

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta
Katedra informačních technologií a technické výchovy

Podpora výuky v rámci 3D modelování

Autor: Josef Fürstenzeller
Vedoucí práce: Mgr. Stanislav Lustig

Praha 2013

NÁZEV:

Podpora výuky v rámci 3D modelování

ABSTRAKT:

Předmětem bakalářské práce je vytvoření výukového materiálu na tvorbu trojrozměrné grafiky pro studenty a učitele, který by mohl najít uplatnění v prostředí základních, středních i vysokých škol. V úvodní části jsou představeny jednotlivé programy na tvorbu třídimenzionální grafiky a seznámení se strukturou tutoriálu. Následuje vlastní výukový kurz. Ten je rozdělen na verzi pro studenty a verzi pro učitele, která je doplněná o teoretický základ k brané problematice. Obě části jsou rozdělené ještě na jednotlivé části. Každá část se zabývá jinou fází tvorby 3D grafiky. Důležitou oblastí práce je výzkumná část a její tři dotazníková šetření. Jejich výsledky ukazují reálné využití tutoriálu ve výuce a reakce na daný nástroj na tvorbu trojrozměrné grafiky.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Počítačová grafika, tutoriál, analýza, dotazníkové šetření, 3D

TITLE:

Teaching support in 3D modeling

ABSTRACT:

The aim of this bachelor's thesis is to create educational material for creating three-dimensional graphics for students and teachers, which could find application in elementary and secondary schools and university schools. The first part presents individual programs for creating three-dimensional graphics and familiarization with the structure of the tutorial. Followed by the tutorial. It is divided into a version for students and teachers version, which is supplemented by a theoretical basis to the issue. Both parts are divided even into individual parts. Each section deals with different phases of making 3D graphics. An important part of work is part of the research and its three questionnaire investigations. Their results show a fair usage tutorial in teaching and response at the tool for creating three-dimensional graphics.

KEYWORDS:

Computer graphics, tutorial, analysis, questionnaire investigation, 3D

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Stanislava Lustiga. V práci jsem použil informační zdroje uvedené v seznamu.

Praha, 25. listopadu 2013

.....
podpis

Děkuji Mgr. Stanislavu Lustigovi za cenné rady a připomínky při zpracování této bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	8
Prostorové zobrazení	9
Tutoriál	9
Dostupné programy na tvorbu trojrozměrné grafiky a vizualizace	10
Blender	11
SketchUp.....	12
Maxon Cinema 4D.....	13
Rhinoceros 3D.....	14
Side Effects Houdini	15
The Foundry Modo.....	16
Autodesk 3Ds Max	17
Autodesk Maya	18
Autodesk Softimage	19
Verze pro učitele.....	22
Modelování.....	22
Texturování a materiály	25
<i>Materiál</i>	25
<i>Textura</i>	25
<i>Stínové modely:</i>	30
<i>Editor textur</i>	32
Animování	35
Renderování	36
Verze pro Studenty	37
Modelování.....	37
Texturování a materiály	44
Animování	47
Renderování	49
Dotazníkové šetření.....	52
Vybrané grafy z dotazníkového šetření.....	53

Závěr	54
Stručný slovníček pojmů:	55
Použité programy:	56
Informační zdroje.....	57
Přílohy:	60
Dotazník	60
Základní klávesové zkratky používané v tutoriálu:	62
Seznam dat na přiloženém médiu	63

Úvod

Tento projekt byl vytvořen za účelem zkvalitnění výuky praktické tvorby 3D grafiky, seznámení s profesionálním nástrojem na jeho tvorbu a na získání a prohloubení základních i pokročilých znalostí a dovedností potřebných k vlastní tvorbě. V aktuální době se praktická výuka tvorby 3D grafiky na školách dostává do podvědomí a zatím není dostupný téměř žádný kvalitní podpůrný materiál zaměřený přímo na tvorbu 3D grafiky v programu Autodesk Softimage s využitím pro pedagogy na základních a středních školách. Na středních školách je výuka zaměřena převážně na tvorbu technických výkresů pomocí nástrojů Autodesk AutoCAD a Autodesk Inventor, ale jsou i výjimky. Na vysokých školách se již praktická tvorba trojrozměrné grafiky začíná učit na programu Cinema 4D.

Optimálním řešením na středních školách by bylo koncipovat výuku trojrozměrné grafiky jako jeden z nabídky předmětů v rámci volitelných seminářů, kde by se jedna vyučovací hodina o délce 45 minut rovnala jedné lekci z kurzu včetně vysvětlení teoretického základu. Na základních školách by se žáci měli se základy teoretické části této problematiky seznámit v hodinách informatiky, nicméně praktické osvojení by měla být opět v rámci volitelného předmětu.

Byla stanovena hypotéza, že by se program Autodesk Softimage měl stát jedním z nástrojů využívaným ve výuce trojrozměrné grafiky, protože splňuje všechna kritéria (nástroje a možnosti) k poznání 3D grafiky. Tato práce se tedy snaží vyplnit volné místo ve výuce tvorby trojrozměrné grafiky v programu Autodesk Softimage. Vytvořená didaktická pomůcka, na rozdíl od většiny ostatních, učí práci s trojrozměrnou grafikou na komplexním projektu, kde si student vyzkouší své dovednosti a postupy na jednom modelu. Většinou se student naopak učí tuto problematiku pomocí menších příkladů, které nevedou k jednomu sourodému výsledku. Cílem této práce ale není ukázat pouze jediné možné řešení daného problému, ale spíše poukázat na nejčastější postupy řešení.

Tento projekt se snaží zahrnout komplexní výuku tvorby 3D grafiky v programu Autodesk Softimage, kde se student seznámí s celým procesem tvorby jednoho modelu, na který se aplikují všechny postupy. Student tak bude chápat, jak se tyto postupy aplikují na jeho vlastní, složitější model, ne jenom na modelové situace.

Model kluzáku byl vybrán proto, že na tomto modelu je možné jednoduše a zřetelně vyzkoušet dané postupy pro realizaci 3D grafiky. Navíc může studenty zaujmout tvar neobvyklého dopravního prostředku.

Práce obsahuje dvě verze didaktické pomůcky, jedna z nich je verze pro studenty, kde je vlastní popis postupu krok za krokem a druhá je verze pro učitele, která je doplněna o teoretický základ k dané problematice. Díky rozdělení práce na část pro učitele a část pro žáky, je učitelům k dispozici základ pro výuku tvorby trojrozměrné grafiky a zájemci (studenti) mají možnost samostatně pracovat.

V závěru je kromě výsledků výzkumu také obsažen stručný slovníček pojmů, který vymezuje základní hesla, které se týkají problematiky tvorby třídimenzionální grafiky.

Student se díky této práci naučí vytvářet objekty dle základních modelovacích technik a principů, které jsou téměř všechny shodné s ostatními třídimenzionálními nástroji. Následně na holý model

přidá i barevnou informaci pomocí materiálů a textur. Naučí se jak svůj model rozhybat jednoduchou animací a jak výslednou scénu zakomponovat do krátkého videa.

Prostorové zobrazení

Jako jeden z prvních pojmů, je třeba definovat, co vlastně je či není prostorové zobrazení.

Zkratku 3D však nelze obecně považovat za synonymum pojmu prostorový. Zkratka 3D, tedy tří-dimenzionální, vyjadřuje schopnost takto označené technologie pracovat se třemi dimenzemi. Tři dimenze nemusí vždy představovat polohu v prostoru a třídimenzionální tedy nemusí nutně znamenat prostorový. Například u počítačových her označovaných jako 3D nelze při zobrazení na běžném displeji hovořit o prostorovém zobrazení. Protože tyto technologie podporují monokulární vidění vnímání prostorové hloubky, jsou někdy označovány jako 2.5D a představují technologickou skupinu označovanou jako nepravé prostorové zobrazování. Za pravé prostorové zobrazení lze považovat pouze takové zobrazení, u něhož je navozována binokulární disparita.

Za nepravé prostorové zobrazení lze považovat zobrazení trojrozměrného modelu pomocí geometrické transformace ve formě dvojrozměrného obrazu. Tímto způsobem je běžně tvořen obraz produkovaný grafickými kartami osobních počítačů a je možné se s ním setkat například v počítačových hrách, CAD aplikacích, filmovém průmyslu a v dalších oblastech.¹

Z uvedeného vyplývá, to, že se práce zabývá tvorbou trojrozměrné grafiky, ještě neznamená, že se automaticky jedná o prostorové zobrazení grafiky, ale jde o takzvané 2.5D zobrazení.

Tutoriál

Jak již bylo zmíněno, na program Autodesk Softimage je skutečně velmi málo návodů v českém jazyce.

Tutoriál obecně je návod k použití, který na konkrétních příkladech "krok za krokem" názorně ukazuje, jak se používá určitý počítačový program. Neměl by ale demonstrovat postup propagovat jako jediný možný, ale měl by upozornit na další možná řešení.

Tutoriálů existuje několik základních typů. Čistě textový, který se může efektivně využívat například pro výuku programování. Na problematiku grafických aplikací je ale vhodnější využít návod s obrazovou informací. Je možno obohatit textový návod o záznamy obrazovky, či jiné názorné obrázky, které informativně ukazují daný postup. Pravděpodobně nejvhodnějším je využití videotutoriálu. Ten nese jak obrazovou informaci, kde instruktor současně předvádí, jak řešit danou problematiku, tak nese i zvukovou informaci s výkladem. Videotutoriál by měl být krátký a stručný, aby se student mohl soustředit po celou dobu trvání.

Tutoriály lze také rozdělit na placené a neplacené. Neplacených návodů je velká spousta. Největší společnosti zabývající se vzděláváním v programu Autodesk Softimage jsou bezesporu „Digital Tutors“, „Gnomon Workshop“ a „I3D Tutorials“. Dříve na tomto poli působila také společnost „Noesis Interactive“, která se ale specializovala převážně na propojení programu Autodesk Softimage a Source Enginu od firmy Valve. Všechny zmíněné návody jsou v anglickém jazyce.

Byla provedena analýza již dostupných materiálů pro tvorbu trojrozměrné grafiky. Z výše zmíněných komerčních tutoriálů je pro začátečníky nejvhodnější „Introduction to XSI 7.0“ popřípadě „Introduction to Softimage 2012“, oba od firmy Digital Tutors. Z koncepce již zmíněného „Introduction to XSI 7.0“ vychází i koncepce tohoto projektu, protože jako jediný dostupný materiál,

obsahuje komplexní výuku od modelování, přes textury až k animaci a renderingu. Novější verze, „Introduction to Softimage 2012“, je téměř identická s verzí původní. *13D tutorials* se zabývá pouze modelováním a v nabídce má tedy tituly „Introduction to SubD Modeling in SOFTIMAGE|XSI“ a „Introduction to Polygon Modeling: Softimage 2011“. A zmíněná, již zaniklá *Noesis Interactive* se se svým titulem „3D Content Creation with SoftImage/XSI“ zaměřovala na vytváření modelů do Source Enginu od firmy Valve. Konkrétní kritéria analýzy byly: jednoduchost (jednoduchý, ale přitom dostatečně atraktivní a názorný objekt z hlediska výuky), komplexnost (zaměřen na všechny základní fáze tvorby 3D grafiky: modelování, animace, texturování, renderování), tutoriál krok za krokem.

Konkrétní kritéria analýzy byly: jednoduchost (jednoduchý ale přitom dostatečně atraktivní a názorný objekt z hlediska výuky), komplexnost (zaměřený na všechny základní fáze tvorby 3D grafiky: modelování, animace, texturování, renderování), tutoriál krok za krokem.

Pro tuto práci byla zvolena kombinace psaného tutoriálu s obrázky a videotutoriálu. Většina postupů se opakuje, nebo jsou zcela triviální, takže videa jsou pouze k těm částem, které jsou problematictější. S videotutoriálem je doporučeno pracovat tak, že si student nejdříve prohlédne všechna videa dříve, než spustí samotný nástroj na tvorbu 3D grafiky. Student tím bude obeznámen, co se bude v jaké části konkrétně dělat a nebude se ztrácet v řešené problematice. Při dalším zhlédnutí, kdy už student bude postupovat podle kroků na videu, by měl student mít už větší tušení o tom, co se v jaké kapitole bude dělat a jakým způsobem bude postupovat. Tato metoda je sice časově náročnější, než postupování podle kroků rovnou při prvním zhlédnutí. Nicméně se předpokládá, že student s tímto oborem i programem teprve začíná a způsob, který byl vybrán, docílí nejefektivnějšího výsledku. Právě tak student při vlastní tvorbě nebude zbytečně tápat, kde se nachází používaný nástroj a bude moci předvídat kroky dopředu.

Dostupné programy na tvorbu trojrozměrné grafiky a vizualizace

Byla provedena analýza dostupných programů na tvorbu trojrozměrné grafiky. Z provedeného porovnání vyplývá, že program Autodesk Softimage byl zvolen zcela oprávněně, protože nabízí veškeré nástroje a funkce potřebné ke zhotovení projektu. Hlavními kritérii bylo množství potřebných funkcí a nástrojů a pohodlnost ovládání a přívětivost uživatelského rozhraní.

Nutno podotknout, že nástroje na tvorbu trojrozměrné grafiky jsou velmi náročné na hardware počítače a není je tedy možno spustit na starších počítačích, kterými bývají vybaveny počítačové učebny na některých školách.

K ověření této hypotézy byl proveden výzkum, který měl zjistit uživatelskou přívětivost programu Autodesk Softimage formou interaktivního dotazníku tvořeným otevřenými otázkami. Cílovou skupinou byli lidé různého věku, kteří se s touto problematikou neseťkali a s tvorbou trojrozměrné grafiky nemají žádné zkušenosti. Tato skupina byla zvolena cíleně, protože lidé, kteří již s nějakým nástrojem na tvorbu trojrozměrné grafiky pracují, mají subjektivní pohled na uživatelské rozhraní programu, protože již jsou zvyklí na nástroj, s kterým pracují. Dotazník je obsažen v elektronické příloze této práce.

Výsledky tohoto výzkumu jsou interpretovány v závěru. Grafické znázornění procentuálních poměrů odpovědí je obsaženo v elektronické příloze. Tato data by měla potvrdit či vyvrátit hypotézu, zda je uživatelské rozhraní programu Autodesk Softimage přívětivé i pro začínající studenty.

Speciální, velmi úzce zaměřenou skupinou 3D nástrojů, jsou programy pro navrhování interiérů (například domů či bytů) nebo exteriérů (zahrady a parky). Tyto programy jsou zaměřené pouze na velmi omezenou část dané problematiky, proto v této práci nebudou dále rozebírány, nicméně je třeba je zmínit, protože se také jedná o programy na trojrozměrnou vizualizaci.

Kromě dále zmíněných nástrojů pro klasickou tvorbu 3D grafiky existují speciální programy na takzvaný „Digital Sculpting“, neboli, v českém jazyce, digitální sochařství. Digitální sochařství, také známý jako 3D vyřezávání, je použití softwaru, který nabízí nástroje („brusle“ neboli štětce) pro vytlačování, tažení, hladčení, uchopení nebo jiné manipulace s digitálními objekty, jako by byl vyroben z reálné látky, jako je například jíla. Tato metoda se využívá hlavně u organických objektů, které nejsou pravidelné. Poskytuje jim velké množství detailů, díky kterým modely dostávají mnohem realističtější vzhled.

Všechny nástroje pro „Digital sculpting“ také slouží k takzvanému „Digital painting“. Digital painting je nanášení barvy na povrch modelu. To se dá buď klasickým vybráním barvy a následným nanášením na povrch modelu anebo se pro barevnou informaci použije existující obrázek, který se promítne na povrch modelu.

Programy jako je Cinema 4D, Modo nebo i opensource Blender mají integrované některé základní nástroje na 3D Sculpting. U novějších verzí programů od firmy Autodesk se také objevují nástroje pro *digitální sochařství*. Nicméně Autodesk má svůj vlastní, speciální nástroj na tento typ modelování a tím je Autodesk Mudbox. Naprostým vládcem v tomto odvětví je ale firma Pixologic se svým programem ZBrush. Cena nástrojů pro digital sculpting se pohybuje od 100-700USD, takže je podstatně nižší než u klasických programů na 3D vizualizaci.

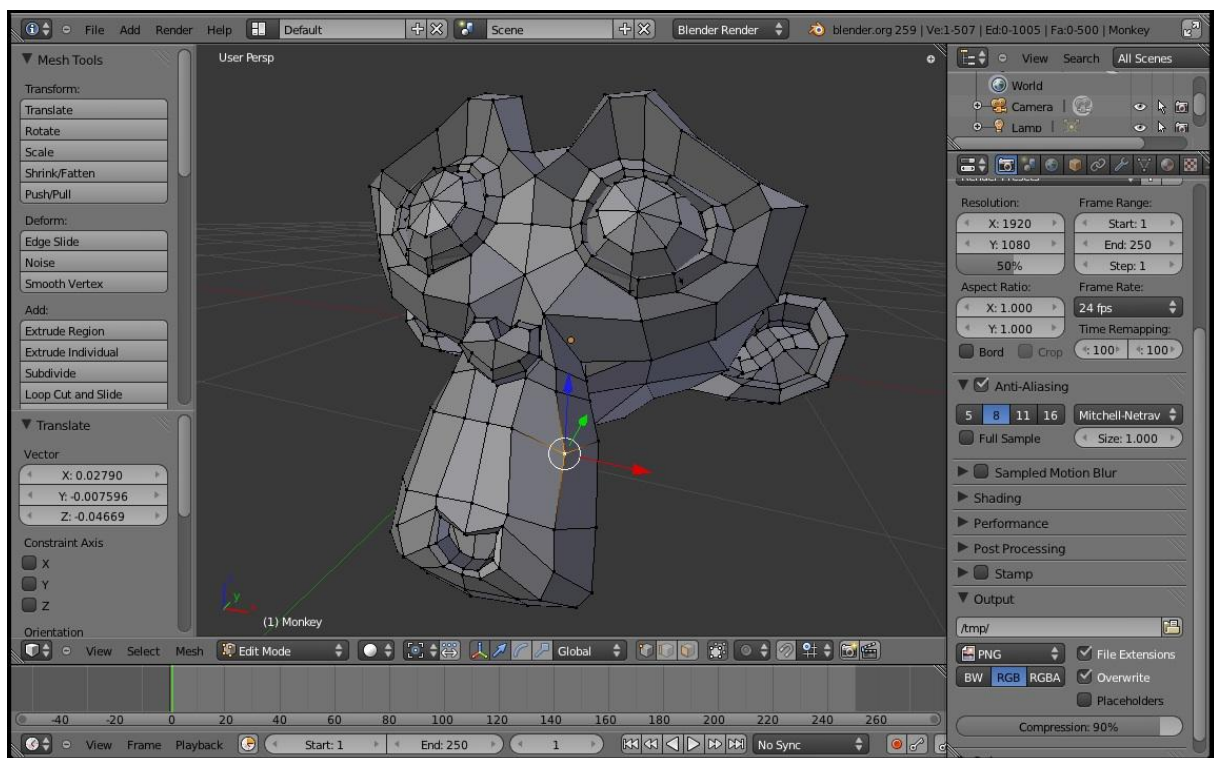
Všechny dostupné programy, používané jak na tvorbu trojrozměrné grafiky klasickým způsobem, tak sculptingem, mají k dispozici třicetidenní zkušební verze, takže si jejich možnosti může zdarma vyzkoušet každý. U všech produktů firmy Autodesk je navíc přístupná studentská verze, kterou může student používat zdarma po dobu tří let.

Následný výčet nástrojů na tvorbu trojrozměrné grafiky byl seřazen tak, aby nejdříve byl Blender, jakožto jediný zástupce open source programů, poté Cinema 4D, jakožto nejrozšířenější software na tvorbu 3D grafiky v české republice. Poté jsou další zajímavé programy, které se používají v praxi (Rhinoceros 3D, Houdini a Modo) a nakonec byly dány produkty od firmy Autodesk, aby byly u sebe. Z uvedeného vyplývá, že programy nejsou seřazeny podle četnosti využití, ani podle osobních preferencí od nejlepšího po nejhorší, či naopak. Řazení je tedy koncipováno směrem k logickým celkům.

Blender

Ze zdarma stažitelných programů je nejznámější Blender3D. Blender prošel velkým vývojem a od verze 2.50 má uživatelsky přívětivější uživatelské prostředí než dříve. Výhodou je cena a

multiplatformost. Je vytvořen pro Linux, Windows i MAC. Nevýhoda je v trochu těžkopádném ovládní.



