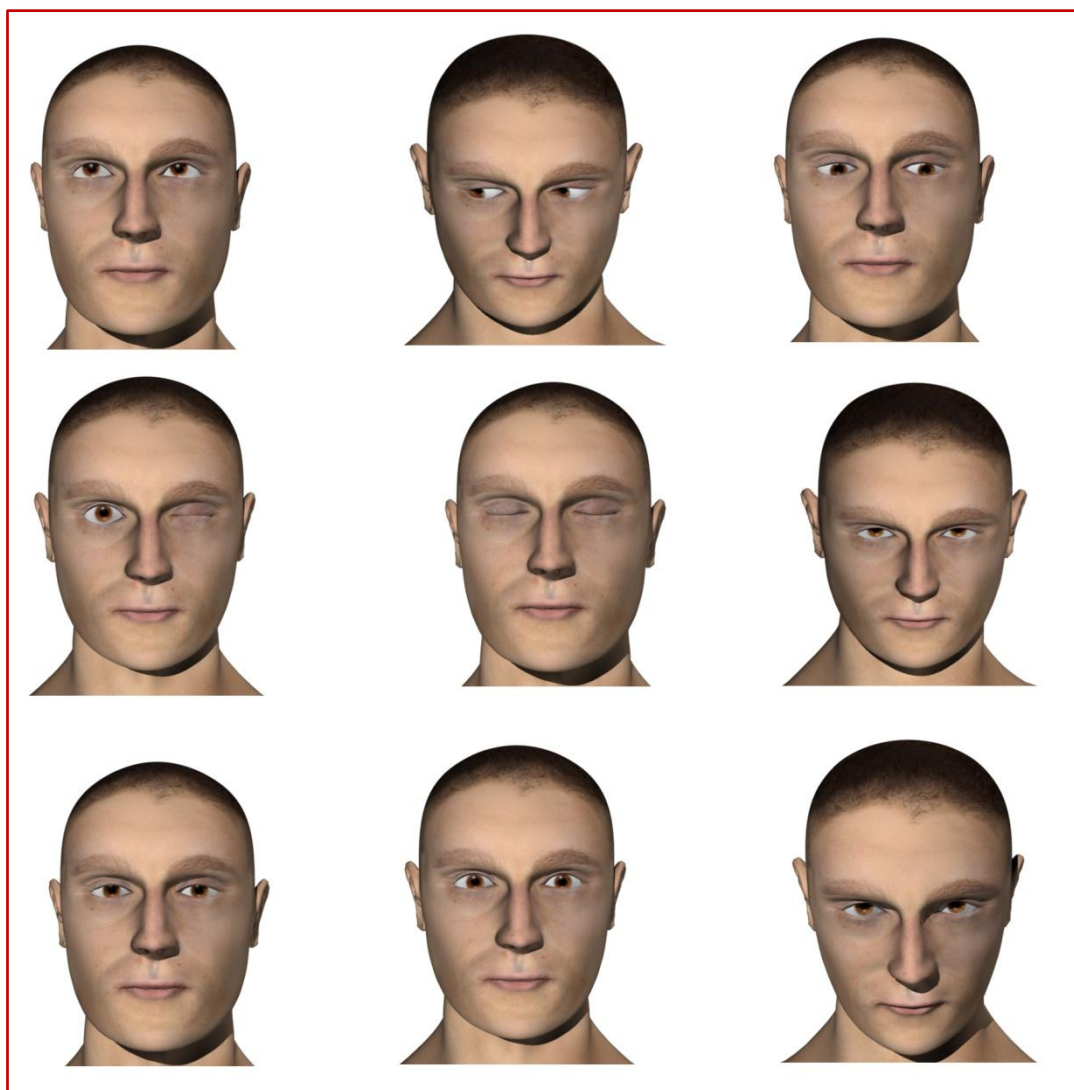
Jest to ciekawa technika, która daje możliwość tworzenia między innymi mimiki twarzy postaci bez potrzeby kreowania skomplikowanego mechanizmu kości. Polega na tym, że budujemy kilka różnych wersji tego samego modelu, a mechanizm blend shapes sam zadba o płynne przejścia. Jest to nic innego jak animowana zmiana położenia wierzchołków w obiekcie, z wykorzystaniem automatycznie generowanych suwaków do nawigowania. Narzędzie jest proste, a z wykorzystaniem driver keys pozwala szybko uzyskać zdumiewające efekty. Podczas prac nad rycerzem postanowiono wykorzystać te techniki do stworzenia poprawnego zachowania powiek w zależności od położenia gałek ocznych. Do kontrolerów



Rysunek 31) Prosty rig twarzy umożliwiający zmianę kierunku patrzenia husarza z odpowiednim poruszaniem powiekami w zależności od położenia gałek ocznych stworzone za pomocą driver keys i blend shapes.

oczu dodano także nowy atrybut blink – odpowiedzialny był on za zamykanie powiek. Poszczególne wersje twarzy wymodelowano w Zbrush. Odpowiadały one sytuacji, kiedy górna i dolna powieka jest nieco podniesiona lub opuszczona. Dzięki tak pomyślanym czterem ujęciom zyskano pełną kontrolę i można było zasymulować np. efekt mrugnięcia przez postać tylko jednym okiem. Zanim jednak przystąpiono do tworzenia blend shapes, narysowano trzy krzywe NURBS o kształtach twarzy i posłużyły one za manipulatory.

Po właściwym zgrupowaniu tych elementów powstała możliwość zmiany kierunku spoglądania rycerza, ale także sterowania osobno każdym okiem. Do tak zrobionego prostego rigu twarzy należało teraz dodać odpowiednie blend shapes, a następnie za pomocą opcji set driver keys zasymulować występujący u ludzi efekt ruszania powiekami, w zależności od tego, czy patrzą w górę, czy w dół. Podczas procesu dodawania kolejnych wersji geometrii bardzo pomocny okazał się skrypt mirror blend shapes (dostępny w internecie za darmo).

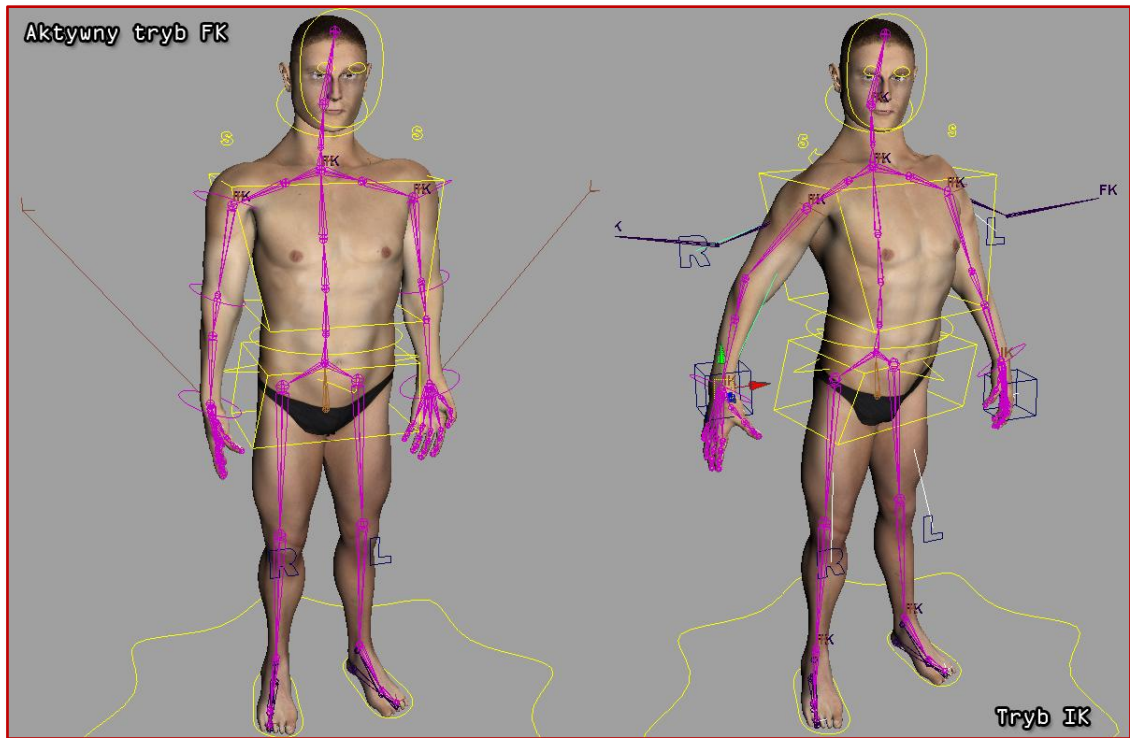


Rysunek 32) Niektóre z możliwych wyrazów twarzy husarza oparte jedynie o stworzone *blend shapes* oczu.