Obrázek 1 - Uživatelské prostředí Blender, obrázek je dostupný z: http://4.bp.blogspot.com/-3k_CUNXa9EA/TqRnTfMbHvi/AAAAAAAAAJ0/6QxJ51OuOs/s1600/Blender_ui_cleanup_before.jpg

Plná verze programu je dostupná z: <http://www.blender.org/download/get-blender/>

SketchUp

Sketchup (dříve Google sketchup, nyní dále vyvíjen firmou Trimble) je jednoduchý nástroj na tvorbu 3D grafiky. Pro nekomerční použití je k dispozici verze „Make“, která je zdarma. Pro komerční účely nabízí výrobce verzi „Pro“, která je k dispozici za 590USD. Výhody jsou jednoduché ovládní, cena u verze „Make“ a multiplatformost, je vytvořen pro Windows a MAC. Nevýhoda je v omezených možnostech a malém množství nástrojů.



Obrázek 2 - Uživatelské prostředí SketchUp, obrázek je dostupný z: <http://g1.pcworld.pl/ftp/pc/gsu8.jpg>

Plná verze programu je dostupná z: <http://google-sketchup.cs.softonic.com/>

Maxon Cinema 4D

Cinema 4D (v nejnovější verzi R15) jako jeden z mála programů v tomto odvětví počítačové grafiky, nabízí možnost mít software zcela v českém jazyce. Dalšími programy s českou lokalizací jsou například Rhino3D (program na tvorbu designu, architektury a strojírenství) nebo Autodesk AutoCAD (program na tvorbu architektury a strojírenství). To je hlavní důvod, proč je celkově nejvíce rozšířen v České republice. U verze CINEMA 4D STUDIO je také obsažen nástroj pro sculpting. Kromě této možnosti filma Maxon také nabízí zvlášť nástroj BodyPaint 3D, který je specializován právě na digital sculpting. Verze tohoto programu jsou: CINEMA 4D Prime (základní verze), CINEMA 4D Broadcast (verze určená pro tvorbu grafiky pro například reklamy), CINEMA 4D Visualize (verze určená pro architekturu a design) a CINEMA 4D Studio, která obsahuje veškeré nástroje ze všech verzí. Další důvod rozšíření je také samozřejmě cena. Cena základní verze se pohybuje pod 1000USD. K dispozici je také verze pro studenty a učitele, kde po registraci student získá 18. měsíční, studijní verzi programu Cinema 4D. Oproti Autodesk Softimage postrádá nástroj na pohodlné animování obličeje (Face Robot).



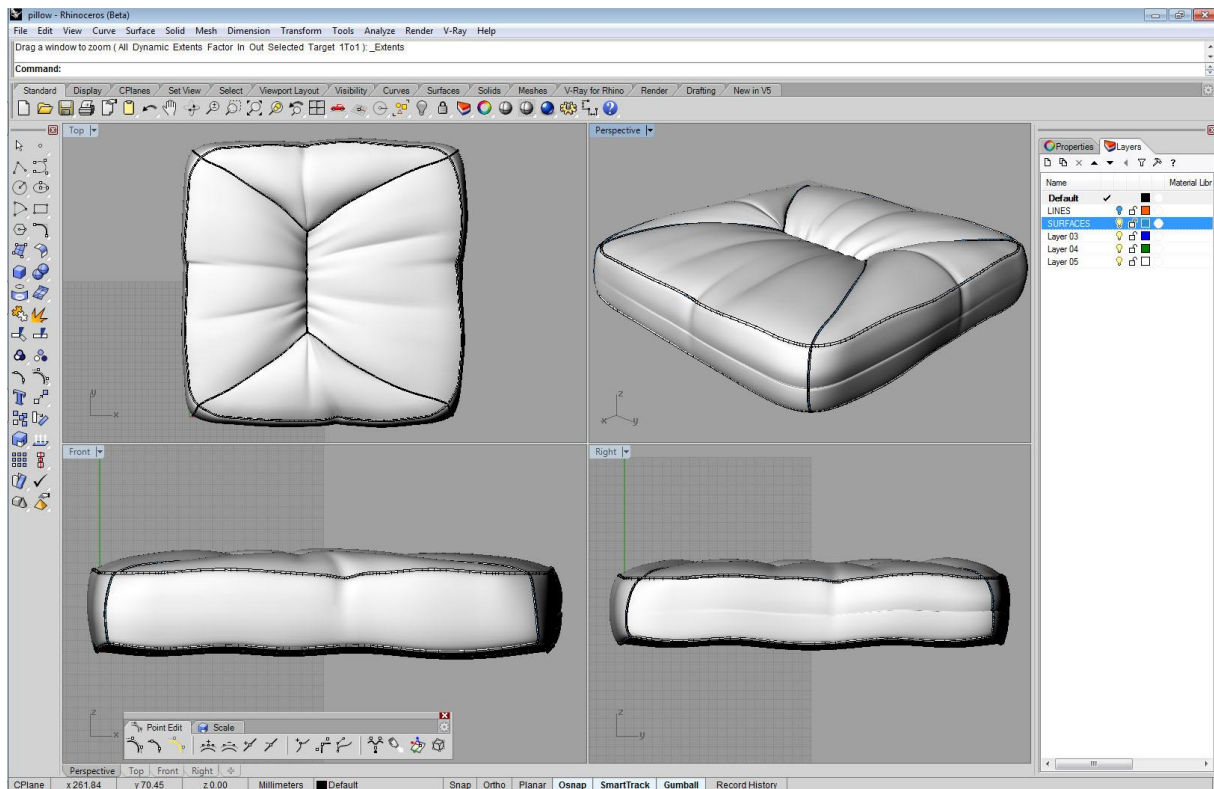
Obrázek 3 - Uživatelské prostředí Cinema 4D, obrázek je dostupný z:

http://www.creativetools.se/image/cache/data/MAXON/CINEMA_4D_Studio/add_img/C4DStudio_UI_960x540_orig-1280x720.jpg

Časově omezená demoverze je dostupná z: <http://www.cinema4d.cz/download/maxon/cinema-4d/trial.aspx>

Rhinoceros 3D

Rhinoceros 3D se využívá se především v designu a architektuře. Program umožňuje vytvářet libovolné modely díky mnoha nástrojům, jako jsou například pokročilé deformace těles, možnosti světel, vytvoření virtuálního modelu z fotografií, nechybí booleovské operace s tělesy a mnoho dalšího. Oproti Autodesk Softimage, ale chybí parciální částice a obecně neslouží na grafiku do her ani filmů. Mezi hlavní výhody je lokalizace v českém jazyce. Cena je příznivá, pohybuje se okolo 1700USD. Cena pro studenty se pohybuje okolo 3000kč.

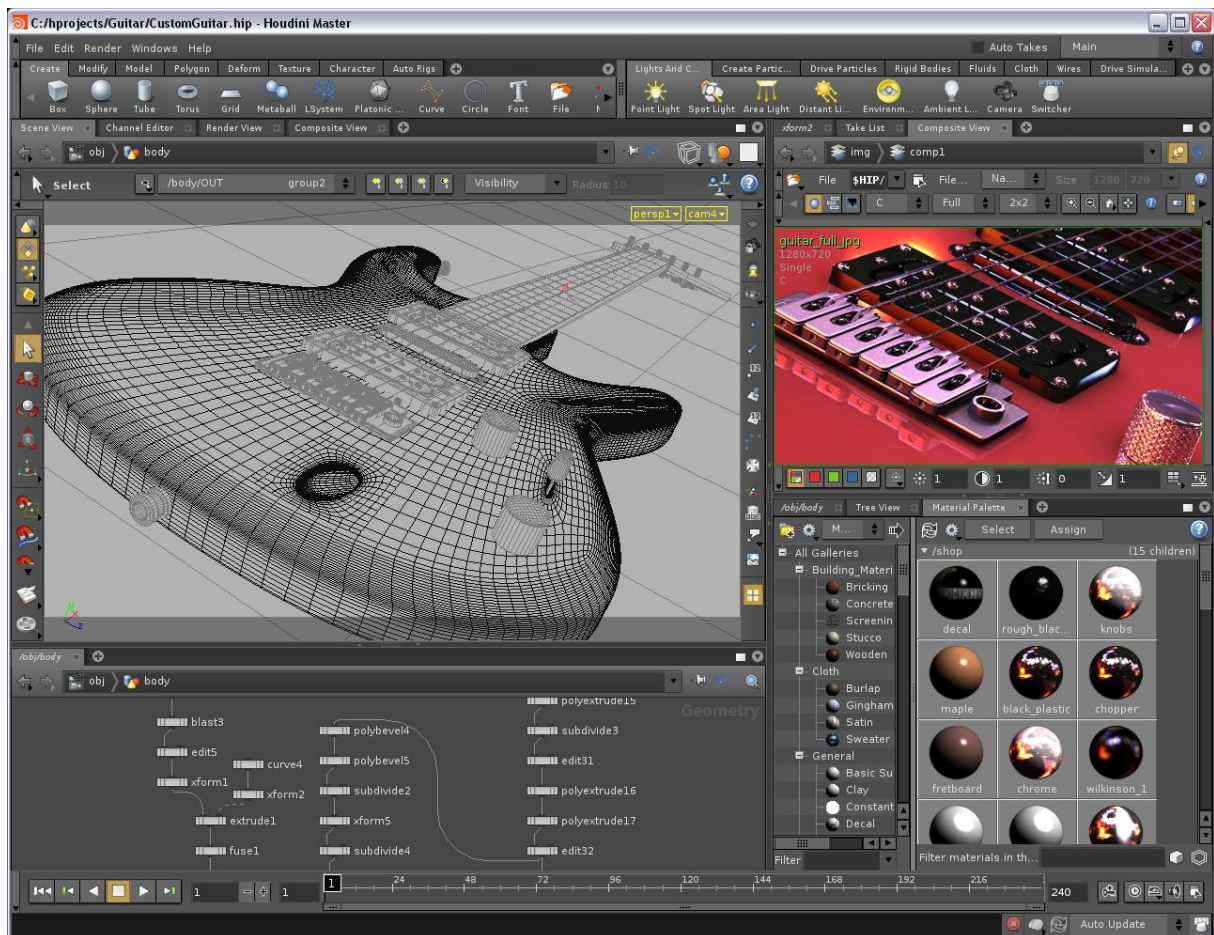


Obrázek 4 - Uživatelské prostředí Rhino 3D, obrázek je dostupný z:
<http://flyingarchitecture.com/tutorials/beginner/pillow/large/40.jpg>

Časově omezená demoverze je dostupná z:
<http://www.rhino3d.com/download/rhino/5.0/evaluation>

Side Effects Houdini

Houdini je software zaměřený hlavně na produkci ve filmech. Má velmi pokročilý systém parciálních částí. Nevýhoda se může jevit v neměnném uživatelském rozhraní už od prvních verzí a v těžkopádném ovládní. Výhoda je ale v multiplatformosti a velkém množství návodu a dokumentace dostupné přímo od výrobce, firmy Side Effects. Houdini je k dispozici uživatelům s operačním systémem Windows, MAC a Linux. Cena se u základní verze pohybuje kolem 2000USD, ale ta však nemá systém animace parciálních částí. Cena kompletní verze FX je 4500USD. Avšak kromě časově omezené zkušební verze je k dispozici i studijní verze zdarma, která je omezená v rozlišení výstupního renderu a některých dalších funkcích. Oproti Autodesk Softimage chybí například nástroj na pohodlné animování obličeje (Face Robot).



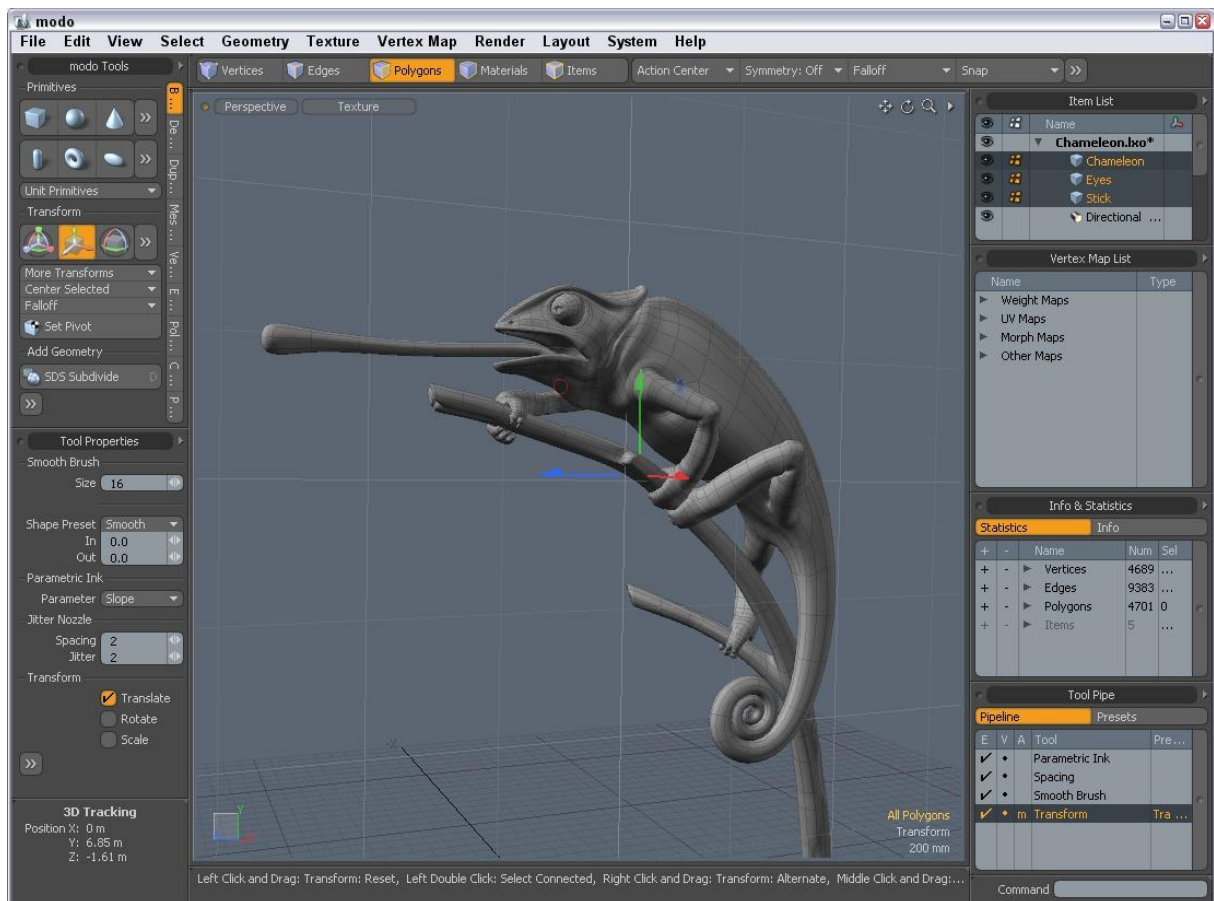
Obrázek 5 - Uživatelské prostředí Houdini, obrázek je dostupný z: http://indyzone.jp/blog/houdini_9_1_guitar_lrg.png

Studentská verze je dostupná z:

http://www.sidefx.com/index.php?option=com_download&Itemid=208&task=apprentice

The Foundry Modo

Luxology Modo (v nejnovější verzi 701) je program na 3D modelování, sculpting, animace, efekty a renderování. V poslední verzi byl předělán a vylepšen systém animací částicových objektů. Hlavní výhody jsou cena, která se pohybuje kolem 1500USD (což je asi polovina ceny produktů firmy Autodesk), komplexnost a multiplatformost. Zatím je Modo k dispozici uživatelům s operačním systémem Windows a MAC, v další verzi výrobci slibují i podporu Linuxu. Oproti Autodesk Softimage chybí nástroj na pohodlné animování obličeje (Face Robot).



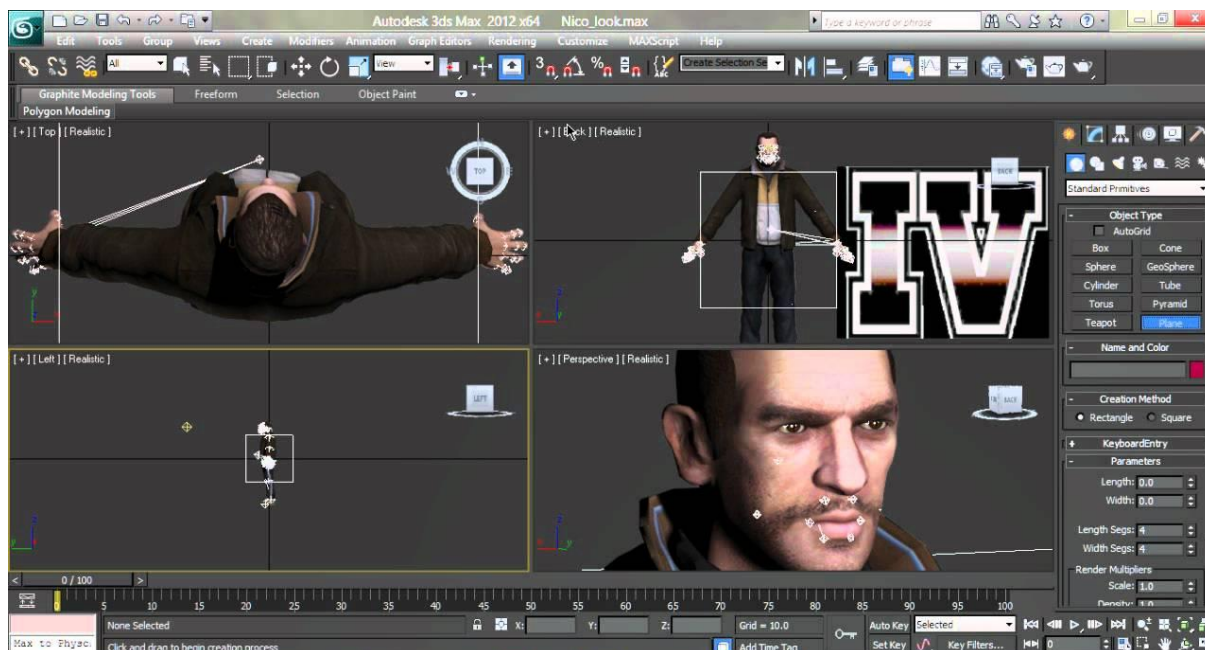
Obrázek 6 - Uživatelské prostředí modo, obrázek je dostupný z:

http://4.bp.blogspot.com/_Fa_186CZGFE/S79T8NRyMCI/AAAAAAAAABU/RMKo1CJII0M/s1600/1-modo-interface.jpg

Časově omezená demoverze je dostupná z: <http://www.thefoundry.co.uk/products/modo/trial/>

Autodesk 3Ds Max

Jako další možnost se nabízí asi nejznámější nástroj na tvorbu trojrozměrné grafiky a vizualizace a tou je Autodesk 3ds Max (v nejnovější verzi 2014). Autodesk 3ds Max je profesionální program na tvorbu trojrozměrné grafiky. Hlavní výhody jsou v jeho rozšířenosti ve světové i české profesionální sféře. Existuje na něj velká spousta návodů i v českém jazyce. Oproti Autodesk Softimage zde není zcela dokonale funkční nástroj „Tweak Tool“. Což je nástroj, který umožňuje pohybovat jakoukoli základní částí objektu (body, hrany a polygony) po najetí kurzorem myši na kterýkoli z nich, aniž by se muselo přepínat mezi jednotlivými výběry. Nevýhoda je v pořizovacích nákladech, protože stojí cca 3000USD.



Obrázek 7 - Uživatelské prostředí 3Ds Max, obrázek je dostupný z: <http://i1.ytimg.com/vi/EsxhpC-Dhyg/maxresdefault.jpg?feature=og>

Časově omezená demoverze je dostupná z: <http://www.autodesk.com/products/autodesk-3ds-max/free-trial>

Autodesk Maya

Dalším skvělým programem je Autodesk Maya (v nejnovější verzi 2014). Maya je nejrozšířenějším programem hlavně v zahraničí. Mezi nejsilnější stránky patří propracované modelovací nástroje a RenderMan. Což je komerční plugin do Mayi, vytvořený firmou Pixar, pro účely renderování. Oproti Autodesk Softimage chybí nástroj na pohodlné animování obličeje (Face Robot). Nevýhodou je, stejně jako u 3ds Maxu, v pořizovacích nákladech, protože stojí cca 3000USD.



Obrázek 8 - Uživatelské prostředí Maya, obrázek je dostupný z: <http://4.bp.blogspot.com/-frcpyfhs-mo/UGeUilSpTml/AAAAAAAAEU0/3hSiMoWuRf0/s1600/Autodesk+Maya+2013+Extension+Direct+X11+shader.png>

Časově omezená demoverze je dostupná z: <http://www.autodesk.com/products/autodesk-maya/free-trial>

Autodesk Softimage

Program Autodesk Softimage je profesionální komplexní program na tvorbu 3D modelů, animaci a hlavně na tvorbu vizuálních efektů. Má intuitivní ovládací rozhraní (od verze 2011.5 je možnost volby ovládacího programu mezi klasickým „Softimage“ ovládacím rozhraním a ovládacím rozhraním pro program Autodesk Maya nebo Autodesk Mudbox). Obsahuje všechny nástroje potřebné k zhotovení kompletního projektu, od modelování až po animaci, částicové objekty a rendering. Má plnou uživatelskou podporu, kterou nabízí přímo firma Autodesk. Nechybí zde také stoprocentně funkční integrace mezi všemi programy firmy Autodesk (Autodesk Mudbox, Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max, Autodesk Motion Builder).

Mezi hlavní lákadla tohoto programu patří v dnešní době nejlepší systém pro simulaci a animaci částicových objektů ICE, nástroj FaceRobot, který slouží k animaci mimiky obličejových svalů. Od verze 2011 dokáže automaticky animovat obličej podle vstupního textu. FaceRobot je ojedinělý nástroj a zatím je Autodesk Softimage jediný program, který tento nástroj má propracovaný v takové míře. Má integrovaný mental ray render, což je aktuálně nejlepší aplikace pro realistické vykreslování scény.

Autodesk Softimage tedy patří mezi naprostou špičku v oblasti trojrozměrné grafiky a vizualizace, především v oblasti animací a fyzikálních simulací částic. Jako důkaz může posloužit například široké portfolio projektů vytvořených pomocí tohoto softwaru. V oblasti počítačových her jsou zde giganti jako například série Half-Life, série Devil May Cry, Resident Evil, Final Fantasy, Metal Gear Solid a další. Ve filmech je to například ve své době nadčasový Jurský Park, 300: Bitva u Thermopyl, Sin City

nebo Transformers. V reklamním průmyslu tento program využila například firma Coca Cola pro své reklamy.



Obrázek 9 – ukázkový obrázek ze hry Half Life 2, jejíž modely byly vytvořeny pomocí programu Autodesk Softimage, obrázek je dostupný z: http://images.bit-tech.net/content_images/2005/09/lost_coast_benchmark/eyecandy1.jpg

Pro studenty je k dispozici tří-letá licence, zcela zdarma. Pro všechny ostatní je zde možnost zdarma verze Softimage Mod Tool, která je omezená pouze na nekomerční projekty.

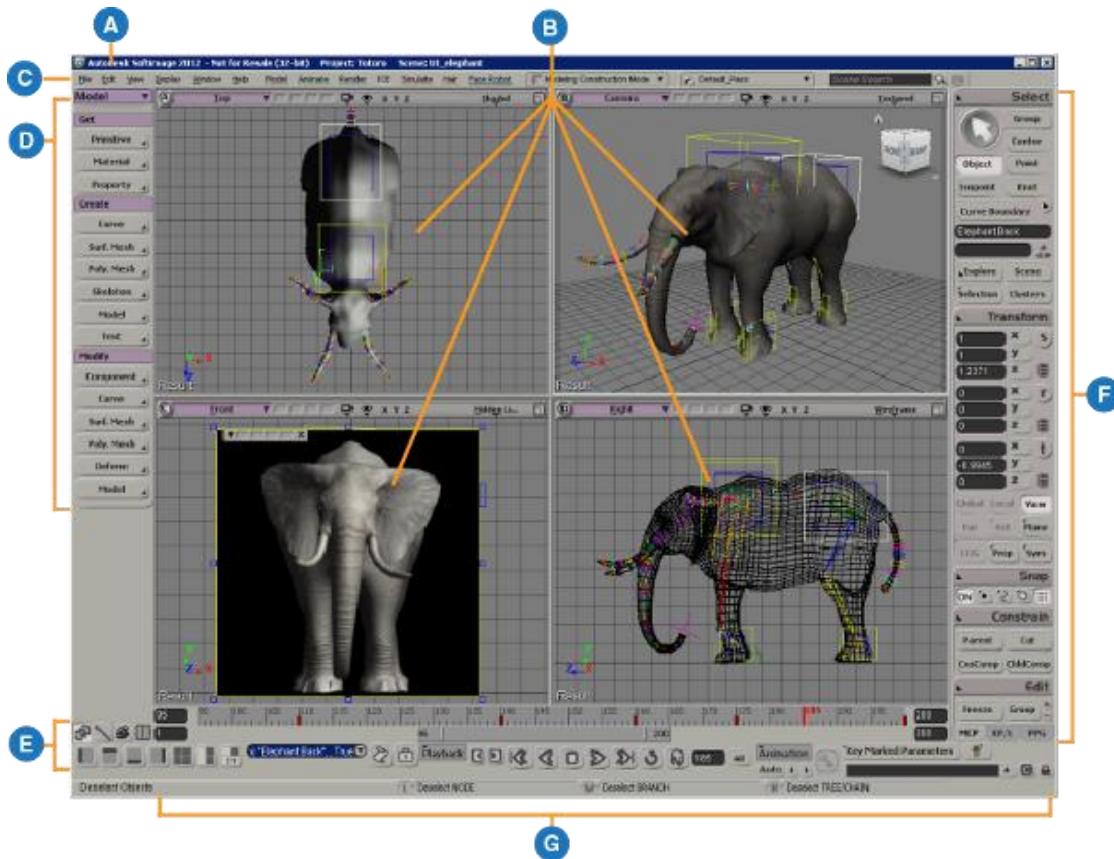
V neposlední řadě tato práce slouží i jako seznámení s tímto nástrojem, protože v České republice není příliš znám a rozšířen.

Časově omezená demoverze je dostupná z: <http://www.autodesk.com/products/autodesk-softimage/free-trial>

Studijní verze, která je omezena pouze na nekomerční projekty, je dostupná z: <http://www.moddb.com/downloads/autodesk-softimage-mod-tool-75>

Uživatelské rozhraní programu Autodesk Softimage

Autodesk Softimage má standardní rozdělení uživatelského rozhraní, které se skládá z několika nástrojů a panelů obklopujících jednotlivé pohledy, které zobrazují prvky ve scéně.



Obrázek 10 - Uživatelské prostředí Softimage, obrázek je dostupný z:

http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/images/GUID-AE42C994-C9C4-47AB-B3B8-FA47025A3AD9-low.png

A	Záhlaví - Zobrazuje verzi Autodesk Softimage, typ licence, a název otevřeného projektu a scény.
B	Pohledy - Umožňují zobrazit obsah scény různými způsoby.
C	Lišta hlavního menu
D	Hlavní panel nástrojů - obsahuje nástroje pro různé aspekty práce s 3D.
E	Ikony - Přepínají mezi panelem nástrojů a dalšími panely
F	Hlavní příkazový panel (MCP) - Obsahuje často používané nástroje seskupené podle kategorií. Přepínání mezi MCP, KP / L, a PPG panely se provádí pomocí záložek v pravém dolním rohu.
G	Příkazové rozhraní - K ovládacím prvkům na spodní části uživatelského rozhraní patří příkazový řádek, editor skriptů, časová osa, přehrávací panel a animační panel.

Verze pro učitele

Modelování

První část tohoto kurzu se zaměřuje na modelování objektů, neboli vytváření třídimenzionálních objektů pomocí modelovacích technik. Student se seznámí s nejčastějšími modelovacími technikami. Nejprve se nastaví obrázek na pozadí (rotoscope), který bude sloužit jako předloha. Poté se vymodeluje holý model motoru, kterému se následně přidají detaily. Jako poslední se vytvoří kabina kluzáku a stejně jako u motoru se bude postupovat nejdříve od základní verze až po detailní verzi.

Obecně lze říci, že modelovat se dá různými, ať už více či méně efektivními způsoby. Jedním ze základních způsobů je vytvoření bodů, které se poté propojí pomocí hran a mezi hranami tak vzniknou plochy, neboli polygony. Tento postup se dá označit jako nejméně efektivní, protože u složitějších objektů je téměř nemožné se vyznat ve velkém množství neuspořádaných bodů. Další možností je vycházet ze základních předpřipravených tvarů, které se poté modifikováním a přidáváním bodů, hran a polygonů upravují do požadovaného tvaru. Právě těmito postupy se bude zabývat tato práce. Další možností je využití 3D scanneru. Na reálný předmět se přilepí body, které poté 3D scanner dokáže převést do digitální podoby a propojit je mezi sebou a tím bez větší námahy pro uživatele vytvoří věrnou, trojrozměrnou digitální verzi daného předmětu.

Autodesk Softimage nabízí několik základních polygonálních objektů: Kužel, Kostka, Válec, Disk, Plocha, Koule, Prstenec.

Jedním z prvních kroků, které by studenti měli učinit, by mělo být nastavení obrázku na pozadí. Ten bude sloužit jako předloha. Tento úkon se provede pomocí nástroje „Rotoscope“. To provedou kliknutím do pravého horního rohu podokna „Top“ na tlačítko „Wireframe“ a z rozbalené nabídky vyberou možnost „Rotoscope“. Z okna, které se nově otevřelo, dále kliknou na tlačítko „New“ a z nabídky se vybere „New From File...“. Poté zvolte obrázek pohledu ze shora kluzáku.

V další části zabývající se modelováním, vytvořte křivku pomocí nástroje „Draw Cubic by CVs“, která bude opisovat zjednodušený profil motoru. Tu vytvoříte kliknutím na tlačítko „Curve“ pod položkou „Create“, klikáním do prostoru se tvoří body, mezi kterými se dopočítá křivka. Velká pozornost by se měla dát na zpracování a chování křivky v závislosti na bodech. Záleží, jakým způsobem se daná křivka kreslí (jedná-li se o kubickou nebo beziérovu křivku atd.). Vložení více bodů do jednoho místa způsobí ostřejší ohyb křivky. Následně je třeba posunout křivku tak, aby byla co nejbližší ose X, protože jinak by byl výsledný objekt zdeformovaný. Po drobných úpravách tvaru křivky aplikujte na křivku modifikátor „Revolution around axis“ (rotace křivky okolo osy), který otočí křivku kolem její osy a tím vytvoří daný objekt. To se provede kliknutím a tlačítko „Poly. Mesh“ pod položkou „Create“ a následně se vybere nástroj „Revolution around axis“. Dejte pozor na to, aby studenti vybrali správnou osu pro rotaci křivky. Modifikátor nám vytvořil základní polygonální tvar, který se dále bude detailizovat. Pravděpodobně se Vám stane, že povrch modelu bude černý. Aby byl povrch modelu v pořádku, je třeba provést otočení normál objektu, protože vytvořený model je má obráceně, než by měl mít a tím pádem by nebylo možné na něj aplikovat materiály a textury. To uděláte tak, že kliknete na tlačítko „Surf. Mesh“ pod položkou „Modify“ a následně se z rozbalovací nabídky vyberte „Invert Normals“. Stejným způsobem vytvořte i přídatný motor.

Když nedáte křivku přesně na osu X, tak se Vám pravděpodobně stane, že v přední, popřípadě zadní části modelu, budou otvory. Tento problém se dá elegantně vyřešit využitím závislosti polygonálního objektu na křivce, z které byl vytvořen. Posuňte tedy krajní body blíže k ose X a otvor se tím zacelí.

Vysvětlení postupu: Tato metoda byla zvolena, protože tažení polygonu (extruding) bude v kurzu použito vícekrát a protože rotace křivky je jedna ze základních a pro tento případ efektivnějších modelovacích technik, protože se jedná o rotační objekt a tudíž by neměla být opomenuta. Hlavní výhodou této metody je fakt, že dokud se na model neaplikuje modifikátor „Freeze“, tak je model, vytvořený metodou rotace křivky, stále závislý na tvaru křivky. Tím pádem ho lze snadno upravovat pouhým posouváním bodů křivky (změny se projevují v reálném čase). Tato část je názorně ukázána na prvním videu.

Jako další krok, převedte model z polygonálního objektu na „NURBS“ objekt několikanásobným stisknutím tlačítka „+“ na numerické klávesnici (čím více stisknutí, tím více bude objekt vyhlazený). Pokud byste chtěli objekt opět převést do polygonálního objektu, stačí stisknout několikrát klávesu „-“ na numerické klávesnici. Objekt je nyní zakulacený a zahlazený, nemá téměř žádné ostré hrany. Přidáváním hran na správná místa pomocí nástroje „Add Edge Tool“ a „Split Edge Tool“, který najdete pod položkou „Modify“ a tažením polygonů (Extruding), které buď můžete provádět duplikováním polygonů pomocí klávesové zkratky Ctrl+D nebo nástrojem „Extrude“, který najdete v nabídce „Poly. Mesh“ pod položkou „Modify“ pod názvem „Extrude Along Axis“, upravte model tak, aby vyhovoval předloze. Přidáváním hran dáte objektu detailnější, ostřejší vzhled.

Vysvětlení postupu: Téměř stejného výsledku byste dosáhli strháváním hran pomocí nástroje „Bevel“, který vyvoláte v nabídce „Poly. Mesh“ pod položkou „Modify“ pod názvem „Bevel Components“. Tento postup je vhodný, pokud potřebujete znát naprosto přesné množství polygonů, to se hodí například u modelů určených k využití v počítačových hrách, kde je grafik hodně omezen množství polygonů, kvůli výpočetnímu výkonu grafické karty. Nicméně pro účely tohoto tutoriálu pro začátečníky, je vhodnější použít vybraný postup převedení polygonálního objektu do objektu „NURBS“, protože se není třeba starat o množství polygonů ve scéně a hlavně je vybraný postup mnohem jednodušší a rychlejší.

c) Nyní si vytvoříme další části motoru a to jsou trysky a křídla. To studenti vytvoří jednoduchou úpravou, a to posouváním bodů kvádrů a přidáváním hran pomocí nástroje „Split Edge Tool“ tak, aby tvar kvádrů vyhovoval předloze. Kvádr vytvoříte stejně jako v předchozích lekcích kliknutím na tlačítko „Primitive“ a následně vyberte možnost „Cube“ pod položkou „Polygon Mesh“. Následně pomocí modifikátoru pro symetrii vytvořte po ose Z kopii křídla nebo trysky. Ten vyvolejte stisknutím klávesy „Alt“ a pravého tlačítka myši na vybrané objekty a následně vyberte možnost „Symmetrize Polygons“ z rozbalené nabídky. Křídla, či trysky duplikujte a duplikáty otočte o 90°.

Tato lekce se primárně zaměřuje na kopírování objektů, použití modifikátoru pro symetrii a využívání funkce duplikace (Ctrl+D), která si pamatuje předchozí změnu transformace a tím usnadňuje práci. Tyto postupy jsou standardní ve většině grafických programů na 2d či 3D grafiku, takže se tento postup dá aplikovat téměř v jakémkoli grafickém prostředí, ať už se jedná od dvou nebo trojrozměrné prostředí.

d) Ve čtvrté lekci přidáme poslední detaily motoru. A to jsou hadice, spojovací části a šroubky. Hadice vytvořte z válců, které převedte na „NURBS“ objekty tím, že několikrát stisknete klávesu „+“ na numerické klávesnici a upravte je do požadovaného tvaru pomocí posouvání bodů tak, jak vidíte na obrázku. Posléze hadice zkopírujte, umístěte kolem motoru a upravte tak, aby dávaly motoru přirozenější, nahodilejší vzhled, podobně jako u předlohy.

Z válců vytvoříte i spojové části mezi motorem a kabinou. Válec opět převedte na „NURBS“ objekt a pomocí tažení polygonů upravte do tvaru, který vidíte na obrázku.

Na tažení polygonů můžete buď použít funkci „Duplicate“ (klávesová zkratka Ctrl+D) nebo nástroj „Extrude Along Axis“. Vyberte horní polygon válce, poté ho duplikujte a duplikovaný polygon zmenšete na tři čtvrtiny jeho původní velikosti. Poté ho duplikujte znovu a posuňte dovnitř válce. Spodní polygon válce smažte, protože stejně není viditelný na výsledném modelu.

Stejného výsledku docílíte i postupem, kdy vyberete vrchní polygon a poté na něj aplikujete nástroj „Inset Polygons“, kliknutím pravým tlačítkem myši na polygon a následně tento nástroj vyberete. Tím by byla vyřešena první část změny kvádrů. Vtažení dovnitř udělejte pomocí již zmíněného nástroje „Extrude Along Axis“.

Šroubky jsou pouze kopie spojových částí, které zmenšete pomocí nástroje „Scale“ (klávesa X) a následně rozkopírujte na povrch motoru dle obrázku.

e) Základ kabiny je tvořen kostkou, kterou tažením polygonů pomocí funkce „Duplicate“ a posouváním bodů upravte tak, aby byla jako na obrázku. Následně kabinu převedte na „NURBS“ objekt, aby získala zaoblený tvar. Tím byl vytvořen základní tvar modelu kabiny. Postup tažení polygonů a přidávání hran je stejný jako předchozích lekcí o polygonálním modelování.

f) V další lekci budou kabině přidány detaily. Ty vytvoříte přidáváním hran na povrch modelu. Olemování kolem kabiny vytvoříte vytažením úzkého polygonového pásu na povrchu kabiny, který obtáčí celý objekt buď pomocí již zmíněného nástroje „Extrude Along Axis“ nebo funkce „Duplicate“.

g) V předposlední modelovací lekci se studenti naučí pomocí objektu koule vytvořit kokpit pro kabinu. Kouli vytvoříte stejně jako kostku a válec kliknutím na tlačítko „Primitive“ a následným vybráním možnosti „Sphere“ pod položkou „Polygon Mesh“. Část rozdělující kokpit na dvě části (díky které se dá kokpit otevřít) vytvoříte z koule použité na již zmíněný kokpit. Kouli nástrojem „KnifeTool“, který se nachází v nabídce „Poly. Mesh“ pod položkou „Modify“ rozdělíte přibližně v polovině a výsledný proužek vybraných polygonů oddělíte pomocí nástroje „Extract Polygons“, který vyvoláte kliknutím pravého tlačítka myši na vybrané polygony a následným vybráním této funkce. Tento pruh polygonů poté vytáhněte funkcí „Duplicate“ a tím pruh získá požadovanou tloušťku. Dále obě části kokpitu převedte na „NURBS“ objekty několikanásobným stisknutím klávesy „+“ na numerické klávesnici, aby získaly požadovaný, oblý vzhled.

h) V poslední kapitole se studenti naučí využívat modifikátor pro symetrii. Jelikož kluzák má dva naprosto totožné motory a vytvořen byl pouze jeden, tak na všechny jeho části použijte modifikátor pro symetrii. Ten vyvoláte stisknutím klávesy „Alt“ a pravého tlačítka myši na vybrané objekty a následně vyberte možnost „Symmetrize Polygons“ z rozbalené nabídky. Využívání tohoto modifikátoru je velmi výhodný návyk u symetrických objektů.

Texturování a materiály

Před samotným postupem je třeba studentům vysvětlit teoretické základy pro tuto problematiku. Vysvětlení pojmů jako je: materiál, textura, texturové projekce, editor textur, stínové model).

V druhé části je kurz zaměřen na materiály a textury. Studenti by se nejprve měli dozvědět teoretický základ problematiky textur a materiálů. Jaké jsou druhy textur, materiálů a stínových modelů. Jakým způsobem a jakými nástroji se textury nanášejí na objekty a jaký materiál byl nanesen na kterou část modelu.

Texturování (mapování textur) je technika, která umožňuje dodat realistický vzhled virtuálnímu trojrozměrnému modelu. Znamená to, že se určí barva a případně další optické vlastnosti v určitém bodě povrchu modelu.

Materiál

Termín „materiál“ je používán jako odkaz na kumulativní účinek všech shaderů, které se používají na změnu vzhledu objektu. Přesněji řečeno, materiály jsou kontejnery (nebo se dá také říci, že to jsou spojovací body) pro různé atributy povrchu objektu. Pokud materiál objektu nemá připojeny žádné shadery, nic tedy nedefinuje vzhled objektu a objekt se tedy nevykreslí.²

Textura

Realističtější vzhled modelům se dodá přidáním barev. Může tak být učiněno buď pomocí nastavení barvy materiálu, tak přidáním takzvané textury. Texturování (mapování textur) je technika, která umožňuje dodat realistický vzhled virtuálnímu trojrozměrnému modelu. Znamená to, že se určí barva a případně další optické vlastnosti v určitém bodě povrchu modelu. V modelu kluzáku je hned několik materiálů s několika texturami.³

Z hlediska způsobu vytváření textury dělíme do dvou kategorií.