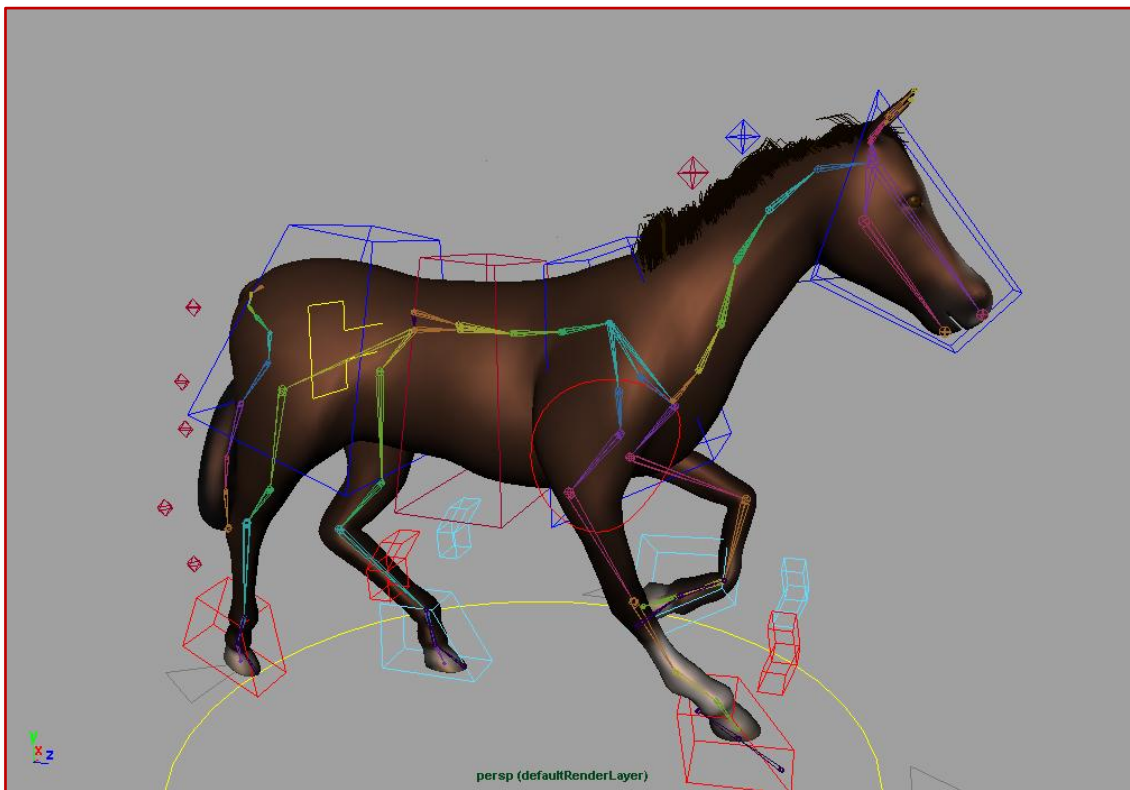
Umożliwił on stworzenie na podstawie czterech wariantów modelu z Zbrush kolejnych czterech odbić lustrzanych, które można było poprawnie połączyć (opcja mirror z Zbrush niestety zmienia koordynaty wierzchołków, co uniemożliwia zrobienie prawidłowych blend shapes).

5.5.2 Rigging

W procesie edytowania wirtualnego człowieka na tym etapie tworzy się specjalny szkielet, który umożliwia poruszanie postacią. Faza ta jako taka nie zalicza się do animacji, stanowi natomiast cykl przygotowań, bez których animowanie rycerza oraz konia nie byłoby możliwe. Użytkownik ma za zadanie zbudowanie odpowiedniej hierarchii kości oraz nadanie im zgodnych z konwencją nazw, a także ma obowiązek dodać w stosownych miejscach manipulatory IK oraz FK. Poza tym tworzy się różne pomocnicze uchwyty, tak aby ułatwić późniejszą pracę. W ostatnim etapie rigowania, tzw. czyszczeniu, ukrywa się niewykorzystywane opcje i atrybuty, tak żeby później korzystać jedynie z tych parametrów, które są faktycznie potrzebne. Czym są owe tajemnicze skróty FK i IK? Kinematyka prosta to w skrócie FK (Forward Kinematics). Jest to rodzaj manipulacji opierający się na obrocie poszczególnych kości, co umożliwia dużą kontrolę nad końcowym rezultatem, jest jednak bardziej wymagająca czasowo podczas animowania. Kinematyka odwrotna, czyli IK (Inverse Kinematics), dzięki pewnej automatyzacji umożliwia szybkie stworzenie np. ruchu zginanego łokcia czy kolana, daje błyskawiczne efekty dla prostych animacji, jednak ma ograniczone możliwości. Podczas tworzenia układu kostnego postaci wykorzystano obydwa rodzaje kontrolerów. Dla kończyn użyto odwrotnej kinematyki z dodatkową kontrolą położenia kolan (Pole Vectors). Jeśli chodzi o ręce, podobnie jak dla nóg użyto IK z dodatkową kontrolą dla łokci; poza tym zbudowano także opcjonalne kontrolery kinematyki prostej, które okazały się bardzo przydatne. Na postaci umieszczono wiele pomocniczych uchwytów, które złożyły się na cały rig były to między innymi manipulatory dla: ramion, klatki piersiowej, tułowia, bioder, oraz uchwyt globalny umożliwiający np. proporcjonalne skalowanie. Udało się stworzyć dość rozbudowany układ, który dawał możliwość elastycznej pracy nad animacją. Trzeba pamiętać o tym, że skomplikowana hierarchia szkieletu to utrudnienie w następnym etapie prac, tj. łączenia mechanizmu kości do modelu. Wszystkie wymienione wyżej kroki tego procesu miały miejsce również podczas tworzenia rigu konia.