- *U **rastrových textur** je texturou předem připravený rastrový obrázek. Pro dobrý vzhled výsledné scény je důležitá dostatečná detailnost textury. Často používanými formáty pro ukládání rastrových textur jsou BMP, TGA a DDS (DirectDraw Surface). V dnešní době se u velkých projektů běžně používají textury v rozlišení 2048x2048px.*
- ***Procedurální textury** jsou vyjádřeny pomocí nějaké matematické funkce. Výhodou je, že nezáleží na rozlišení, procedurální textura se přizpůsobí velikosti renderovaného obrazu. Nevýhodou ale je, že ne všechny povrchy lze matematicky vyjádřit.⁴*

Základní typy rastrových textur jsou následující:

- *Diffuse textura – Kanály RGB obsahují základní obrazovou informaci při rovnoměrném nasvícení povrchu. Kanál A bývá používán jako alfa kanál určující hodnotu průhlednosti. Nižší hodnota obvykle znamená vyšší průhlednost.⁵*
- *Normálová textura (Bump mapa) – Kanály RGB značí XYZ hodnotu normálového vektoru v tangent space. Příležitostně se využívá A kanál pro informaci o výšce - vyšší hodnota pak většinou odpovídá výstupku nad povrchem. Rozdíl mezi Normálovou mapou a Bump mapou*

je pouze v barvě a v množství informace. Normálová mapa využívá odstínů modré přes fialovou až po červenou barvu. Naproti tomu Bump mapa využívá odstínů šedi. Hlavní použití je docílení efektu hrboлатého povrchu u objektu. Bump mapy a normal mapy byly vytvořeny pro stejný účel. Tím je vytvoření efektu povrchových nerovností na modelu a následná optimalizace modelu, protože details na modelu jsou složeny z velkého množství polygonů. Výpočet by tedy byl mnohem náročnější. Normal mapa nám pouze udává více nerovnostní informace, protože má více barev.⁶

- Specular (odrazová) textura – Kanály RGB označují barvu a intenzitu odlesku (přesněji: barevnou změnu vstupního světla) pixelu po nasvícení.⁷
- Occlusion (pohlcování světla) – Udává, do jaké míry je schopen být pixel nasvícen, opačně řečeno - kolik přichozího světla pohltí (neodrazí). Použitím těchto textur se obvykle zlepšuje vnímavost nerovností na materiálu.⁸

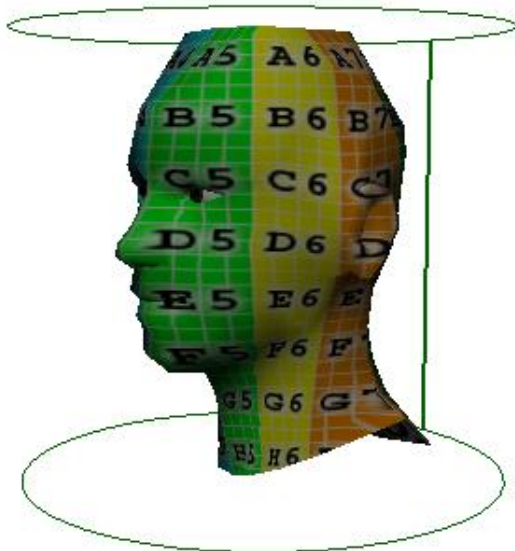
Druhy texturových projekcí:

- Planární projekce - Planární projekce promítá texturu podle osy uvedené roviny (XY, YZ, XZ).⁹



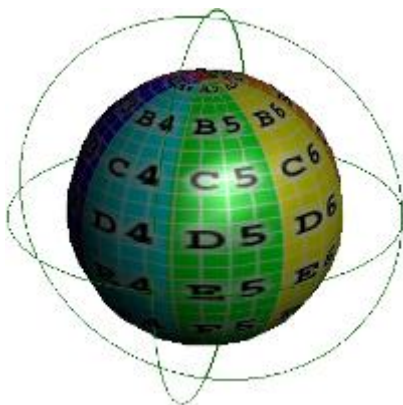
Obrázek 11 - Planární projekce

- Válcová projekce - Válcová projekce promítá texturu z virtuálního válce kolem objektu směrem k centrální ose válce.¹⁰



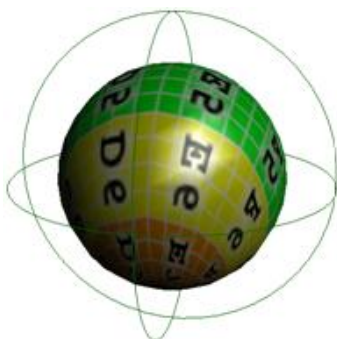
Obrázek 12 – Válcová projekce

- Kulová projekce - Kulová projekce mapuje textury na objekt podobně jako koule. ¹¹



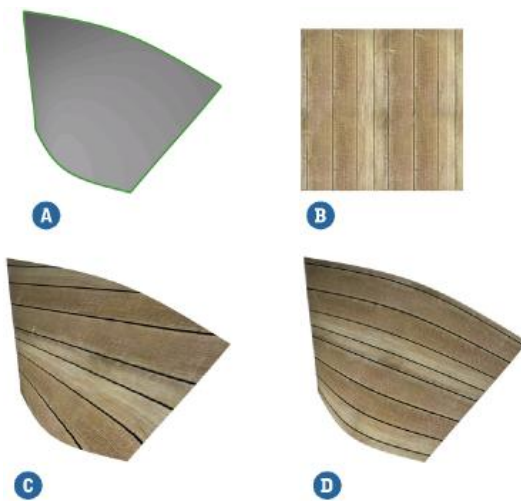
Obrázek 13 – Kulová projekce

- Lízátková projekce - Lízátková projekce zabalí texturu kolem horní části objektu. Rohy se setkávají v dolní části. ¹²



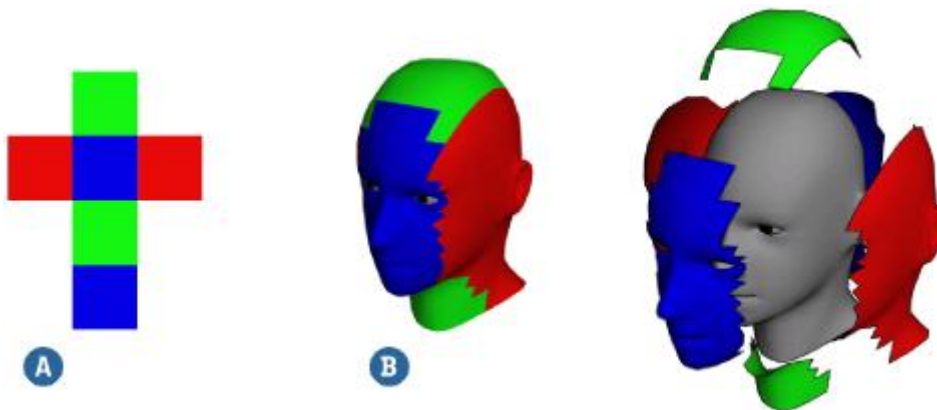
Obrázek 14 – Lízátková projekce

- *UV projekce (pouze u NURBS objektů) - UV projekce sleduje UV parametrizaci povrchu NURBS objektu (žádný vztah k souřadnicím textury UV). Body objektu přesně odpovídají na konkrétní souřadnici textury, což vám umožní přesně mapovat texturu na geometrii objektu.*¹³



Obrázek 15 – UV Projekce

- *Kubická projekce – při použití kubické projekce na objekt jsou plochy objektu přiřazeny k určitým plochám kubické texturového podpůrného bodu, založeného buď na orientaci jeho polygonových normál, nebo jejich blízkosti k ploše. Textura je pak promítnuta z každé plochy odporu pomocí planární.*¹⁴



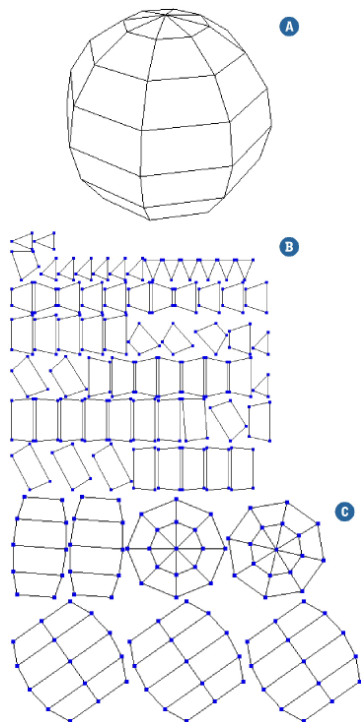
Obrázek 16 – Kubická projekce

- *Prostorová projekce - Prostorová projekce je tří-dimenzionální UVW projekce textury, která projektuje objekty prostřednictvím jejich objemu. To se obvykle používá s procesními 3D texturami pro materiály, které mají vnitřní strukturu jako dřevo, mramor, a tak dále. Pokud se objekt deformuje nebo se transformuje podpůrný bod textury vzhledem k objektu, jsou odhaleny různé části vnitřní textury.*¹⁵



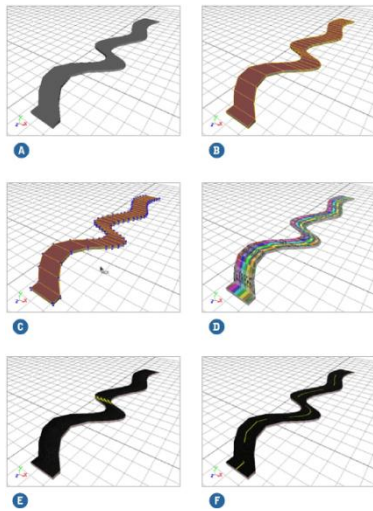
Obrázek 17 - Prostorová projekce

- Unikátní UV projekce (pouze u polygonálních objektů) - Unikátní UV mapování aplikuje texturu na polygon objektu pomocí jednoho ze dvou možných způsobů:
 - **Rozbalení pomocí individuálních polygonů** přiřadí každou UV souřadnici polygonu ke svému vlastnímu odlišnému kusu textury tak, aby žádná poloha polygonu nepřekrývala UV souřadnici jiného polygonu.
 - **Úhlové seskupení** - poté, co je určen projekční směr, seskupuje sousední polygony, jejichž normálové směry spadají do tolerance daného úhlu. Tento postup se opakuje, dokud nejsou ve skupině všechny mnohoúhelníky z daného objektu. Skupiny – neboli ostrovy - jsou pak přiřazeny k odlišným částím textury tak, aby se žádné dva ostrovy navzájem nepřekrývaly.¹⁶



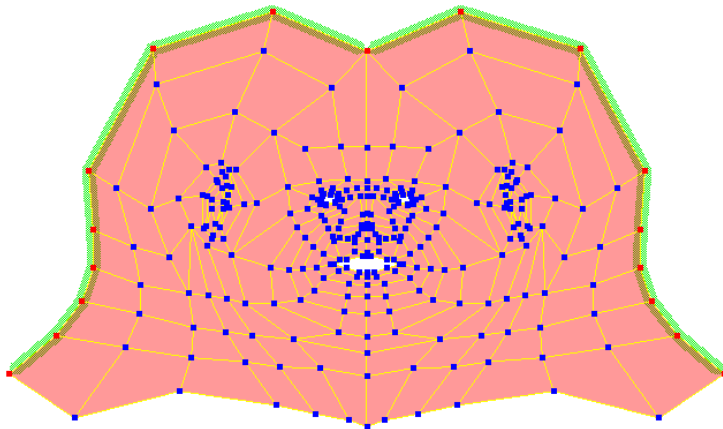
Obrázek 18 – Unikátní UV projekce

- *Obrysová UV Projekce (pouze u polygonálních objektů) - Obrysová UV Projekce umožňuje promítat texturu na výběr polygonů daného objektu. Tato projekce analyzuje čtyř-rohový výběr určení, jak nejlépe protáhnout UV souřadnice polygonů přes obrázek.*¹⁷



Obrázek 19 – Obrysová UV projekce

- *Rozkladová projekce - Rozkládání vytváří UV projekce textury pomocí "rozbalení" polygonového objektu pomocí okraje, který lze zadat jako řezanou linku. Při rozkládání, je s řezanými linkami zacházeno, jako kdyby byly odpojeny za účelem vytvoření hranice v projekci textury.*¹⁸



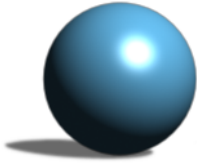
Obrázek 20 – Rozkladová projekce

Stínové modely:

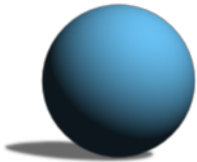
Stínové modely určují, jak vypadá povrch objektu za různých světelných podmínek. Několik druhů matematických modelů lze použít pro výpočet stínování. Každý stínový model zpracovává vztah povrchových normál do světelného zdroje k vytvoření zvláštního stínového efektu.

- *„Phong“ – Používá difuzní, ambientní a lesklu informaci. Tento stínový model čerpá informace z orientace normál na povrchu objektu a interpoluje mezi nimi, aby vytvořil efekt hladkého stínování. Zpracovává také vztah mezi normálami, světlem, a pohledu kamery*

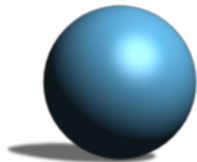
k vytvoření odlesku. Výsledkem je hladce stínovaný objekt, který se jeví lesklý. Odrazivost, průhlednost, lom světla, a textury mohou být použity na objekt, na který byl aplikován Phong shader.¹⁹



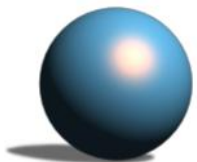
- „Lambert“ – K vytvoření matného povrchu bez odrazů světla používá barvy okolí a barvy difuzní. Výsledkem je hladce stínovaný, matný objekt, který svým povrchem připomíná ping-pongový míček. Odrazivost, průhlednost, lom světla, a textury mohou být použity na objekt, na který byl aplikován Lambert shader.²⁰



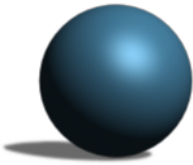
- „Blinn“ - Používá difuzní, ambientní a lesklou informaci, stejně jako index lomu slouží k výpočtu odlesku. Tento Stínový model produkuje výsledky, které jsou v podstatě shodné s Phong stínováním modelu kromě toho, že tvar odraženého světla odráží skutečné osvětlení přesněji, když je vysoký úhel dopadu mezi kamerou a světlem. Tento stínový model je vhodný pro drsné povrchy nebo ostré hrany a simuluje kovový povrch. Odlesky se také jeví jasnější než u Phong stínování. Odrazivost, průhlednost, lom světla, a textury mohou být použity na objekt, na který byl aplikován Blinn shader.²¹



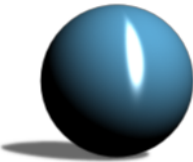
- „Cook – Torrance“ - Řídí okolní prostředí, difuzní, a zrcadlové RGB barvy, stejně jako drsnost a index lomu.²²



„Strauss“ - Používá pouze difuzní informaci na simulaci kovového povrchu. Lesklost povrchu je definována plynulými přechody, které řídí šíření do odleskového poměru, stejně jako odrazivost a výraznost. ²³



- „Anisotropic“ - tento stínový model simuluje lesklý povrch pomocí vnější, difuzní a lesklé informace. Používá se pro vytvoření "kartáčového" efektu, jako je například zdrsňený hliník. Je možné definovat orientaci lesku barvy založené na jeho povrchové orientaci. Lesklost je vypočítána pomocí UV souřadnic. ²⁴

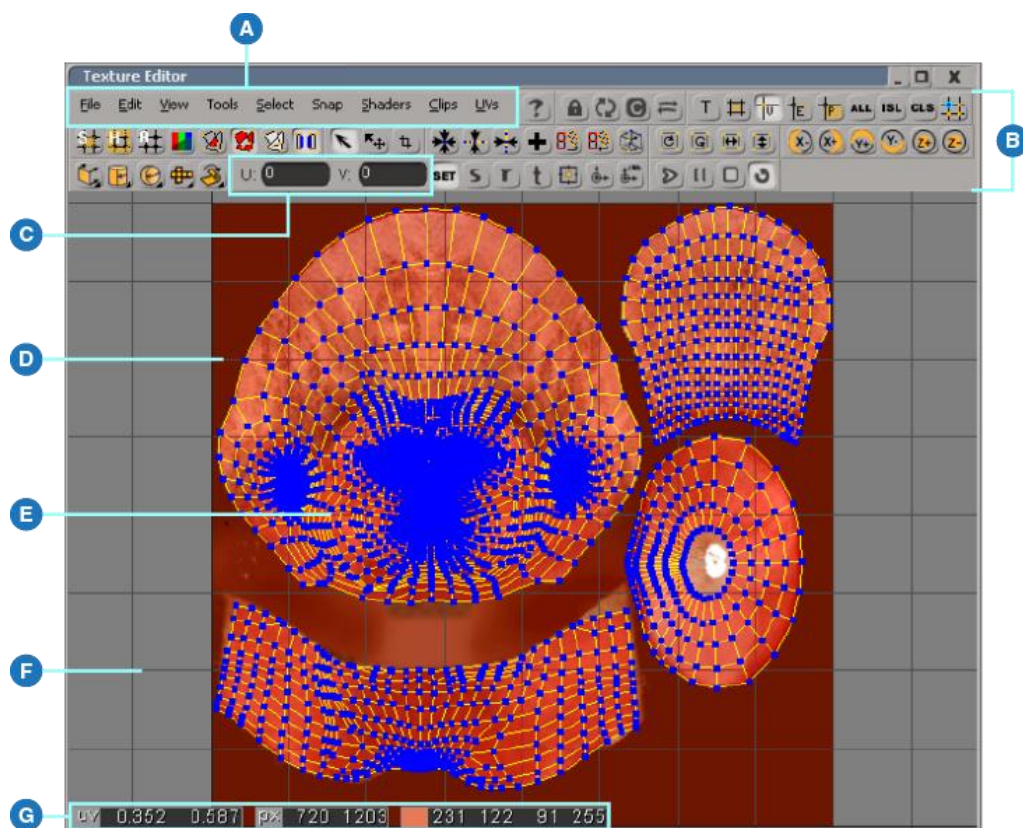


- „Constant“ – Používá pouze difuzní barvu. Ignoruje orientaci povrchových normál. Všechny body na povrchu objektu jsou považovány, že mají stejnou orientaci a jsou ve stejné vzdálenosti od světla. Dosahuje efektu, že povrch objektu se zdá, že nemá žádné stíny. Tento stínový model poskytuje dobrou podporu pro textury, protože zde nejsou žádné atributy, které by do nich zasahovaly. ²⁵



Editor textur

Editor textur (Texture Editor) dává uživateli naprostou kontrolu nad UV souřadnicemi vzorkovacích bodů textury. Pohybem vzorkovacího bodu v UV prostoru, se definuje, která část obrázku se má použít na odpovídající místo na povrchu objektu. Před otevřením editoru textur, je třeba použít materiál, 2D texturu, a projekci textury do objektu. Editor textur je možné najít pod View ► Rendering/Texturing ► Texture Editor.



Obrázek 10 - Editor Textur

Popis prostředí editoru textur

A	Lišta menu obsahující všechny příkazy editoru textur, včetně těch, které jsou přístupné z nástrojového řádku.
B	Nástrojový řádek poskytující rychlý přístup k často používaným příkazům.
C	Boxy UV pozice umožňují pohyb vybraných vzorkovacích bodů k přesnému určení U a V míst.
D	Obrázek textury je obrázek, který se v současné době používá u objektu.
E	UV souřadnice vybraného objektu jsou zobrazeny jako sloučená verze objektu 3D struktury.
F	Pracovní prostor, kde je možno manipulovat s UV souřadnicemi textury.
G	Stavový řádek zobrazuje UV souřadnice, pixelové souřadnice, a RGBA hodnoty na aktuální pozici ukazatele myši. ²⁶

Nejdříve přiřadíte motoru materiál, kterým se určí další vlastnosti jako je například odlesk nebo svítivost. Materiálu poté nastavíte buď barvu, odlesk atd. nebo připojíte texturu. Textura nemusí udávat pouze barevnou informaci, ale také může udávat informaci například o nerovnostech, stínech, odlescích atd. Materiál přiřadíte kliknutím na tlačítko „Material“ pod položkou „Get“ a následným

vybráním stínového modelu, který definuje odlesky povrchu modelu. Na motor vyberte stínový model „Phong“.