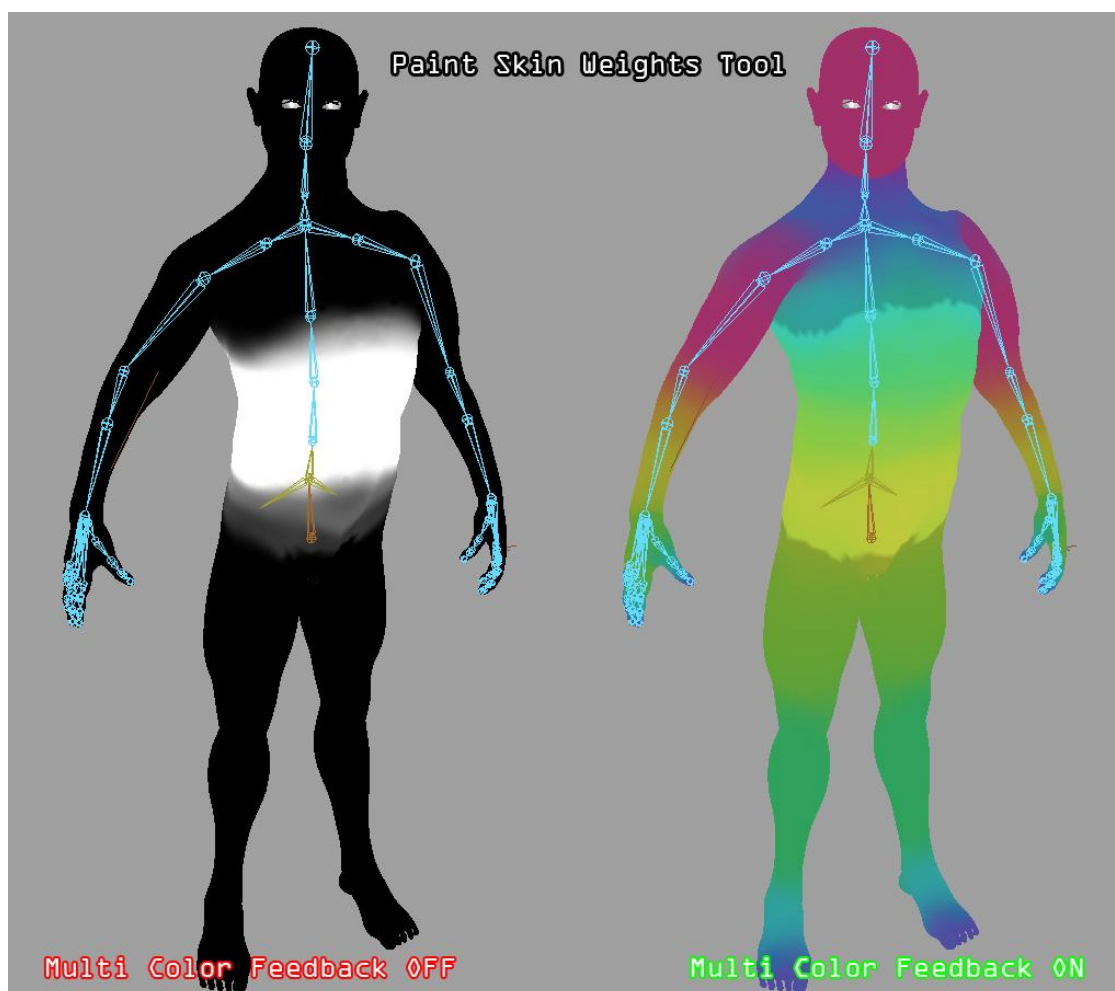
Rysunek 34) Rig postaci husarza z aktywnymi różnymi trybami IK/FK dla rąk.



Rysunek 33) Szkielet konia z okna widokowego programu Maya.

5.5.3 Binding

Jest to faza odpowiedniego manipulowania mapami wag (rozkładami poziomu wpływu poszczególnych kości na dane wierzchołki geometrii). Innymi słowy ustalamy, jak na położenie w przestrzeni wierzchołki geometrii podczas przesuwania danej kości, wpływa ona i inne będące w hierarchii. Bez odpowiedniego zbalansowania tych parametrów postać może ulegać dużym zniekształceniom nawet podczas niewielkiego przesunięcia pojedynczego manipulatora. Niezastąpionym narzędziem w tym procesie jest Paint Skin Weights Tool



Rysunek 35) Dwa różne tryby podglądu rozkładu wag dla zaznaczonej kości „back1” w modelu husarza (narzędzie Paint Skin Weights Tool).

(Skin-Edit Smooth Skin). Umożliwia ono dzięki udostępnieniu szeregu udogodnień malowanie wirtualnym pędzlem po obiekcie rozkładów wag (wpływow). Etap ten wymaga od grafika dużo czasu i skupienia, a także dużej precyzji. Binding jest tym bardziej czasochłonny, im bardziej skomplikowaną hierarchię szkieletu zbudowano, oraz im więcej jest wierzchołków w obiekcie (poligonów). Liczba 41 tys. wieloboków po raz kolejny okazała się być problemem.

5.6 Rendering

Do finalnego renderingu użyto silnika Mental Ray. Jest on integralną częścią programu Maya od wersji 4.5. To system umożliwiający wykorzystanie wielu technik podnoszących realizm uzyskiwanej grafiki. Mental Ray zawiera między innymi takie metody, jak: śledzenie promieni (ray tracing), oświetlenie globalne (global illumination), technikę map fotonowych (photon mapping) czy final gathering. Aktywacja poszczególnych metod podnosi jakość uzyskiwanych obrazów, natomiast bardzo wydłuża czas ich generowania. W tym projekcie ograniczono się do umiarkowanego wykorzystania final gathering wraz z aktywnym śledzeniem promieni oraz metodą cieniowania typu ambient occlusion.

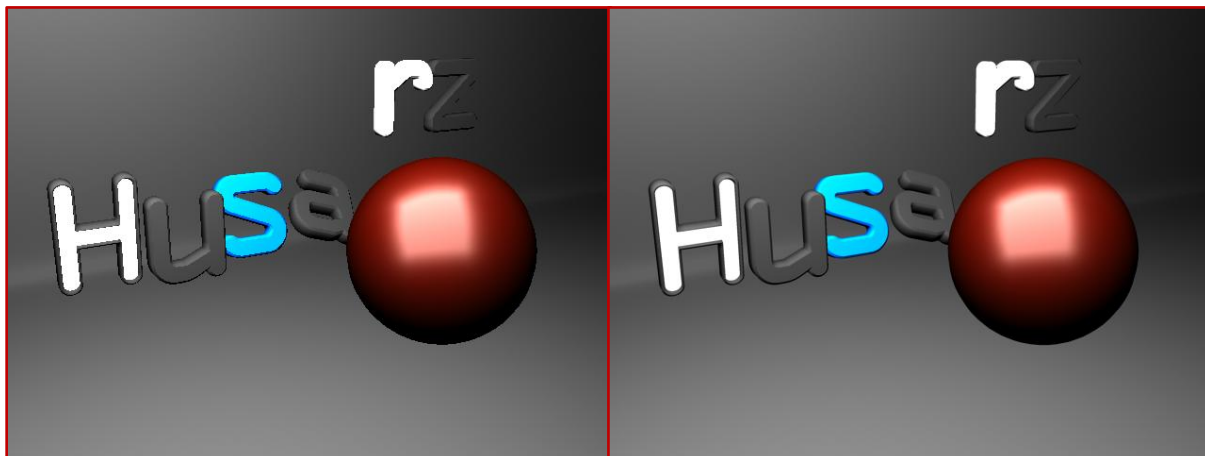
Antialiasing - to opcja znana jako wygładzanie krawędzi. Polega ona na zmniejszeniu efektu „schodków” w grafice komputerowej związanego ze skończoną rozdzielczością obrazu. Im rozdzielczość obrazu jest mniejsza, tym efekt aliasingu jest bardziej widoczny.

Oświetlenie globalne - wyznacza barwę piksela na podstawie promieni świetlnych pochodzących bezpośrednio od źródła światła. Metoda ta uwzględnia również przypadki, kiedy promienie pochodzą od odbitych powierzchni lub zostały załamane w obiektach przezroczystych (jest to możliwe dzięki wykorzystaniu pomocniczych fotonów).

Śledzenie promieni - to metoda polegająca na generowaniu obrazu na podstawie promieni świetlnych skierowanych od obserwatora w kierunku sceny. Liczba prowadzonych wiązek jest uzależniona od rozdzielczości obrazu. Ray tracing nie uwzględnia światła rozproszonego, ponadto operuje na pojedynczych strumieniach, co uniemożliwia prawidłowe modelowanie wielu zjawisk fizycznych, takich jak np. rozszczepienie światła.

Final gathering - wykorzystuje promienie świetlne rzucane od źródła światła (nie oblicza ich odbić oraz załamań). Na podstawie takiego oświetlenia generowane są sample (punkty) reprezentujące środowisko. Od tych punktów prowadzone są we wszystkich kierunkach sceny pomocnicze wiązki pobierające informacje o barwie. Na podstawie tak uzyskanych danych obliczana jest barwa obszaru, w którym znajdował się punkt pomocniczy. Metoda ta jest szybka i daje dobre rezultaty, jednak należy ją stosować jako uzupełnienie innych technik oświetlenia.