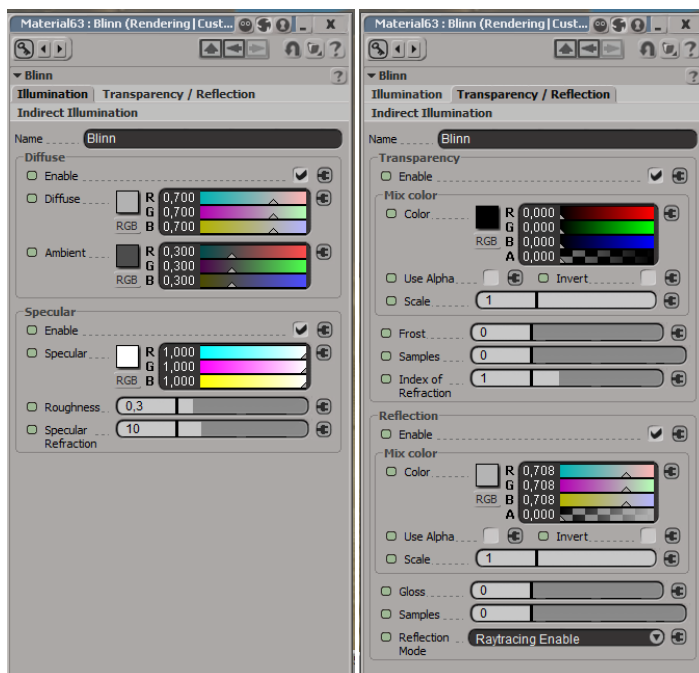
Na modelu kluzáku bude použito více textur a materiálů. Na kabinovou část aplikujte jednoduchý materiál, kde se nastavila pouze červená barva a odlesk (konkrétní specifikace vidíte na obrázku). Na skle kokpitu je obdobný materiál, pouze změňte barvu na černou. Na pás oddělující vrchní část kokpitu od spodní též použijte materiál černé barvy, ale nenastavujte na něm žádný odlesk (stínový model Lambert).

Na motory bude použito hned několik textur, aby bylo dosaženo požadovaného výsledku. Před aplikováním textury v podobě obrázku musí studenti provést takzvaný „UVW unwrap“.

Tímto se určí, jakým způsobem a kde bude nanesen obrázek textury. „UVW unwrap“ vytvoříte kliknutím na tlačítko „Property“ pod položkou „Get“ a následným vybráním druhu UVW projekce (u motoru to je válcová projekce).

Na většinu modelu naneste jednoduchou texturu, kde je pouze červený a bílý pruh, kterou naleznete v přílohovém CD. Dále nastavte odlesk, aby model působil novým a naleštěným dojmem. Na přední část s turbínou a na přídavné části motoru použijte jednoduchý materiál, kde nastavte pouze šedivou barvu bez odlesku (stínový model Lambert).

Na šrouby a trubcové části byl nanesen materiál kovu, což je lesklý materiál se stínovým modelem Phong, jehož nastavení vidíte na obrázku



Obrázek 11 - Materiál kovu

Na prostřední část a na část pod trubicemi naneste texturu funkčních částí motoru, která je obsažena v příloze. Na tyto části je potřeba udělat znovu „UVW unwrap“, opět válcové projekce, aby se mohlo lépe definovat, kde přesně a jak bude textura nanesena na model.

Na světla na konci motoru byl pouze nanesen materiál se žlutou barvou a nastavenou svítivostí.

Animování

Před samotným postupem je třeba studentům vysvětlit teoretické základy a postupy při vlastním animování scény, jednotlivých komponentů, událostí a podobně.

Pod pojmem animace se ve 3D grafice nerozumí pouze samotný pohyb objektů, ale i definice zdrojů světla, úhlu pohledu kamery, barev a dalších prvků, které se mohou měnit v čase. Nejjednodušší metoda animace zvaná keyframing je založená na stejném principu jako klasická 2D počítačová animace. Spočívá v definování klíčových „mezních“ pozic, mezi kterými potom počítač vytvoří plynulý přechod.

Animace postav a mechanických zařízení je ve 3D grafice často založena na animaci kostry modelu. Stejně jako skutečný živý organismus i 3D model má kostru a jednotlivým částem modelu se určí, ke které kosti náleží. Pokročilé 3D grafické nástroje usnadňují animaci kostry díky technice zvané inverzní kinematika. Na rozdíl od klasické animace kostry, kdy animátor určuje úhly všech kloubů, stačí při použití inverzní kinematiky určit pozici několika klíčových částí kostry a polohy kloubů jsou dopočítány algoritmicky.

Existuje mnoho dalších technik animace, které se využívají ve 3D grafice. Některé programy umožňují animaci na základě simulace fyzikálních jevů jako je gravitace, pohyb vodní hladiny a podobně. Pro velmi realistickou animaci postav se zase využívá technologie „Motion Capture“, kdy je pomocí speciálního zařízení zachycen pohyb živého herce a nahraná data jsou potom aplikována na 3D model postavy.²⁷

Nejdříve přidejte do scény kulisu, na které bude prostředí. Vytvořte plochu (Plane), na tu naneste materiál s texturou pouště. To, jakým způsobem tohoto bylo dosaženo, bylo již vysvětleno v předchozí kapitole o texturách a materiálech. Dále nastavte velikost kulisy tak, aby do ní model zapadal. Druhá možnost by byla vytvořit cele prostředí ve 3D, nicméně tento postup by byl velice zdoluhavý a ani toto není cílem tohoto projektu.

Vzhledem k triviálnosti animace nebylo nutné přidávat objekty kostí modelu (rigging). Všechny části, kromě kabiny, připojte ke kabině jako „potomky“. Kabinu označte jako rodičovský objekt kliknutím na tlačítko „Parent“ a ostatní části připojte ve vztahu rodič-potomek jejich následným označením.

Vysvětlení postupu: *Tímto řešením bylo zajištěno, že s modelem lze jednoduše pohybovat jako s celkem aniž by bylo nutné pokaždé vybírat všechny objekty znovu a znovu a zároveň není problém jednotlivé části upravovat podle potřeby.*

Nástrojem pro křivku „Draw Curve by public CV’s“ nakreslete křivku, po které se bude kluzák pohybovat. Křivku upravte posouváním bodů po všech osách, do požadovaného tvaru jako na obrázku.

Poté změňte pracovní panel z „Model“ na „Animate“, protože pracovní panel „Animate“ má rozšířenou nabídku nástrojů animace. Po označení kluzáku se funkcí „Get Path“, v záložce „Path“, vybere křivka. Křivka udává cestu, po které se bude model kluzáku pohybovat. Aby se kluzák natáčel po směru cesty, změňte v nabídce, pod záložkou „Tangency“ osu, podle které se má model natáčet a tuto funkci aktivujte (viz obrázek).

Pro zajímavější výslednou animaci přibližně v polovině animační osy zaklíčujte jednoduchou změnu pozice kluzáku, spočívající v natočení modelu v zatáčce podle osy Z, aby animace vypadala přirozeněji a zajímavěji.

5) V poslední části kurzu si nastavíme render, aby byl výsledek co nejlepší.

Renderování

Před samotným postupem je třeba studentům vysvětlit teoretické základy pro tuto problematiku, tedy vysvětlit pojem rendering, určit co se dá či nedá renderovat.

Renderování je tvorba obrazu na základě počítačového modelu, nebo také výpočet scény, nejčastěji 3D nebo videa. Rendering obsahuje v závislosti na softwaru mnoho parametrů a nastavení, kterými lze ovlivnit konečný vzhled scény. ²⁸ U 3D grafiky jde o proces, při kterém se převede vymodelovaný třídimenzionální objekt na dvojrozměrný, rastrový obrázek, který bude vyobrazovat naše nastavení všech zohledňovaných parametrů. V modelačním okně pracujeme s trojrozměrnými vektorovými daty. Ve vyrenderovaném dvourozměrném obrázku jsou dokonale vyobrazeny všechny nastavené parametry a efekty, které byly nastaveny ve scéně. Renderováním se přepočítá obrázek, vyhladí se hrany, zobrazí se správné barvy, odlesky, stíny a spousta dalších efektů. Tento proces může trvat od několika vteřin až po několik desítek hodin, záleží na složitosti a četnosti objektů, doporučením požadavkům, ale i na výkonnosti hardware počítače, především procesoru

Vzhledem k tomu, že jsme limitováni výpočetním výkonem počítače, není žádoucí, aby byly hodnoty renderu automaticky nastaveny na nejvyšší hodnoty. Výpočet jednoduché scény či krátké animace by trval zbytečně dlouho. Z toho důvodu je třeba nastavit render co nejoptimálněji. Tedy aby se dosáhlo nejoptimálnějšího výsledku v nejkratším čase.

Renderovat se nemusí pouze statický obrázek, ale samozřejmě i animace. Postup je takový, že se postupně vyrenderuje obrázek za obrázkem, jak jdou za sebou na časové ose animace. Výsledné obrázky se poté uloží a následně se spojí do sekvence, ze které vyjde výsledná animace jako video.

V první řadě je třeba nastavit, aby se obrázek, nastavený jako kulisa, odrážel na povrchu modelu kluzáku. To dodá výsledku mnohem realističtější efekt. Po přepnutí do panelu „Render“ vyberte tlačítko „Edit“ a dále vyberte z nabídky možnost „Edit Current Pass“. Otevře se okno, kde se přepněte na záložku „Pass Shaders“. V první části okna s názvem „Environment“ klikněte na tlačítko „Add“. Následně z rozbalovací nabídky vyberte možnost „Environment“. Po kliknutí na tlačítko „New“ vyberte možnost „New From File“ a vyberte obrázek pouště.

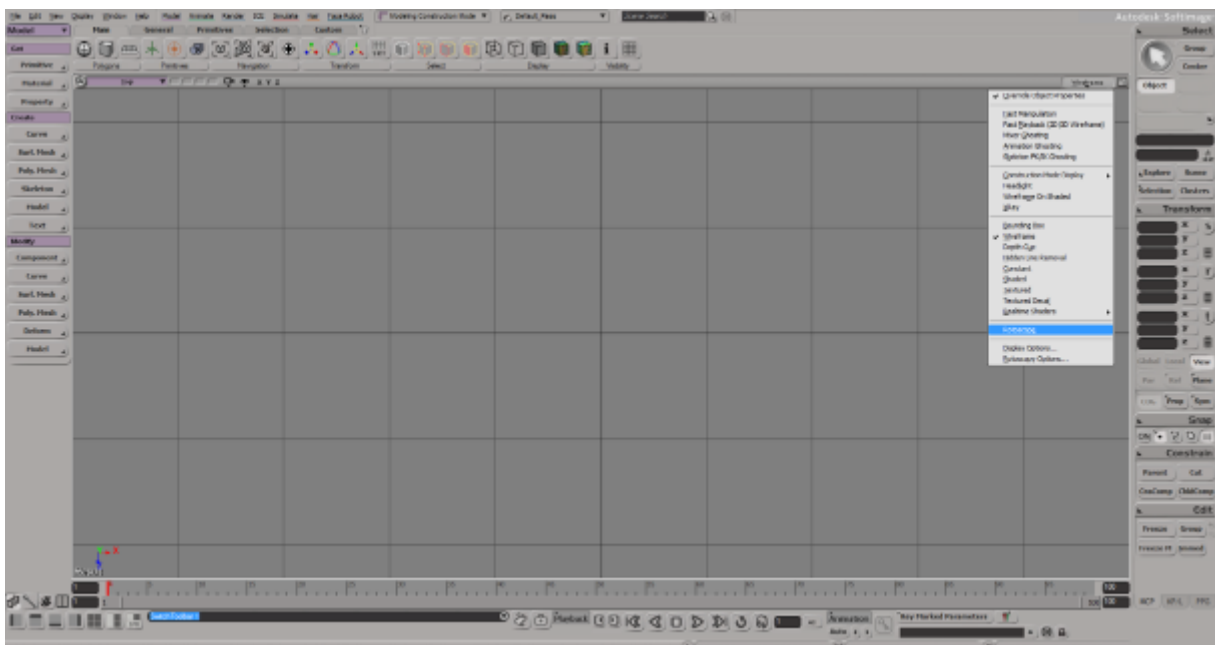
Poté opět pod panelem „Render“ vyberte tlačítko „Render“ a rozbalovací nabídky vyberte „Render Manager“. Okno, které se otevřelo, je rozděleno na tři části. V části „Output“ se nastavují výstupní parametry (rozlišení obrazu, výstupní formát vyrenderovaných obrázků, výstupní formát

vyrenderovaného videa, jaká část z animace se má vyrenderovat). V části „Render“ se nastavuje kvalita vykreslování, antialiasing, jaké shadery se použijí, nastavení stínů, jaké jiné renderovací technologie se použijí (Ambient Occlusion, Final Gathering a další). Pro výchozí formát videa vyberte formát AVI, nicméně vzhledem ke krátkosti a triviálnosti výsledné animace není výběr příliš důležitý. To samé platí i u vyrenderovaných obrázků, u kterých byl zvolen formát TGA. Antialiasing nastavte na nejvyšší možnou hodnotu a shadery nechte všechny zapnuté. Dále nechte všechny další možnosti nastavení tak, jak jsou na přednastavených hodnotách. A v levé části klikněte na tlačítko „Render“ a vyberte možnost „Render All Passes“. I když je animace velmi krátká, bude render trvat poměrně dlouho, protože je to obecně velmi náročná výpočetní operace, kde záleží hlavně na výkonu procesoru.

Verze pro Studenty

Modelování

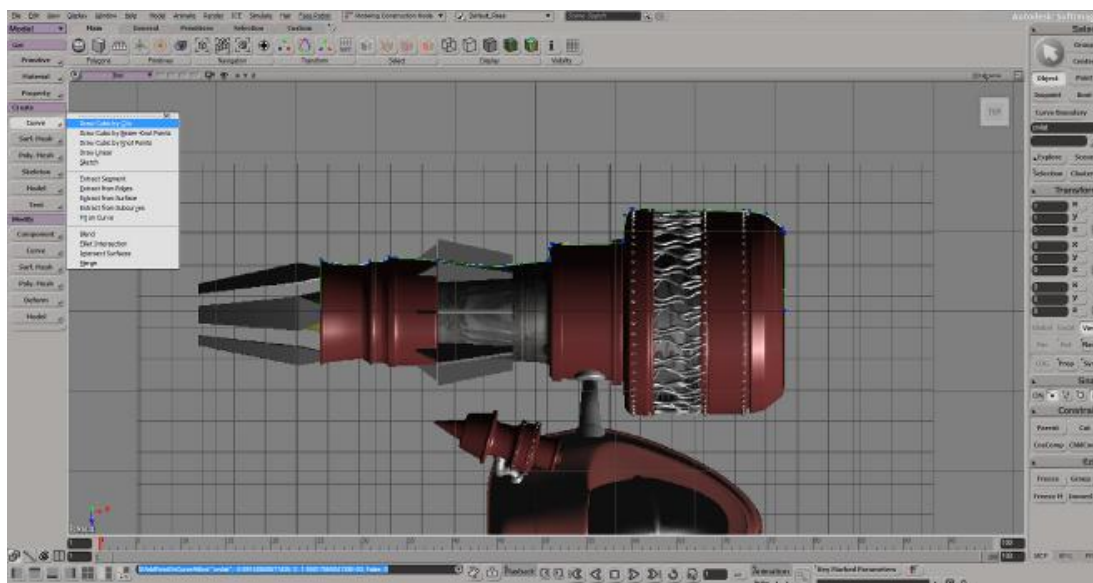
Jako první věc nastavte obrázek na pozadí, který bude sloužit jako předloha, pomocí nástroje „Rotoscope“. Klikněte do pravého horního rohu podokna „Top“ na tlačítko „Wireframe“ a z rozbalené nabídky vyberte možnost „Rotoscope“. Z okna, které se nově otevřelo, dále klikněte na tlačítko „New“ a z nabídky se vybere „New From File...“. Poté zvolte obrázek pohledu ze shora kluzákem. Obrázek je ještě potřeba posunout podle osy Z tak, aby půlící čára půlila motor, protože jinak by model byl moc široký.



Obrázek 12 - Nastavení předlohy (Rotoscope)

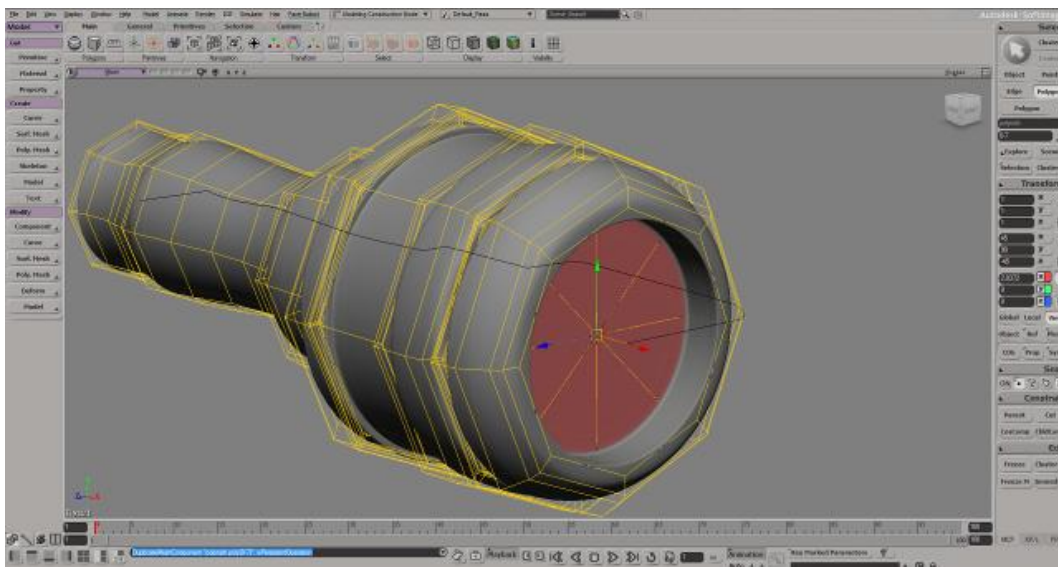
V další části zabývající se modelováním, vytvořte křivku pomocí nástroje „Draw Cubic by CVs“, která bude opisovat zjednodušený profil motoru. Tu vytvoříte kliknutím na tlačítko „Curve“ pod položkou „Create“. Klikáním do prostoru se tvoří body, mezi kterými se křivka dopočítá. Dejte si pozor

na chování křivky v závislosti na bodech, čím více bodů dáte do jednoho místa, tím vznikne ostřejší ohyb křivky. Následně je třeba posunout křivku tak, aby byla co nejbližší ose X. Po dalších drobných úpravách tvaru křivky aplikujte na křivku modifikátor „Revolution around axis“ (rotace křivky okolo osy), který otočí křivku kolem její osy a tím vytvoří daný trojrozměrný objekt. To se provede kliknutím a tlačítko „Poly. Mesh“ pod položkou „Create“ a následně se vybral nástroj „Revolution around axis“. Dejte pozor na to, abyste vybrali správnou osu pro rotaci křivky, jinak vznikne nežádoucí, zdeformovaný objekt. Modifikátor nám vytvořil základní polygonální tvar, který se dále bude detailizovat. Pravděpodobně se Vám stane, že model bude černý, to se vyřeší otočením normál objektu, protože vytvořený model je má obráceně, než by měl mít a tím pádem by materiály a textury na něm nebyly viditelné. To provedete tak, že kliknete na tlačítko „Surf. Mesh“ pod položkou „Modify“ a následně z rozbalovací nabídky vyberete „Invert Normals“ Stejným způsobem vytvořte i přidavný motor. Tato metoda byla zvolena, protože tažení polygonu (extruding) bude v kurzu použito vícekrát a protože rotace křivky je jedna ze základních a pro tento případ efektivnějších modelovacích technik, protože se jedná o rotační objekt. Tudíž by neměla být opomenuta. Hlavní výhodou této metody je ta, že dokud se na model neaplikuje modifikátor „Freeze“, tak je model, vytvořený metodou rotace křivky, stále závislý na tvaru křivky. Tím pádem ho lze snadno upravovat pouhým posouváním bodů křivky (změny se projevují v reálném čase).



Obrázek 13 - Nakreslení křivky

b) Jako další krok, převedte model z polygonálního objektu na „NURBS“ objekt několikanásobným stisknutím tlačítka „+“ na numerické klávesnici (čím více stisknutí, tím více bude objekt vyhlazený). Pokud byste chtěli objekt opět převést do polygonálního objektu, stačí stisknout několikrát klávesu „-“ na numerické klávesnici a zapněte si kostru, která značí původní polygony („Ctrl“a“+“). Objekt je nyní zakulacený a zahladený, nemá žádné ostré hrany. Přidáváním hran na správná místa pomocí nástroje „Add Edge Tool“ a „Split Edge Tool“, které najdete pod položkou „Modify“ a tažením polygonů (Extruding), které buď můžete provádět duplikováním polygonů pomocí klávesové zkratky Ctrl+D nebo nástrojem „Extrude“, který najdete v nabídce „Poly. Mesh“ pod položkou „Modify“ pod názvem „Extrude Along Axis“, upravte model tak, aby vyhovoval předloze. Přidáváním hran dáte objektu detailnější, ostřejší vzhled.