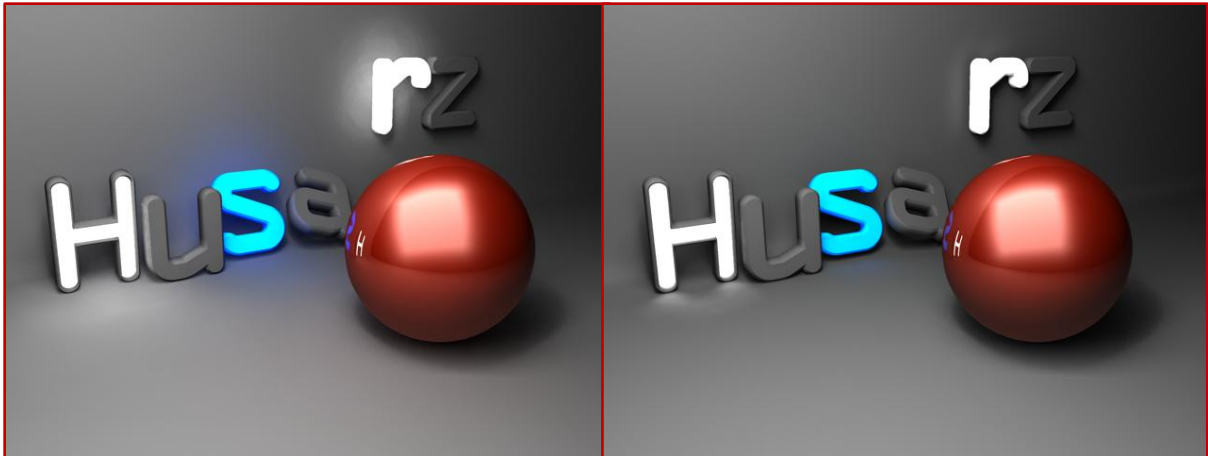
Ambient Occlusion - to technika cieniowania obiektów przestrzennych będąca uzupełnieniem oświetlenia globalnego. Metoda ta wykorzystuje do obliczeń algorytmu identyczne co użyte w śledzeniu promieni. Daje bardzo ciekawy efekt „miękkiego” cieniowania przy rozsądnym koszcie obliczeniowym (jest stosunkowo szybka).



Rysunek 36) Prawy obraz – Render z Mental Ray bez włączonych efektów (scena zawiera jedno źródło światła area light + ray traced shadows /64 rays). Lewy obraz – dodatkowo załączony antialiasing. Bez załączonego antialiasingu na prawym obrazku wyraźnie widać w scenie efekt „schodków”, zwłaszcza na literze H.



Rysunek 37) Prawy obraz – ta sama scena z włączonym Ray tracingiem. Lewy obraz – jedynie samo cieniowanie Ambient Occlusion /128 samples. Dopiero włączenie Ray traciingu pozwoliło na wygenerowanie cieni, które wykorzystywały tę technikę oraz odbić lustrzanych na powierzchni kuli. Bez załączonego RT nie byłoby również możliwe wygenerowanie efektu „miękkiego” cieniowania widocznego na lewym obrazie.



Rysunek 38) Prawy obraz – włączone Global Illumination /500K Photons. Lewy obraz – włączony Final gathering /500 points. Włączenie tych efektów spowodowało, że widoczny jest spód kuli (światło odbite) ale tylko GI prawidłowo modeluje to zjawisko. Obiekty emitujące kolory zyskały poświatę, ale w GI efekt ten wygląda lepiej – szczególnie jeżeli spojrzymy na literę S. Na korzyść FG przemawia mniejsza widoczność szumów wyraźnie pojawiająca się po stronie GI na literze R.



Rysunek 39) Prawy obraz – Final Gathering + Global Illumination. Lewy obraz – to samo co prawy plus Ambient Occlusion. Teoretycznie połączenie tych dwóch technik GI plus FG powinno dać najlepsze rezultaty – natomiast tu zmniejszyła się poświata litery S oraz uwidocznily się wyraźne szumy przy literze H, litera R zdaje się być poprawnie pokazana (szumy ustąpiły, poświata poprawna). Na lewym obrazku dodatek w postaci AO nie służy obiektom emitującym światło – dla tych przedmiotów należałoby zaniechać tego efektu; jedynie w przypadku R w mniejszym natężeniu AO wydaje się być uzasadnione. Poza tym AO zniwelowało efekt światła odbitego na spodzie kuli.

6. Postprodukcja

Postprodukcja to ostatnia faza tworzenia filmu czy animacji komputerowej. Jak już wspomniano na początku niniejszej pracy, jest to cykl czynności mający w przypadku filmu doprowadzić produkcję do stworzenia kopii emisyjnej dla kin. W wypadku animacji jest podobnie, bowiem należy sporządzić wersję zapisaną na odpowiedni nośnik. W obydwu rodzajach przedsięwzięć na tym etapie komponuje się ścieżkę dźwiękową, którą następnie zgrywa się z obrazem. Może mieć miejsce również zgrywanie różnych warstw obrazu zwane kompozycją²⁰. W przypadku projektu „Husarz” postprodukcja ograniczała się do odpowiedniego zgrania kilku warstw obrazu. Odbyło się to w programie do obróbki wideo Adobe After Effects, gdzie dodano napisy, ścieżkę i efekty dźwiękowe. Ujęcia były zgrywane na podstawie obrazów iff lub tga pochodzących z renderingu w programie Maya. Materiał wideo został poddany kompresji dwoma różnymi kodekami – stworzono tym samym dwie wersje animacji, ale skompresowane inną metodą. Pierwszy użyty kodek to dający obecnie najlepszą jakość obrazu w stosunku do rozmiaru pliku H.264. Drugim był MPEG2 zapewniający niemal 100% pewność odtworzenia materiału na dowolnym komputerze.

²⁰ Kompozycja w multimediami oznacza łączenie warstw grafik w jedną spójną całość będącą finalnym produktem wideo. W wypadku animacji 3d może to być połączenie wyrenderowanych osobno np. cieni, odbić, koloru, informacji o rozmyciu (motion blur) w jedną gotową klatkę obrazu. Daje to możliwość korekty w programach do postprodukcji bez potrzeby ponownego renderingu.



Rysunek 40) Uproszczony schemat kompozycji projektu husarza. Rendering tych przebiegów w jednej klatce powodował liczne wyjątki krytyczne systemu. Wygenerowanie oddzielnych warstw daje lepszą możliwość ich korekty w programie do postprodukcji (lub dodania nowego efektu, jak np. glow).

7. Podsumowanie

Niemal na każdym etapie produkcji postaci pojawiały się większe bądź mniejsze trudności. Początkowe założenia pracy przewidywały zrobienie animacji husarza polskiego na koniu w galopie. Wygląd zarówno rycerza, jak i konia miał być możliwie bliski rzeczywistości. W projekcie miało znajdować się dużo detali i szczegółów. Zakładano wykorzystanie najnowszych technik renderingu oraz licznych funkcji i nowości, jakie udostępnia program Maya. Dla przykładu subsurface scattering²¹ miał zadbać w połączeniu z licznymi mapami efektów (specular, bump, reflect, normal, itd.) o realizm skóry, tak żeby na pewnych ujęciach widz mógł spostrzec np. żyły postaci. Do tego przewidywano stworzenie licznych symulacji i powiązanie wszystkich elementów, tak by wzajemnie na siebie działały. Przy wystarczającej ilości czasu w planach było dodanie cząsteczek czy paint effects. Co zrealizowano, a czego nie udało się zrobić? Przede wszystkim cięcia dotknęły sfery animacji, zrezygnowano z ujęć galopu na rzecz kilku pozycji bojowych. W pełni funkcjonalny szkielet rycerza i konia został zbudowany, jednak nie wykorzystano go do kreowania animacji, posłużył natomiast do ustawienia póz. Obiekty takie jak uzda, wodze czy strzemiona także miały stworzony mechanizm udostępniający podstawową interakcję i automatyzację procesu wprawiania w ruch. Dodatkowo przedmioty takie jak np. kirys lub pasek były odpowiednio podłączone do kości, co umożliwiało z pewnym marginesem błędu poruszać postacią z interakcją tych elementów oporządzenia. Jeśli chodzi o poziom detali, to pierwotnie zakładano większy. Szybko jednak okazało się, że robiąc wszystko pod kątem wykorzystania projektu do animacji i aktywując tym samym liczne funkcje, nie da się ergonomicznie pracować. O ile sprzęt i program Maya bezproblemowo wyświetlał w okienku podglądu pojedynczy obiekt o gęstości siatki kilkaset tysięcy wielokątów, z płynnością kilkunastu klatek na sekundę, o tyle już kilkanaście lub kilkadziesiąt odrębnych brył o zbliżonej sumarycznej ilości poligonów, ale z włączonymi teksturami i aktywnymi symulacjami, na tym samym komputerze po wciśnięciu „play” prawdopodobnie wygeneruje błąd krytyczny. To niemal równoznaczne jest z zamknięciem programu bez żadnego zapisu pracy (tak też niestety działo się wielokrotnie podczas realizacji). Detale w projekcie były eksponowane za pomocą między innymi map przemieszczeń,- jednak nawet najlepiej odwzorowany displacement nie zastąpi gęstej siatki, co więcej: ustawiony na wysoką jakość powoduje wydłużenie czasu obliczeń. Dodatkowo powiększa on rozmiar użytych tekstur,

²¹ Jest to efekt rozpraszania światła wewnątrz danego obiektu. Charakterystycznym przykładem jest „przezroczystość” wosku albo skóry człowieka.