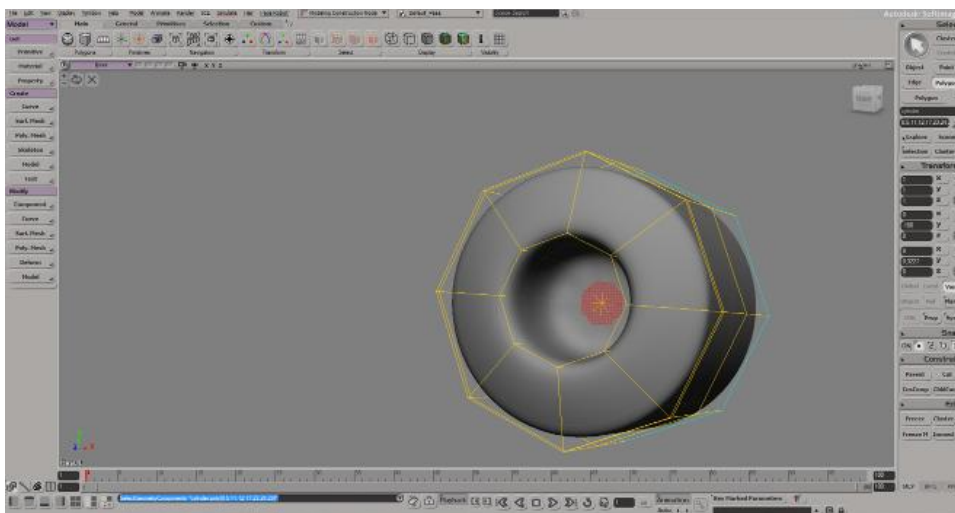
Obrázek 14 - přidávání detailů motoru

Téměř stejného výsledku byste dosáhli strháváním hran pomocí nástroje „Bevel“, který vyvoláte v nabídce „Poly. Mesh“ pod položkou „Modify“ pod názvem „Bevel Components“. Tento postup je vhodný, pokud potřebujete znát naprosto přesné množství polygonů, to se hodí například u modelů určených k využití v počítačových hrách, kde je grafik hodně omezen množstvím polygonů, kvůli výpočetnímu výkonu grafické karty. Nicméně pro účely tohoto tutoriálu pro začátečníky, je vhodnější použít vybraný postup převedení polygonálního objektu do objektu „NURBS“, protože se není třeba starat o množství polygonů ve scéně a hlavně je vybraný postup mnohem jednodušší a rychlejší.

c) Nyní si vytvoříme další části motoru a to jsou trysky a křídla. To vytvoříte jednoduchou úpravou, a to posouváním bodů kvádrů a přidáváním hran pomocí nástroje „Split Edge Tool“ tak, aby tvar kvádrů vyhovoval předloze. Kvádr vytvoříte kliknutím na tlačítko „Primitive“ a následně vyberte možnost „Cube“ pod položkou „Polygon Mesh“. Následně pomocí modifikátoru pro symetrii vytvořte po ose Z kopii křídla popřípadě trysky. Modifikátor vyvoláte stisknutím klávesy „Alt“ a pravého tlačítka myši na vybrané objekty a následně vyberte možnost „Symmetrize Polygons“ z rozbalené nabídky. Křídla i trysky duplikujte. Duplikáty poté otočte o 90°.

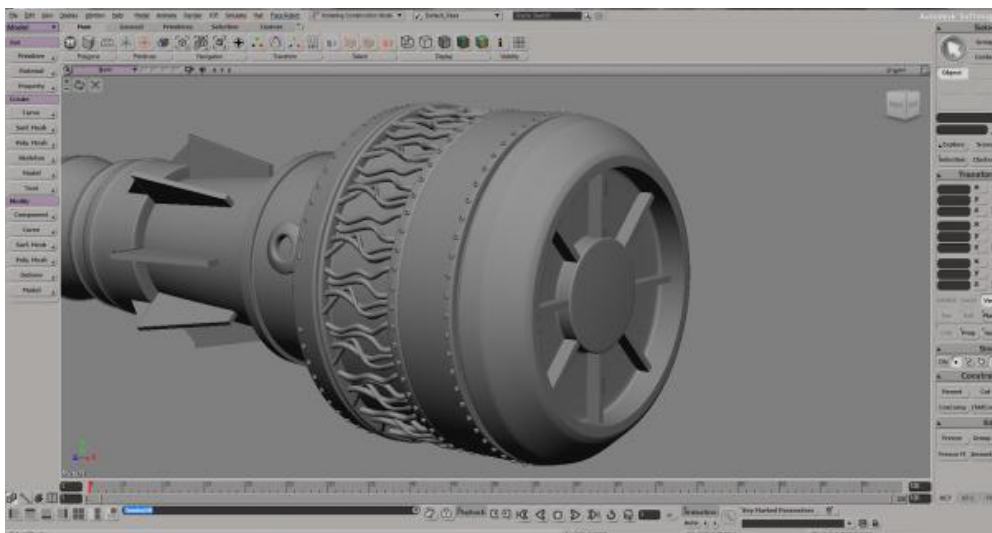
Tato lekce se primárně zaměřuje na kopírování objektů, použití modifikátoru pro symetrii a využívání funkce duplikace (Ctrl+D), která si pamatuje předchozí změnu transformace a tím usnadňuje práci.

d) Ve čtvrté lekci přidáme poslední detaily motoru. A to jsou hadice, spojovací části a šroubky. Hadice vytvoříte z válců. Válec vytvoříte kliknutím na tlačítko „Primitive“ a následně vyberte možnost „Cylinder“ pod položkou „Polygon Mesh“. Válec převedte na „NURBS“ objekty tím, že několikrát stisknete klávesu „+“ na numerické klávesnici a upravte je do požadovaného tvaru pomocí posouvání bodů tak, jako na obrázku. Posléze hadice zkopírujte a upravte tak, aby dávaly motoru přirozenější, nahodilejší vzhled, podobně jako u předlohy. Z válců vytvoříte i spojové části mezi motorem a kabinou. Válec opět převedte na „NURBS“ objekt a pomocí tažení polygonů upraven do požadovaného tvaru, který vidíte na obrázku. Na tažení polygonů můžete buď použít funkci „Duplicate“ (klávesová zkratka Ctrl+D) nebo nástroj „Extrude Along Axis“. Vyberte horní polygon válce, poté ho duplikujte a duplikovaný polygon zmenšete na tři čtvrtiny jeho původní velikosti. Poté ho duplikujte znovu a posuňte dovnitř válce. Spodní polygon válce smažte, protože stejně není viditelný na výsledném modelu.



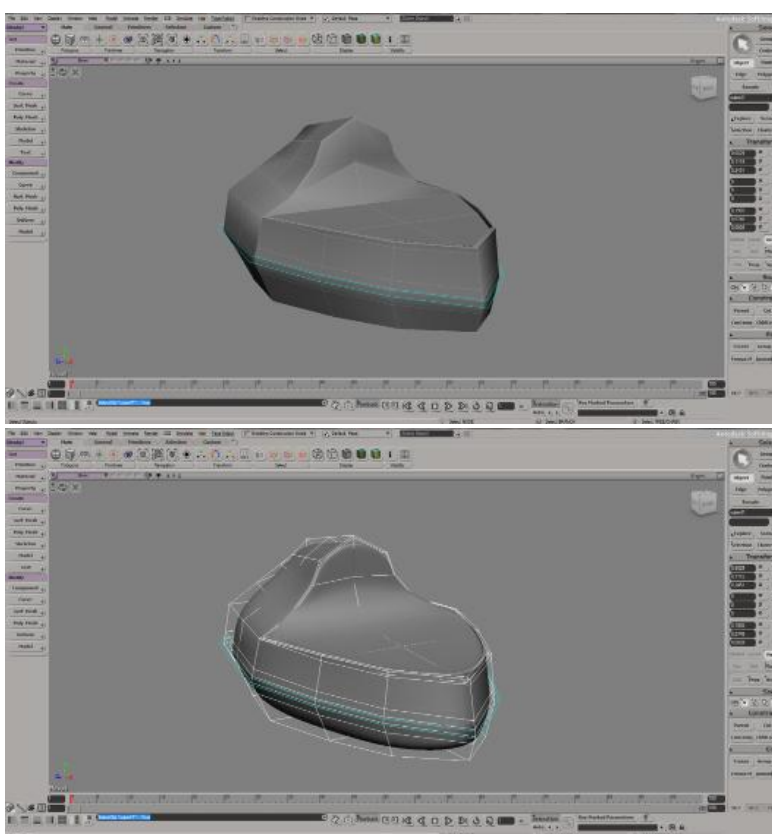
Obrázek 15 - Vytvoření spojovacích částí

Stejného výsledku docílíte i postupem, kdy vyberete vrchní polygon a poté na něj aplikujete nástroj „Inset Polygons“, kliknutím pravým tlačítkem myši na polygon a následně tento nástroj vyberete. Tím by byla vyřešena první část změny kvádrů. Vtažení dovnitř udělejte pomocí již zmíněného nástroje „Extrude Along Axis“. Šroubky jsou pouze kopie spojovacích částí, které zmenšíte pomocí nástroje „Scale“ (klávesa X) a následně rozkopírujete na povrch motoru dle obrázku.



Obrázek 16 - rozmístění detailních částí (šroubků)

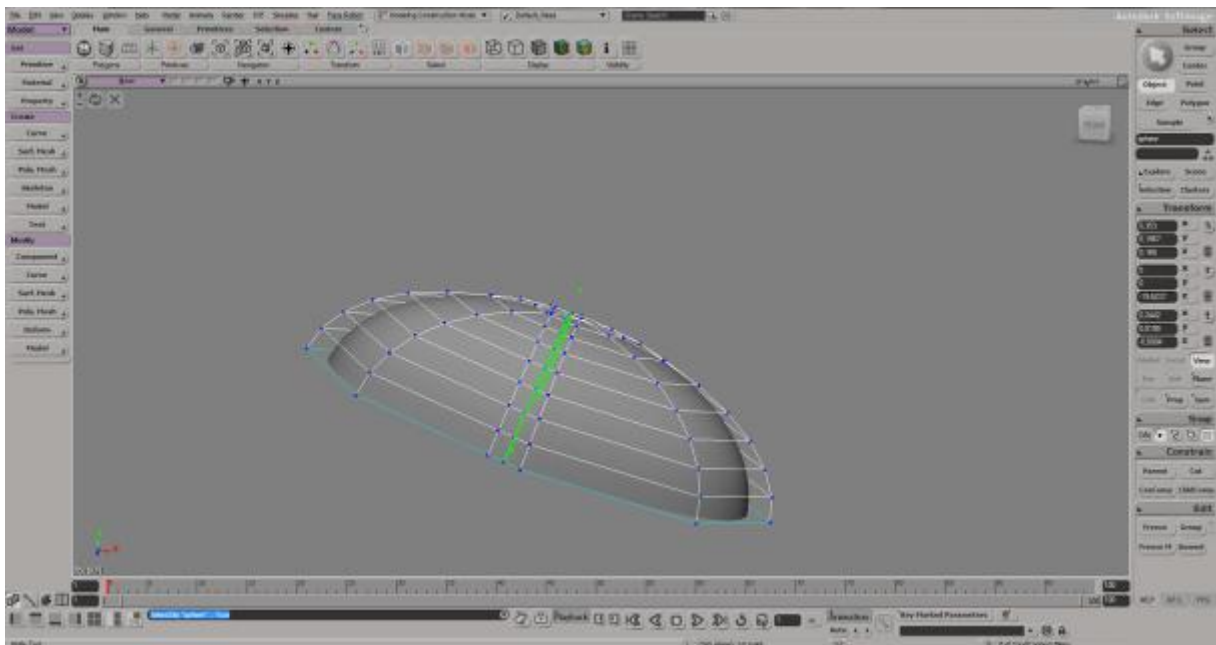
e) Základ kabiny je tvořen kostkou, kterou tažením polygonů pomocí funkce „Duplicate“ a posouváním bodů upravte tak, aby byla jako na obrázku. Následně kabínu převedte na „NURBS“ objekt, aby získala zaoblený tvar. Tím byl vytvořen základní tvar modelu kabiny. Postup tažení polygonů je stejný jako předchozích lekcí o polygonálním modelování.



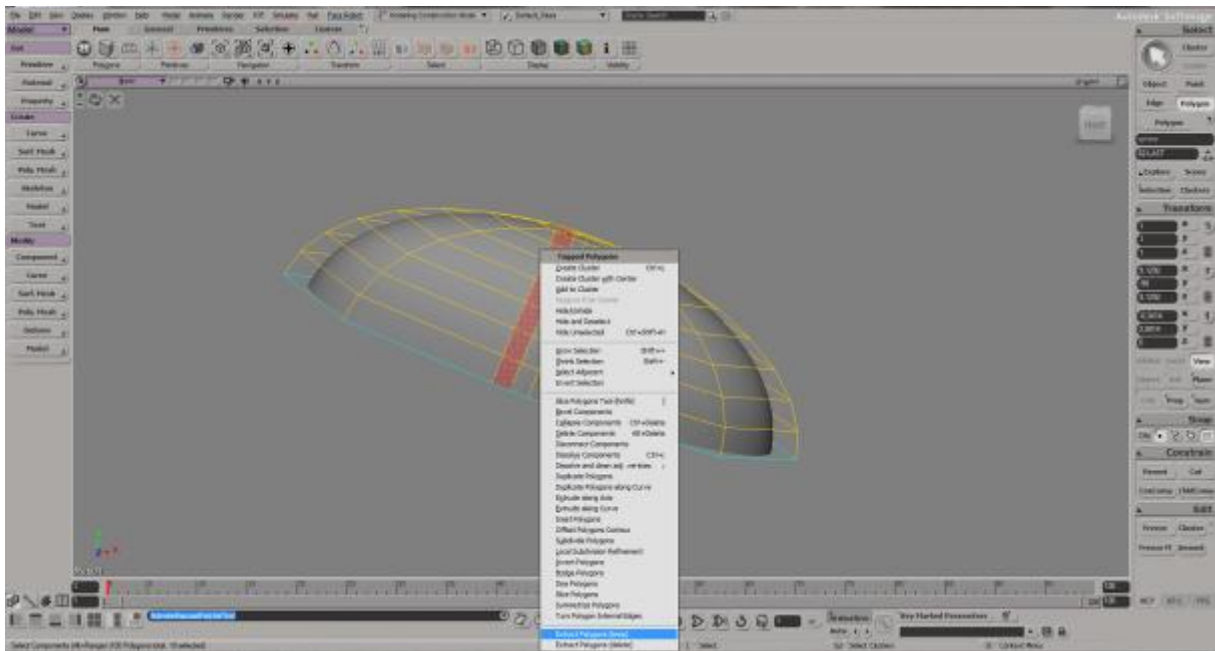
Obrázek 17 - Kabina

f) V další lekci budou kabině přidány detaily. Ty vytvoříte přidáváním hran na povrch modelu. Olemování kolem kabiny vytvoříte vytažením úzkého polygonového pásu na povrchu kabiny, který obtáhne celý objekt buď pomocí již zmíněného nástroje „Extrude Along Axis“ nebo funkce „Duplicate“.

g) V předposlední modelovací lekci se naučíte pomocí objektu koule vytvořit kokpit pro kabinu. Koule vytvoříte stejně jako kostku a válec kliknutím na tlačítko „Primitive“ a následným vybráním možnosti „Sphere“ pod položkou „Polygon Mesh“. Část rozdělující kokpit na dvě části (díky které se dá kokpit otevřít) vytvoříte z koule použité na již zmíněný kokpit. Koule nástrojem „KnifeTool“, který se nachází v nabídce „Poly. Mesh“ pod položkou „Modify“ rozdělíte přibližně v polovině a výsledný proužek vybraných polygonů oddělíte pomocí nástroje „Extract Polygons“, který vyvoláte kliknutím pravého tlačítka myši na vybrané polygony a jeho následným vybráním. Tento pruh polygonů poté vytáhněte funkcí „Duplicate“ a tím pruh získá požadovanou tloušťku. Dále obě části kokpitu převedte na „NURBS“ objekty několikanásobným stisknutím klávesy „+“ na numerické klávesnici, aby získaly požadovaný oblý vzhled.



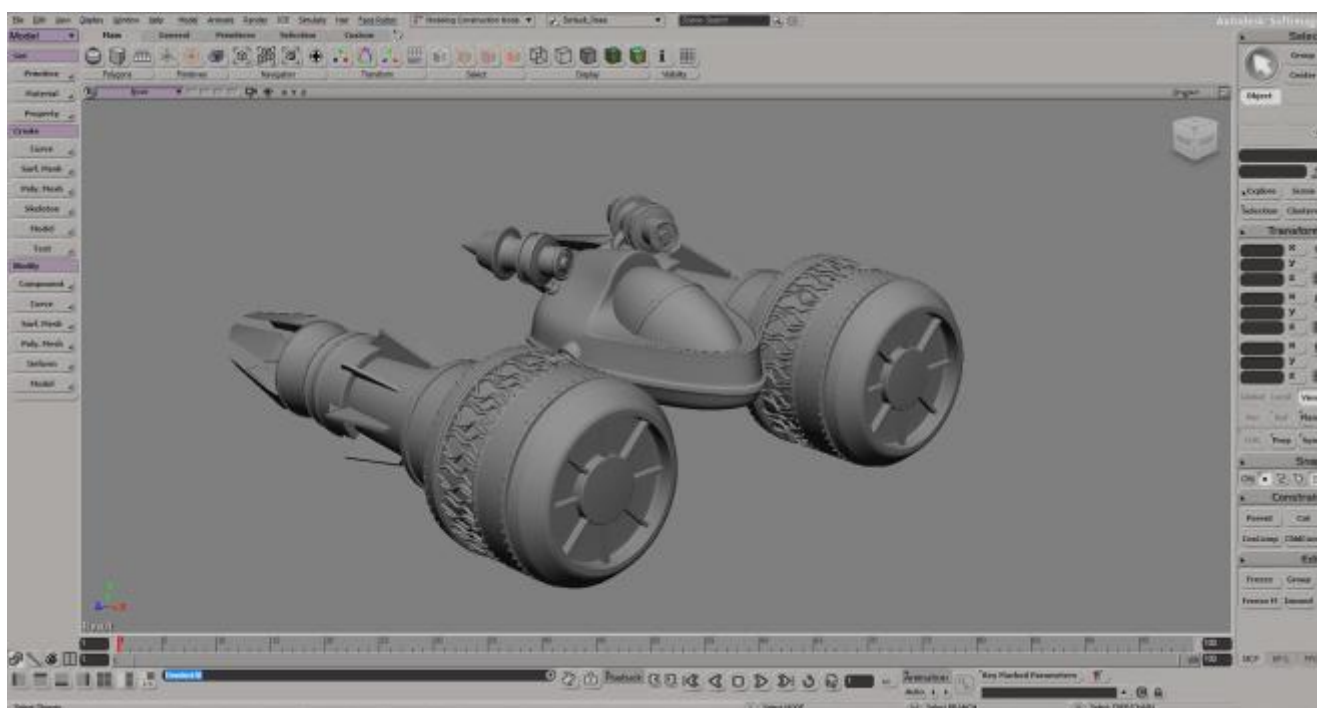
Obrázek 18 - Vytváření kokpitu



Obrázek 19 - Vytváření detailu kokpitu

h) V poslední kapitole se naučíte využívat modifikátor pro symetrii. Jelikož kluzák má dva naprosto totožné motory a vytvořen byl pouze jeden, tak na všechny jeho části použijte modifikátor pro symetrii. Ten vyvolejte stisknutím klávesy „Alt“ a pravého tlačítka myši na vybrané objekty a následně vyberte možnost „Symmetrize Polygons“ z rozbalené nabídky. Využívání tohoto modifikátoru je velmi výhodný návyk u symetrických objektů. Poté klikněte na tlačítko „Poly.Mesh“ pod záložkou „Create“ a zvolte možnost „Subdivision“. Level nastavte na hodnotu 2 a klikněte na tlačítko „Delete“.