co w konsekwencji może doprowadzić do niekontrolowanego przepelniania się pamięci RAM podczas renderingu. To zaś wygeneruje wyjątki, które prawie na pewno wyłączą oprogramowanie. W niniejszej pracy wykorzystano wiele tekstur koloru, normali i displacement, co w okolicach ok. 500 600 MB zaczęło stwarzać komplikacje na 32 bitowym systemie Windows XP. Rozwiązaniem była konwersja dotychczasowych plików tga, png i tiff do formatu Metal Ray o rozszerzeniu map, a także instalacja na oddzielnym dysku nowego 64 bitowego systemu Windows 7, przeznaczonego tylko i wyłącznie do renderingu. Mimo takich zabiegów nie udało się uzyskać 100% stabilności działania podczas tego procesu przy aktywnych wszystkich efektach. Aby mieć dodatkową gwarancję, wykorzystano oddzielny rendering końskiej grzywy, koloru i ambient occlusion tworząc tym samym namiastkę kompozycji (co rozszerzyło zakres zadań w postprodukcji). Początkowe założenie w ogóle nie zakładało wykorzystania takiego rozwiązania w projekcie. Dodatkowym kłopotem bezpośrednio związanym z wspomnianym już displacementem był fakt, że efekt ten nie uwzględnia dowolnej geometrii znajdującej się bezpośrednio nad obszarem jego występowania. Powodowało to że np. mięśnie konia mogły przenikać przez płachtę lub strzemień mimo że w oknie podglądu wszystko wyglądało poprawnie. Poza tym sama interakcja materiałów przysparzała niepożądanego błędu nachodzenia na siebie i przenikania się warstw. Jak widać, wykorzystanie jednego – z pozoru nawet prostego – efektu w połączeniu z innym mogło być przyczyną nieprzewidzianego problemu. Paradoksalnie zdarzało się też także, że rozwiązanie, które miało wyeliminować niestabilność lub omijać daną usterkę, z czasem powodowało generowanie innego rodzaju błędu. Takie zaskoczenia bywają bardzo frustrujące, toteż planując harmonogram, należy wziąć pod uwagę, że prace mogą potrwać dłużej niż to początkowo planowano – znacznie dłużej, jeżeli coś robi się po raz pierwszy.

Gdyby autor, tworząc niniejszy projekt, dysponował obecną wiedzą, po pierwsze zostałyby zmieniona, postać – nastąpiłoby zredukowanie liczby poligonów, a koordynaty UV poddano by obróbce na poziomie modelu low-poly, podobnie jak organizacje siatki w radiale. Trochę rozsądniej dobierana byłaby rozdzielczość tekstur, bo przy zastosowaniu bezstratnych formatów jest to także potencjalne źródło fatal errors. Dużo sprawniej przebiegałoby układanie siatki UV wszystkich elementów przy wykorzystaniu tylko jednego (darmowego) narzędzia RoadKill. Prawie każdy aspekt produkcji byłby lepiej wykonywany ze względu na przećwiczenie już wielu technik i zdobycie wiedzy na temat problemów i sposobu ich rozwiązywania. Dzięki temu projekt powstawałby zapewne szybciej, co przy większej ilości

czasu stworzyłoby możliwość pracy nad animacją galopu husarza na odpowiednim poziomie detali (liczne próby i poprawki aż do uzyskania zadowalającego efektu). Nieduża modernizacja sprzętu zwiększyłaby prawdopodobieństwo dobrego końcowego rezultatu dzięki polepszeniu ergonomii pracy.

Źródła

Jerzy Cichowski, Andrzej Szulczyński – „Husaria”. (ISBN 831109954-5)

Dokumentacja Maya 8.5 Danny Riddell, Andrew S. Britt - „Po prostu Maya 4”. (ISBN 83-7197-756-5)

Maximilian Schonherr - „Maya 4 prosto pogładowo wnikliwie o grafice”. (ISBN 83-7158-237-2)

Kelly L. Murdock – „3ds Max 8 - Biblia”. (ISBN 978-83-246-0560-6)

Rob Polevoi – „3D Studio Max 3 Vademecum profesjonalisty”. (ISBN 83-7197-245-8)

Wojciech Pazdur – „3ds max – Leksykon kieszonkowy” wydanie 2 (ISBN 978-83-246-0935-2)

David Blatner, Bruce Fraser – „Real World - Photoshop CS”. (ISBN 83-7361-632-2)

www.jablonski.art.pl (10.2009)

www.learning-maya.com (4.2009)

www.highend3d.com (5.2009)

www.3d.sk (10.2009)

www.digitaltutors.com (5.2009)

www.pixologic.com (11.2009)

www.zbrushcentral.com (11.2009)

www.thegnomonworkshop.com (6.2009)

www.wiki.pl (10.2009)