Po první části kurzu, by měl Váš výsledek vypadat přibližně takto:

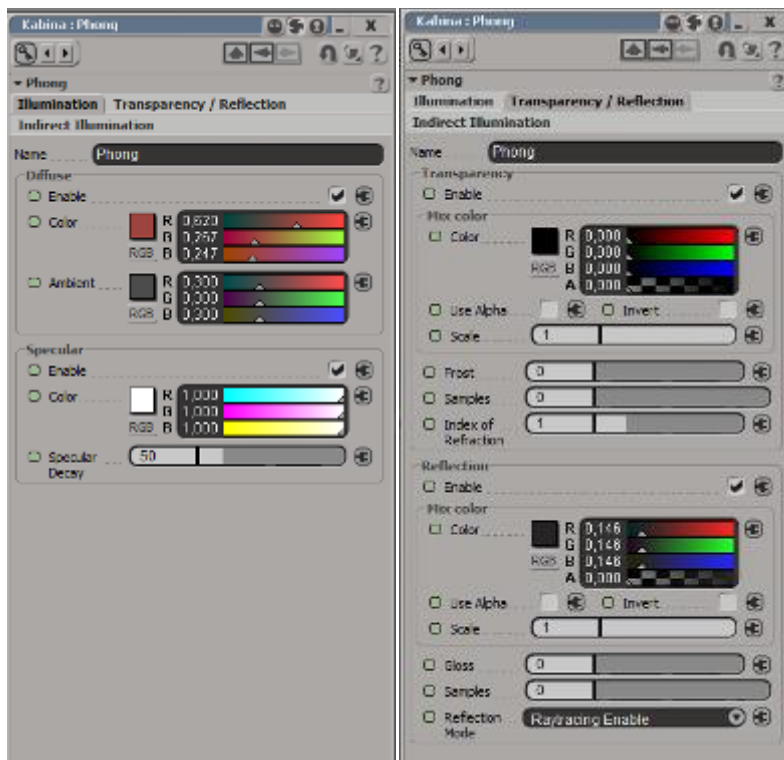


Obrázek 20 - Výsledek po modelovací části

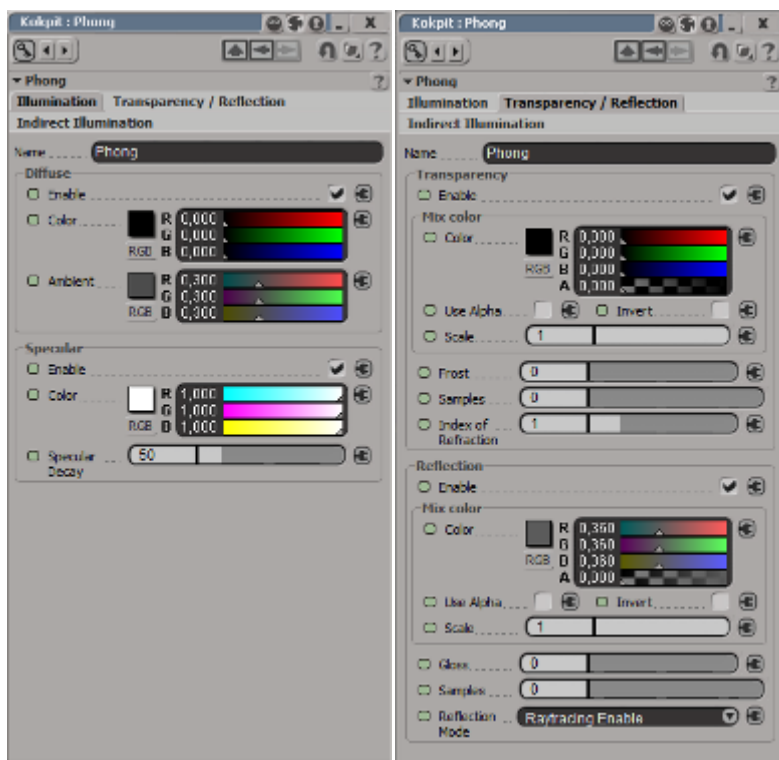
Texturování a materiály

Nejdříve přiřadte motoru materiál, kterým se určí další vlastnosti jako je například odlesk nebo svítivost. Materiálu poté nastavte buď barvu, odlesk atd. nebo se připojte texturu. Textura nemusí udávat pouze barevnou informaci, ale také může udávat informaci například o nerovnostech, stínech, odlescích atd. Materiál přiřadíte kliknutím na tlačítko „Material“ pod položkou „Get“ a následným vybráním stínového modelu, který definuje odlesky povrchu modelu. Na motor vyberte stínový model „Phong“. Aby textury byly vidět, přepněte si v pravém horním rohu mód zobrazení z „Shaded“ na „Textured“.

Na modelu kluzáku bude použito více textur a materiálů. Na kabinovou část aplikujte jednoduchý materiál, kde se nastavila pouze červená barva a odlesk, ten nastavíte v záložce „Transparency/Reflection“ (konkrétní specifikace vidíte na obrázku). Na skle kokpitu je obdobný materiál, pouze změňte barvu na černou. Na pás oddělující vrchní část kokpitu od spodní též použijte materiál černé barvy, ale nenastavujte na něm žádný odlesk.



Obrázek 32 - Nastavení materiálu pro kabinu



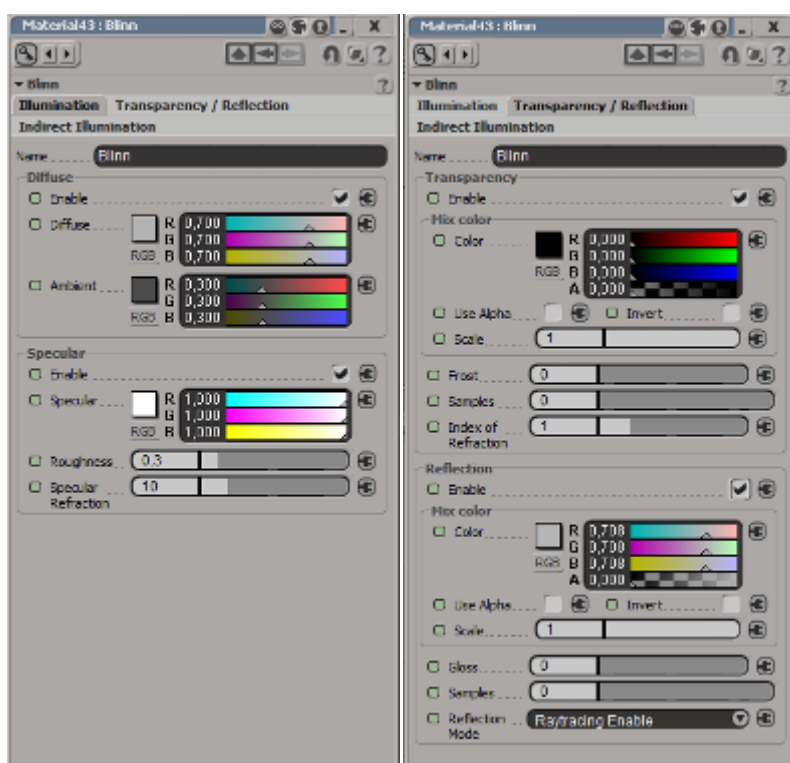
Obrázek 21 - Nastavení materiálu pro kokpit

Na motory bude použito hned několik textur, aby bylo dosaženo požadovaného výsledku. Před aplikováním textury v podobě obrázku musíte provést takzvaný „UVW unwrap“. Tímto se určí, jakým způsobem a kde bude nanesen obrázek textury. „UVW unwrap“ vytvoříte kliknutím na tlačítko

„Property“ pod položkou „Get“ a následným vybráním druhu UVW projekce (u motoru to je planární projekce, podle os YZ).

Na většinu modelu naneste jednoduchou texturu, kde je pouze červený a bílý pruh, kterou naleznete v přílohovém médiu. Dále nastavte odlesk (Reflection) na hodnotu 0,191, aby model působil novým a naleštěným dojmem. Hodnotu zadáte nejjednodušeji tak, že myší táhnete jakýkoli posuvník a zároveň budete mít stisknutou klávesu Ctrl. Díky tomu posouváte všechny tři posuvníky najednou. Na přední část s turbínou a na přídatné části motoru použijte jednoduchý materiál, kde nastavte pouze šedivou barvu bez odlesku (stínový model Lambert). Hodnotu „Diffuse“ nastavte na 0,265 opět pomocí klávesy Ctrl.

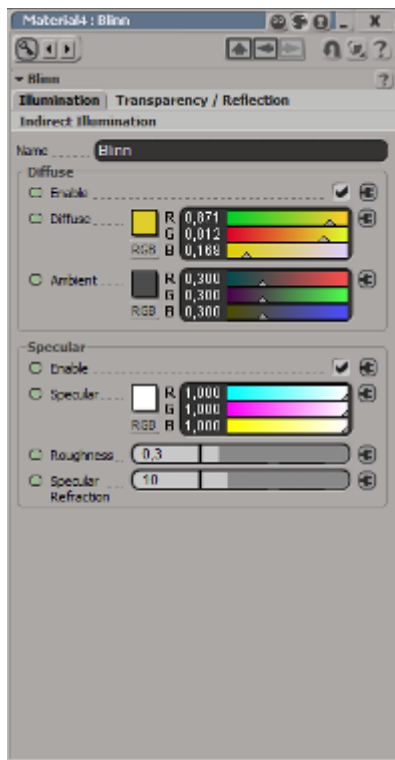
Na šrouby a trubicové části byl nanesen materiál kovu, což je lesklý materiál, jehož nastavení vidíte na obrázku.



Obrázek 22 - Nastavení materiálu pro kovové části

Na prostřední část a na část pod trubicemi naneste texturu funkčních částí motoru, která je obsažena v příloze. Na tyto části je potřeba udělat znovu „UVW unwrap“, opět válcové projekce, aby se mohlo lépe definovat, kde přesně a jak bude textura nanesena na model.

Na světla na konci motoru naneste pouze materiál se žlutou barvou a nastavenou svítivostí (stínový model Blinn).

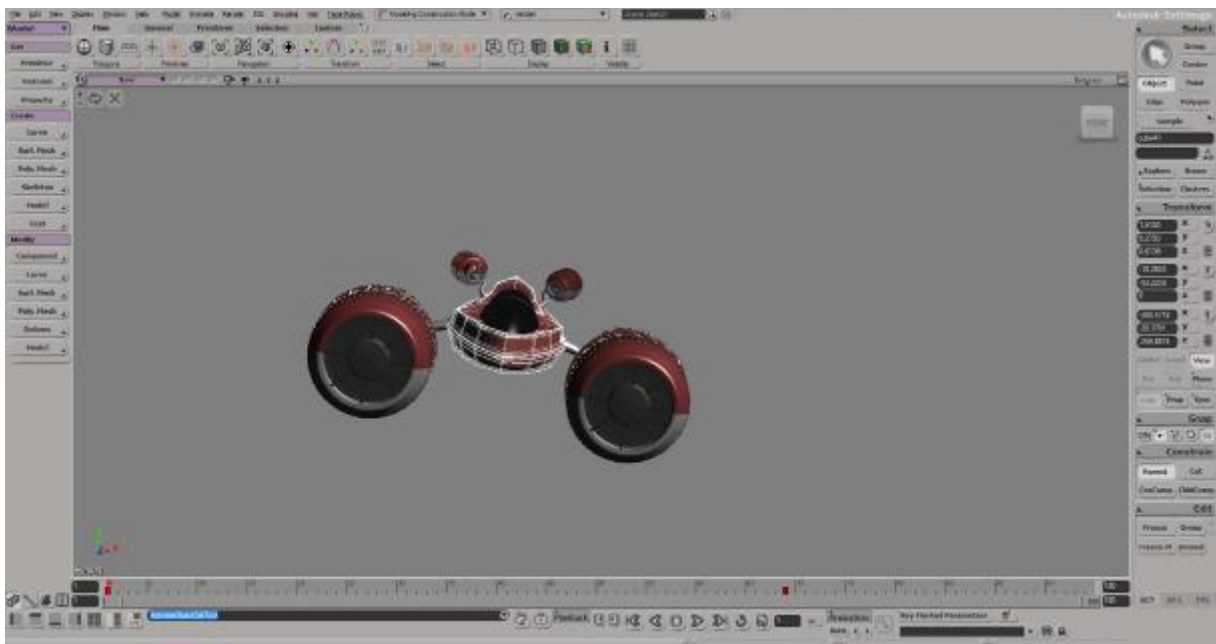


Obrázek 23 - Nastavení materiálu pro světla na konci motoru

Animování

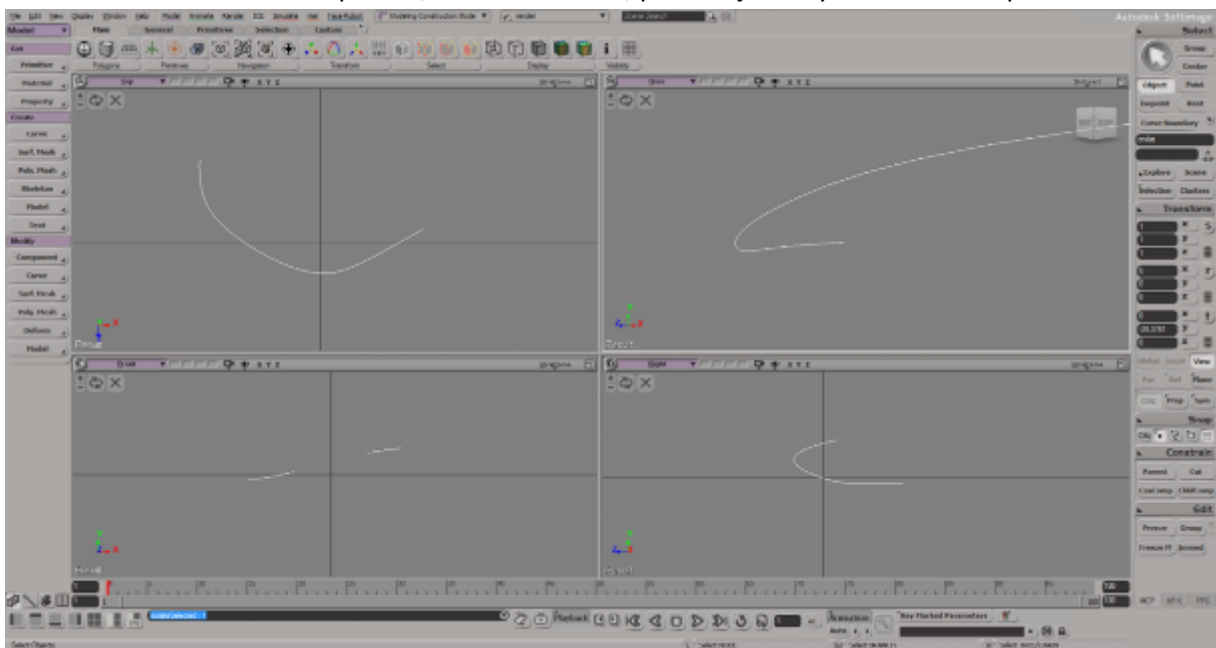
Nejdříve přidejte do scény kulisu, na které bude prostředí. Vytvořte plochu (Plane), na tu naneste materiál s texturou pouště, kterou naleznete na přílohovém CD. To, jakým způsobem tohoto bylo dosaženo, bylo již vysvětleno v předchozí kapitole o texturách a materiálech. Dále nastavte velikost kulisy tak, aby do ní model zapadal. Druhá možnost by byla vytvořit celé prostředí ve 3D, nicméně tento postup by byl velice zdlouhavý a ani toto není cílem tohoto projektu.

Vzhledem k triviálnosti animace nebylo nutné přidávat objekty kostí modelu (rigging). Všechny části, kromě kabiny, připojte ke kabině jako „potomky“. Kabinu označte jako rodičovský objekt kliknutím na tlačítko „Parent“ a ostatní části připojte ve vztahu rodič-potomek jejich následným označením. Tímto řešením bylo zajištěno, že s modelem lze jednoduše pohybovat jako s celkem aniž by bylo nutné pokaždé vybírat všechny objekty znovu a znovu a zároveň není problém jednotlivé části upravovat podle potřeby.



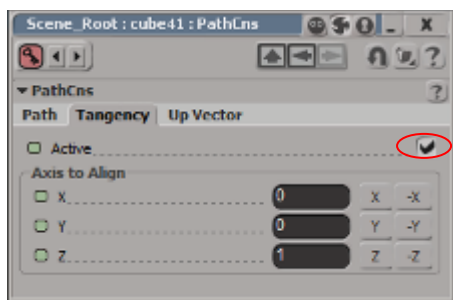
Obrázek 24 - Nastavení rodičovství u objektů

Nástrojem pro křivku „Draw Curve by public CV’s“ nakreslete křivku, po které se bude kluzák pohybovat. Křivku upravte posouváním bodů po všech osách, do požadovaného tvaru jako na obrázku. Poté umístíte kluzák na začátek křivky. Dejte pozor, abyste křivku kreslili od bodu, kde animace kluzáku začíná po bod, kde bude končit, protože jinak by se animace nepovedla.



Obrázek 25 - Vytvoření křivky na animaci

Poté změňte pracovní panel z „Model“ na „Animate“, protože pracovní panel „Animate“ má rozšířenou nabídku nástrojů animace. Po označení kluzáku se funkcí „Get Path“, v záložce „Path“, vybere křivku. Křivka udává cestu, po které se bude model kluzáku pohybovat. Aby se kluzák natáčel po směru cesty, změňte v nabídce, pod záložkou „Tangency“ osu, podle které se má model natáčet a tuto funkci aktivujte (viz obrázek).



Obrázek 26 - Nastavení animace po křivce

Pro zajímavější výslednou animaci přibližně v polovině animační osy zaklíčte jednoduchou změnu pozice kluzáku, spočívající v natočení modelu v zatáčce podle osy Z, aby animace vypadala přirozeněji a zajímavěji.



Obrázek 27 - Natočení modelu pro realističtější efekt

Renderování

Přepněte se z pohledu „User“ do pohledu „Camera“ a nastavte, aby se obrázek, nastavený jako kulisa, odrážel na povrchu modelu kluzáku. To dodá výsledku mnohem realističtější efekt.

Po přepnutí do panelu „Render“ vyberte tlačítko „Edit“ a dále vyberte z nabídky možnost „Edit Current Pass“. Otevře se Vám okno, kde se přepněte na záložku „Pass Shaders“. V první části okna s názvem „Environment“ klikněte na tlačítko „Add“. Následně z rozbalovací nabídky vyberte možnost „Environment“. Po kliknutí na tlačítko „New“ vyberte možnost „New From File“ a vyberte obrázek pouště.

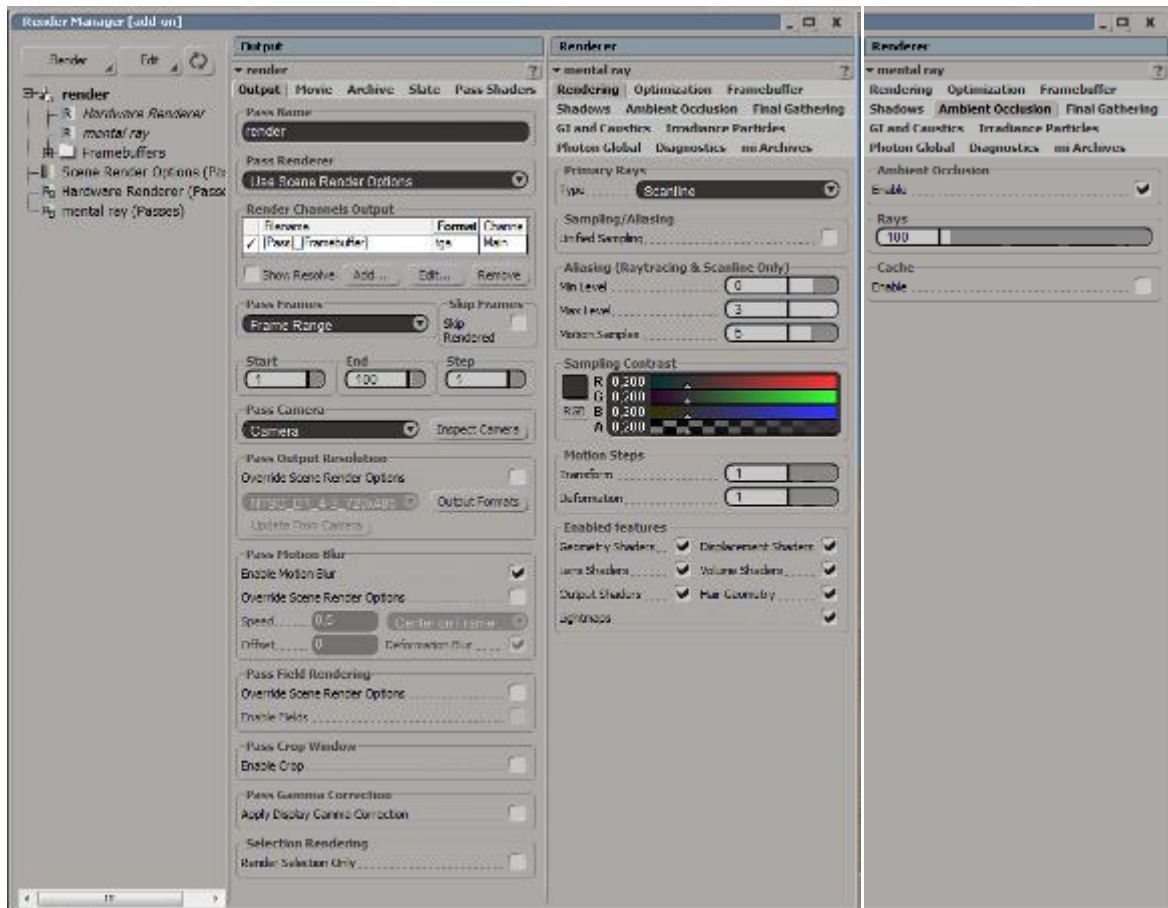


Obrázek 28 - Nastavení obrázku na odrážení u kovových částí

Poté opět pod panelem „Render“ vyberte tlačítko „Render“ a z rozbalovací nabídky vyberte „Render Manager“. Okno, které se otevřelo, je rozděleno na tři části. V části „Output“ se nastavují výstupní parametry (rozlišení obrazu, výstupní formát vyrenderovaných obrázků, výstupní formát vyrenderovaného videa, jaká část z animace se má vyrenderovat). V části „Render“ se nastavuje kvalita vykreslování, antialiasing, jaké shadery se použijí, nastavení stínů, jaké jiné renderovací technologie se použijí (Ambient Occlusion, Final Gathering a další). Pro výchozí formát videa vyberte formát AVI, nicméně vzhledem ke krátkosti a triviálnosti výsledné animace není výběr příliš důležitý. To samé platí i u vyrenderovaných obrázků, u kterých zvolte formát TGA. Antialiasing nastavte na nejvyšší možnou hodnotu a shadery nechte všechny zapnuté. Poté v záložce „Ambient Occlusion“ tuto možnost zapněte a nastavte počet paprsků na 100. Dále nechte všechny další možnosti

nastavení tak, jak jsou na přednastavených hodnotách. A v levé části klikněte na tlačítko „Render“ a vyberte možnost „Render All Passes“.

I když je animace velmi krátká, bude render trvat poměrně dlouho, protože je to obecně velmi náročná výpočetní operace, kde záleží hlavně na výkonu procesoru.



Obrázek 29 - Nastavení finálního renderu

Tímto jsme dokončili naši snahu, naučit se základy tvorby trojrozměrné grafiky. Dozvěděli jste se využívat základní techniky pro modelování. Osvojili jste si techniky a možnosti texturování a nastavování materiálů. Výsledný objekt jste zasadili do scény a udělali jednoduchou animaci. Výslednou animaci jste poté vyrenderovali do videa.

Doufám, že Vás tento tutoriál bavil a přinesl Vám dobrý základ pro tvorbu trojrozměrné grafiky.

Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření bylo prováděno na školách ZŠ Kostelec nad Černými lesy, SOŠ a SOU řemesel Kutná Hora, SOŠ informatiky a spojů a SOU Kolín a DDM Dominik Kutná Hora a celkem se ho zúčastnilo 87 respondentů.

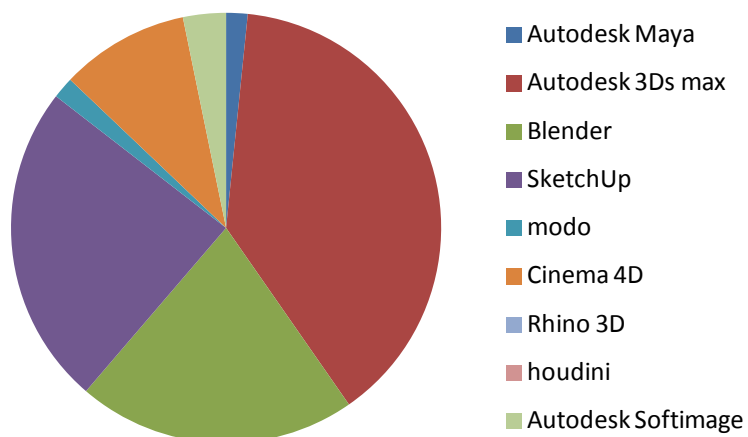
Z výzkumu vyplynulo, že s pojmem 3D grafika se setkala 85% tázaných. Z toho zájem o problematiku projevil 83%. 39% se předtím setkalo s programy Autodesk 3Ds max, 24% s programem SketchUp, 21% s Blenderem a 10% s programem Cinema 4D. S nástrojem Autodesk Softimage se setkaly 3% respondentů. Z první části tedy vyplývá, že je skutečně třeba zaplnit mezeru ohledně znalosti nástroje Autodesk Softimage.

Část dotazníku ohledně samotného tutoriálu byla řešena systémem ohodnocení jednotlivých částí jako ve škole od jedné do pěti, kdy jednička je nejlepší a pětka nejhorší ohodnocení.

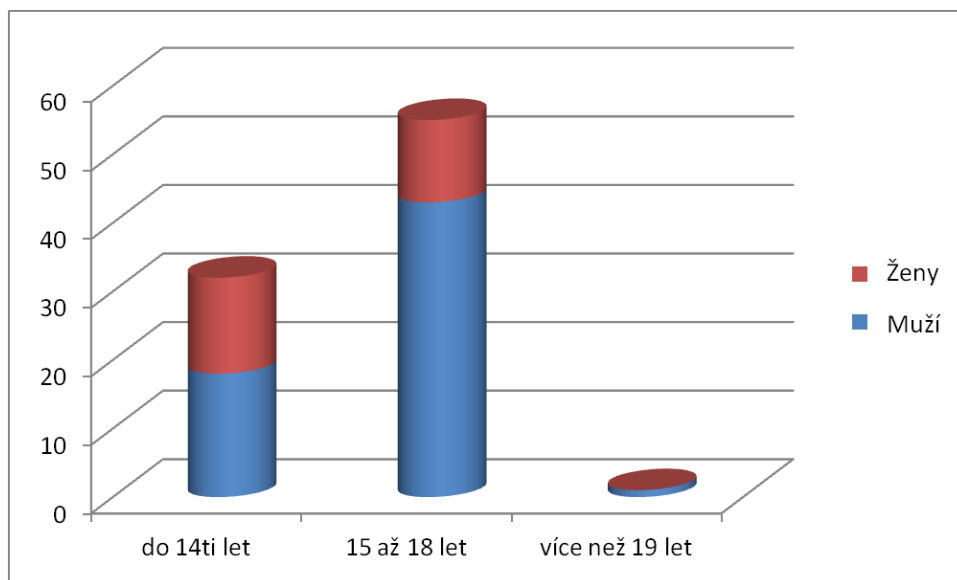
Až na výjimky ohledně některých nástrojů programu přišlo tázaným uživatelské prostředí přehledné. Ovládání také, až na některé výjimky. Nicméně většina respondentů ohodnotila práci s programem velmi dobře až výborně.

Ohledně samotného tutoriálu vyšla nejlépe část o renderování a to známkou 2,38. Nejhůře dopadla část o modelování a to známkou 2,5. Části o animování a texturování dopadly přibližně stejně s průměrnou známkou 2,42 pro animování a 2,44 pro texturování. Je třeba zmínit, že od respondentů, kteří projeví zájem o tvorbu 3D grafiky, má průměrná známka hodnotu 1,45. Ostatní dotazovaní se k této problematice stavěli záporně. Z mini-výzkumu dále vyplývá, že pokud trojrozměrná grafika studenta nezajímá, tak se ani po dokončení tutoriálu, jeho pohled na věc nezmění.

Vybrané grafy z dotazníkového šetření



Graf 1 – Povědomí respondentů o 3D editorech



Graf 2 – Věk a pohlaví respondentů

Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit didaktickou pomůcku k výuce tvorby trojrozměrné grafiky v programu Autodesk Softimage, jeho samotné představení a porovnání s jiným dostupným softwarem a zkvalitnit výuku třídimenzionální grafiky na základních a středních školách.

V úvodu byly vymezeny základní pojmy týkající se práce. Byla provedena analýza již hotových a dostupných návodů a byla provedena i analýza programů na tvorbu třídimenzionální grafiky. Kromě samotného tutoriálu byl vytvořen dotazník, který měl zjistit, zda uživatelské rozhraní vybraného programu, je uživatelsky přívětivé pro začínající studenty a zda je návod použitelný ve výuce.

Druhá část je tvořena úvodem do základních principů programu Autodesk Softimage. Následně jsou rozepsány už jednotlivé návody ať už pro učitele, tak pro žáky.

Verze pro žáky je tvořena návodem, který ukazuje krok po kroku postup, jakým byl objekt vytvořen. Verze pro učitele je oproti verzi pro žáky doplněná o teoretický základ a vysvětlení postupů, které byly použity. Obě verze jsou rozděleny na čtyři základní části (Modelování, Texturování, Animování a Rendering), z nichž každou část tvoří několik lekcí, které popisují konkrétní postup.

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že návod použitelný v praxi je. Věk respondentů byl od 10 do 35let. Největší cílovou skupinou byla věková hranice od 15 do 18let. Šetření se provádělo při běžné výuce na daném vzdělávacím zařízení ZŠ, SŠ a SOU, až na výjimku (volnočasová aktivita). Výsledky od respondentů z volnočasových aktivit byly i přes menší věk přínosnější, než u většiny starších studentů, kde byla práce zadána ve škole. Z výsledků bylo patrné, že se v celém spektru účastníků dotazníku objevilo pár jedinců, kteří se touto problematikou zabývají (jejich procento zastoupení však není relevantní).

Bohužel technické vybavení počítačů na školách bývá někdy nedostačující na tvorbu 3D grafiky. Cíle vytyčené v úvodní části bakalářské práce lze označit za úspěšně splněné už jenom z důvodu rozšíření programu Autodesk Softimage. Dále bylo zjištěno, že uživatelská přívětivost bohužel nebyla posuzována tak kladně, jak se očekávalo.

Na CD je přiložena celá práce v PDF formátu se záložkami a odkazy, které usnadňují pohyb mezi částmi práce. Přidán je instalační soubor programu Autodesk Softimage ModTool umožňující provést celý tutoriál. Dále jsou přiloženy kompletní výsledky z dotazníkových šetření.²⁹

Stručný slovníček pojmů:

Jelikož se jedná o stručný slovníček, tak samozřejmě neobsahuje všechny pojmy, které se týkají problematiky trojrozměrné grafiky. Slouží pouze k nastínění významu jednotlivých pojmů. Neobsahuje tedy přesné definice, ale pouze jednoduše srozumitelné vysvětlení. Předpokládá se, že pokud studenta téma 3D grafiky zaujalo, tak si přesnější informace nalezne sám.

3D	Trojrozměrná reprezentace, také se dá označit jako třídimenzionální reprezentace těles.
Render	Vykreslení všech objektů ve scéně.
Rigging	Přidání kostí modelu.
Klíčové snímky	Snímky zaznamenávající změnu polohy modelu v časové ose.
UVW utrap	2D reprezentace 3D modelu (používá se u texturování).
Materiál	Termín „materiál“ je používán jako odkaz na kumulativní účinek všech shaderů, které se používají na změnu vzhledu objektu. Přesněji řečeno, materiály jsou kontejnery (nebo se dá také říci, že to jsou spojovací body) pro různé atributy povrchu objektu. Pokud materiál objektu nemá připojeny žádné shadery, nic tedy nedefinuje vzhled objektu a objekt se tedy nevykreslí. ²
Textura	Rastrový obrázek, který je součástí materiálu. Může obsahovat různé povrchové informace modelu.
3D Modelování	Proces vytváření trojrozměrného objektu.
Rotoscope	Nastavení obrázku na pozadí, který následně slouží jako předloha.
Křivka	Spojení bodů.
Rotace křivky	Proces, při kterém se křivka otočí kolem osy a zanechá za sebou stopu, tím pak následně vznikl 3D model.
Extruding	Vytahování (polygonu, hran a bodů).
NURBS	Non-uniform rational basis spline (NURBS) je matematický model běžně používaný v počítačové grafice pro generování a reprezentování křivek a ploch, které nabízejí velkou flexibilitu a přesnost při manipulaci jak s analytickými tak s volnými tvary. ³⁰
Polygonální objekt	Objekt, jehož povrch se skládá z polygonů.
Polygon	Polygon je základní součást 3D polygonálního objektu. Pokud jsou tři nebo více okrajů spojeny dohromady, polygon je to, co vyplňuje prázdný prostor mezi okraji a udává, co je vidět na síti polygonů. Polygony jsou oblasti modelu, na které se aplikují materiály a shadery. ³¹
Edge	Hrana je další složkou polygonu. Hrany pomáhají definovat tvar modelu, ale mohou být také použity k jeho transformaci. Hrana je definována dvěma vrcholy v jejich koncových bodech. Vrcholy, hrany a polygony jsou tedy součástí, které pomáhají definovat tvar polygonálního objektu. ³²
Vertex	Vrchol je nejmenší část polygonálního modelu. Je to v podstatě bod v 3D prostoru. Propojením několika vrcholů je možno vytvořit polygonální model. Manipulací těchto bodů se tedy vytvoří požadovaný tvar. ³³
Animace	Zaznamenávání změn objektu na časové ose.
Shader	Počítačový program sloužící k řízení jednotlivých částí programovatelného grafického řetězce grafické karty (Vertex shader, Geometry shader, Pixel shader) ³⁴
Normála (Normálový vektor)	Vektory, které jsou kolmé na povrch tělesa a mají jednotkovou velikost. Jsou zcela nepostradatelné pro osvětlování, protože dávají informaci o úhlu, který v daném bodě svírá dopadající paprsek s povrchem. ³⁵

Použité programy:

Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8.1

Microsoft Word 2007

Autodesk Softimage 2012, Autodesk Softimage 2014

Snagit 11.2

Informační zdroje

- ¹ PROKÝŠEK, Miloš. *Didaktické aspekty využití prostorového zobrazování*. Katedra informačních technologií a technické výchovy, 2012. Disertační práce. Univerzita Karlova. Vedoucí práce doc. PhDr. Vladimír Rambousek, CSc.
- ² *Materials and Shaders. The Softimage Wiki [online]*. 2013 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: http://softimage.wiki.softimage.com/xsidocs/mat_cover.htm
- ³ *Texturování*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 9.3.2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Texturov%C3%A1n%C3%AD>
- ⁴ *Texturování*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 9.3.2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Texturov%C3%A1n%C3%AD>
- ⁵ *Texturování*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 9.3.2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Texturov%C3%A1n%C3%AD>
- ⁶ *Texturování*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 9.3.2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Texturov%C3%A1n%C3%AD>
- ⁷ *Texturování*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 9.3.2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Texturov%C3%A1n%C3%AD>
- ⁸ *Texturování*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 9.3.2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Texturov%C3%A1n%C3%AD>
- ⁹ *Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection*. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ¹⁰ *Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection*. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ¹¹ *Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection*. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ¹² *Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection*. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ¹³ *Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection*. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ¹⁴ *Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection*. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ¹⁵ *Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection*. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ¹⁶ *Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection*. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ¹⁷ *Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection*. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770

- ¹⁸ Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ¹⁹ Autodesk Softimage 2014 User Guide: Shading Models. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: 9 Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ²⁰ Autodesk Softimage 2014 User Guide: Shading Models. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: 9 Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ²¹ Autodesk Softimage 2014 User Guide: Shading Models. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: 9 Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ²² Autodesk Softimage 2014 User Guide: Shading Models. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: 9 Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ²³ Autodesk Softimage 2014 User Guide: Shading Models. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: 9 Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ²⁴ Autodesk Softimage 2014 User Guide: Shading Models. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: 9 Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ²⁵ Autodesk Softimage 2014 User Guide: Shading Models. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: 9 Autodesk Softimage 2014 User Guide: Types of Texture Projection. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/tex_basicproc_TypesofTextureProjection.htm,topicNumber=d30e582770
- ²⁶ Autodesk Softimage 2014 User Guide: Opening the Texture Editor for the First Time. AUTODESK. Autodesk Softimage 2014 User Guide [online]. 2013 [cit. 2013-11-12]. Dostupné z: http://download.autodesk.com/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/index.html?url=files/uved8.htm,topicNumber=d30e587095
- ²⁷ Počítačová 3D grafika. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Po%C4%8D%C3%ADta%C4%8Dov%C3%A1_3D_grafika
- ²⁸ Renderování. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 9.3.2013 [cit. 2013-11-21]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Renderov%C3%A1n%C3%AD>
- ²⁹ BLÁHA, Antonín. Analýza grafických editorů. Praha, 2010. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Katedra informačních technologií a technické výchovy. Vedoucí práce Mgr. Stanislav Lustig.
- ³⁰ NURBS. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 28.10.2013 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/NURBS>
- ³¹ BASIC 3D MODELING TERMINOLOGY BEGINNERS NEED TO UNDERSTAND. DIGITAL TUTORS. Digital Tutors [online]. 2013 [cit. 2013-11-21]. Dostupné z: <http://blog.digitaltutors.com/basic-3d-modeling-terminology/>
- ³² BASIC 3D MODELING TERMINOLOGY BEGINNERS NEED TO UNDERSTAND. DIGITAL TUTORS. Digital Tutors [online]. 2013 [cit. 2013-11-21]. Dostupné z: <http://blog.digitaltutors.com/basic-3d-modeling-terminology/>
- ³³ BASIC 3D MODELING TERMINOLOGY BEGINNERS NEED TO UNDERSTAND. DIGITAL TUTORS. Digital Tutors [online]. 2013 [cit. 2013-11-21]. Dostupné z: <http://blog.digitaltutors.com/basic-3d-modeling-terminology/>

³⁴ *Shader*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 9.3.2013 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Shader>

³⁵ *Normal (geometry)*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia [online]*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013, 12.11.2013 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Normal_\(geometry\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Normal_(geometry))

c) Část zaměřená na tutoriál 2 (ohodnoťte jako ve škole ve škále od jedné do pěti)

Jak hodnotíte část o modelování? (prospěšnost) 1 2 3 4 5

Na kolik tato část splnila Vaše očekávání

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a) Srozumitelnost | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) Obecné pochopení problematiky | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) Přišel Vám výběr použitých nástrojů vhodný | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) Orientace v tutoriálu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| e) Orientace v programu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| f) Vzájemné skloubení (efektivita postupu) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Jak hodnotíte část o texturování? (prospěšnost) 1 2 3 4 5

Na kolik tato část splnila Vaše očekávání

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a) Srozumitelnost | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) Obecné pochopení problematiky | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) Přišel Vám výběr použitých nástrojů vhodný | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) Orientace v tutoriálu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| e) Orientace v programu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| f) Vzájemné skloubení (efektivita postupu) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Jak hodnotíte část o animování? (prospěšnost)

Na kolik tato část splnila Vaše očekávání

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a) Srozumitelnost | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) Obecné pochopení problematiky | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) Přišel Vám výběr použitých nástrojů vhodný | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) Orientace v tutoriálu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| e) Orientace v programu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| f) Vzájemné skloubení (efektivita postupu) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Jak hodnotíte část o renderování (prospěšnost)

Na kolik tato část splnila Vaše očekávání

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a) Srozumitelnost | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b) Obecné pochopení problematiky | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c) Přišel Vám výběr použitých nástrojů vhodný | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d) Orientace v tutoriálu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| e) Orientace v programu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| f) Vzájemné skloubení (efektivita postupu) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Základní klávesové zkratky používané v tutoriálu:

S	stisknutím a držením klávesy „S“ a některého tlačítka myši, je umožněn pohyb po scéně. S+Levé tlačítko myši slouží posunu po scéně, S+Pravé tlačítko myši umožňuje rotaci scény a S+kolečko (prostřední tlačítko myši) je přibližování a oddalování scény po drobných krocích.
X	(Scale) Zvětšování a zmenšování objektů.
C	(Rotate) Rotace objektů.
V	(Transform) Posouvání objektů.
Ctrl+D	Duplikace slouží jak ke kopírování objektů, tak i jednotlivých částí jako jsou například polygony, vertexy a hrany.
Alt+7	Spustí editor textur.
Q	Q+ tažením levého tlačítka myši se spustí render v dané, vyznačené oblasti.
F	Přiblíží vybraný objekt.
M	(Tweak Tool) Umožňuje výběr a posouvání všech částí objektu bez nutnosti přepínání mezi výběry jednotlivých částí.
Alt+prostřední tlačítko myši	Vybere celou smyčku daných částí objektu.
Vybírání se Shift	Pouze přibírání objektů nebo jejich částí do výběru.
Vybírání s Ctrl	Přibírání/odebírání objektů nebo jejich částí do výběru.
T	Umožní výběr pouze vertexů.
I	Umožní výběr pouze hran.
U	Umožní výběr pouze polygonů.
+	Převedení objektu do vyšších úrovní NURBS objektu.
-	Převedení objektu do nižších úrovní NURBS objektu.
Mezerník	Zruší všechny výběry částí objektu.

Seznam dat na přiloženém médiu

Práce v elektronické podobě

Výuková videa

Instalační soubor programu Softimage ModTool 7.5

Kompletní výsledky dotazníkových šetření