3D Vizualizace muzea vojenské výzbroje

3D visualization of the museum of military equipment

Bc.Tomáš Kavecký

Diplomová práce
2011

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Tomáš KAVECKÝ**
Osobní číslo:	**A09475**
Studijní program:	**N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor:	**Informační technologie**
Téma práce:	**3D Vizualizace muzea vojenské výzbroje**

Zásady pro vypracování:

1. **Vytvořte literární rešerši na zadané téma.**
2. **Seznamte s prostředím softwaru 3ds Max 2011 a popište jej.**
3. **Vytvořte detailní 3D grafické modely vybraných exponátů vojenského muzea dle fotopředlohy.**
4. **Pro 3D modely vytvořte vhodné textury (včetně bump mappingu nebo normal mapping).**
5. **Navrhněte a zapomocí vybraného programovacího jazkya vytvořte vizualizaci vojenského muzea. V této aplikaci použijte vámi vytvořené 3D modely i s texturami.**
6. **Program vytvořte za pomocí open source engine Irrlicht.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **Ambiera: irrEdit [online]. 2002 [cit. 2011-01-26]. Ambiera: irrEdit – a free realtime 3D world editor and radiosity lightmap generator. Dostupné z WWW: http://www.ambiera.com/irredit/.**
2. **Irrlicht3d.cz [online]. 2007 [cit. 2011-01-26]. Irrlicht3d.cz – Český portál. Dostupné z WWW: http://irrlicht3d.cz/index.php.**
3. **KŘÍŽ, Jan. Mistrovství v autodesk 3ds Max. Brno: Computer press a.s., 2010. 1151 s.**
4. **MayaMax3d.NET [online]. 2004 [cit. 2011-01-26]. MayaMax3d.NET – 3ds Max | Maya | 3D Studio MAX | 3D animace | 3D vizualizace a rendering. Dostupné z WWW: http://www.mayamax3d.net/index.php.**
5. **ROOT.cz [online]. 1998 [cit. 2011-01-26]. Modulace normálových vektorů – bump mapping – Root.cz. Dostupné z WWW: http://www.root.cz/clanky/modulace-normalovych-vektoru-bump-mapping/.**
6. **Gimp.cz [online]. 2003 [cit. 2011-01-26]. Gimp.cz. Dostupné z WWW: http://www.gimp.cz/.**
7. **LIBERTY, Jesse. Naučte se C++ za 21 dní. 2. aktualiz. vyd. Brno : Computer Press, 2007. 796 s. ISBN 978-80-251-1583-1.**
8. **ŽÁRA, Jiří, BENEŠ, Bedřich, FELKEL, Petr. Moderní počítačová grafika. 1. vyd. Praha: Computer Press, 1998. 448 s. ISBN 80-7226-049-9.**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Pokorný, Ph.D.**
Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **24. února 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **18. května 2011**

Ve Zlíně dne 24. února 2011

L.S.

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan

doc. Mgr. Roman Jašek, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem této práce je praktická aplikace plně profesionálního softwaru pro tvorbu 3D modelů a animací pro vizualizaci armádního muzea. Teoretická část popisuje použitý software 3ds Max 2011 a techniky normal a bump mappingu. Praktická část popisuje jednotlivé kroky při vytváření samotné aplikace. Od tvorby modelů, přes texturování až po samotné spuštění celé aplikace.

Klíčová slova: 3ds Max, Vizualizace, Normal Mapping, Modely, Textury, Engine

ABSTRACT

The aim of this thesis is a practical application of the fully professional software for creating of 3D models and animations for visualization of an army museum. Theoretical part describes used software 3ds Max 2011 and techniques of normal and bump mapping. Practical part describes particular steps during the creation of the application itself. From creating of model, texturing to launching of the whole application.

Keywords: 3ds Max, Visualization, Normal Mapping, Models, Textures, Engine

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu své práce Ing. Pavlu Pokornému, Ph.D. za veškeré rady, připomínky a dohled, který této práci věnoval. Také svým rodičům a přítelkyni za podporu a neutuchající povzbuzení. Dále bych rád poděkoval pracovníkům Vojenského historického ústavu v Praze ze jejich vstřícnost, nasazení a ochotu poskytnout potřebné materiály, které byly potřebné pro vznik této práce.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně …….

podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD **10**

I TEORETICKÁ ČÁST **11**

1 3DS MAX 2011 ..... **12**

1.1 POPIS SOFTWARU 12
1.1.1 Podporované souborové formáty 12
1.2 POPIS PROSTŘEDÍ 13
1.2.1 Zobrazovací pole 14
1.2.2 Hlavní nástrojová lišta 15
1.2.3 Graphite Modelling Tools 16
1.2.4 Command Panel 16
1.2.5 Ovládání času a animace 17
1.2.6 Status bar 17
1.3 ZÁKLADNÍ OPERACE 18
1.3.1 Select a Link 18
1.3.2 Unlink Selection 18
1.3.3 Bind to Space Warp 19
1.3.4 Selection Filter 19
1.3.5 Select Object 20
1.3.6 Select by Name 20
1.3.7 Selection Region 20
1.3.8 Window/Crossing 21
1.3.9 Select and Move 21
1.3.10 Select and Rotate 21
1.3.11 Select and Uniform Scale 22
1.3.12 Reference Coordinate System 22
1.3.13 Use Pivot Point Center 22
1.3.14 Select and Manipulate 23
1.3.15 Keyboard Shortcut Override Toggle 23
1.3.16 Snaps Toggle 23
1.3.17 Angle Snap Toggle 23
1.3.18 Percent Snap Toggle 24
1.3.19 Spinner Snap Toggle 24
1.3.20 Edit Named Selection Sets 24
1.3.21 Named Selection Sets 25
1.3.22 Mirror 25
1.3.23 Align 25
1.3.24 Manage Layers 26
1.3.25 Graphic Modeling Tools 26
1.3.26 Curve Editor 26
1.3.27 Schematic View 27
1.3.28 Material Editor 27
1.3.29 Render Setup 27
1.3.30 Rendered Frame Windows 28
1.3.31 Render Production 28

1.4 KATEGORIE OBJEKTŮ 28
1.4.1 Geometry 29
1.4.2 Shapes 29
1.4.3 Lights 29
1.4.4 Cameras 30
1.4.5 Helpers 30
1.4.6 Space Warps 31
1.4.7 Systems 31
1.4.8 Modify 31
1.4.9 Hierarchy 32
1.4.10 Motion 32
1.4.11 Display 33
1.4.12 Utlities 33
1.5 DALŠÍ POUŽITÉ PROGRAMY 33
1.5.1 Gimp 34
1.5.2 IrrEdit 34
1.5.3 Irrlicht 34
1.6 BUMP MAPPING 35
1.6.1 Bump mapping v 3ds Max 35
1.7 NORMAL MAPPING 36
1.7.1 Normal mapping v 3ds Max 36
2 ZÍSKÁVÁNÍ PODKLADŮ 37
2.1 LETECKÉ MUZEUM KBELY 37
2.2 VOJENSKÉ TECHNICKÉ MUZEUM LEŠANY 38
2.3 ARMÁDNÍ MUZEUM ŽIŽKOV 39
II PRAKTICKÁ ČÁST 40
3 TVORBA APLIKACE 41
3.1 TVORBA MODELU 41
3.1.1 Referenční fotografie 41
3.1.2 Modelování podle referenční fotografie 44
3.1.3 Modelování bez referenční fotografie 47
3.1.4 Texturování modelu 48
3.1.5 Normal Mapping 52
3.2 TVORBA SCÉNY 55
3.2.1 Rozložení scény 55
3.3 SPUŠTĚNÍ SCÉNY 59
3.3.1 Oživení 59
ZÁVĚR 63
RESULT 65
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 67
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 69
SEZNAM OBRÁZKŮ 70

SEZNAM TABULEK **74**
SEZNAM PŘÍLOH **75**

ÚVOD

3D grafika zažívá v současné době skutečný zlom. Ztvárnění virtuálních světů se stává čím dál tím více reálné a smazávají se hranice mezi virtualitou a realitou. S příchodem každé nové verze grafických aplikací dostává člověk možnost vstřebávat široké spektrum nových funkcí, které usnadňují a urychlují tvorbu 3D představ v každodenní produkci. Dnešním trendem je snaha o rychlejší a snazší tvorbu 3D světů.

Počítačová trojrozměrná grafika (3D grafika) využívá 3D reprezentaci geometrických dat, která jsou uložena v počítací a použita pro výpočty a renderování 2D obrázků. 3D grafika je, přes zdánlivou neslučitelnost, s 2D prostorem velmi úzce spjata. Opírá se o velmi podobné či stejné algoritmy jako 2D vektorová grafika v drátěném modelu a 2D rastrová grafika ve finálním renderovém vyobrazení.

V dnešní době digitální techniky se 3D vizualizace využívá v čím dál větším měřítku a to především v oblasti projektování, kdy je možné pracovat a zasahovat do návrhu, aniž by došlo k jakémukoliv poškození či ručnímu přepisování. Ovšem 3D vizualizace se využívá i v dalších odvětvích a to např. při virtuálních prohlídkách galerií či muzejních výstav.

Za tímto účelem existuje nespočet profesionálních softwarových nástrojů, které umožňuji vytvořit velice kvalitní a realistické vizualizace týkající se jakéhokoliv odvětví. Bohužel se cena takovýchto nástrojů pohybuje v pěti až šesticiferných číslech a pro normálního uživatele jsou takřka nedostupné

Tato práce se zabývá popisem tvorby vizualizace armádního muzea s využitím plně profesionálního softwaru 3ds Max 2011 určeného k tvorbě 3D modelů a animací.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 3DS MAX 2011

1.1 Popis softwaru

3ds Max 2011 je software od firmy Autodesk, která každý rok vydává nové verze. Tento software pokrývá celý produkční tok od modelování objektů, aplikování textur a vizuálních struktur na povrchy modelů, přípravu osvětlení a simulaci reálného denního světla, přes animaci, tedy rozpohybování nejen modelů, ale i postav. Změny jejich vzhledu v čase až po renderování, tedy vytvoření digitálního výstupu, např. sekvenčních obrazových souborů, které si poskládáte do jednoho MOV nebo AVI souboru.

3ds Max se používá hojně v herních studiích, architektonických kancelářích, filmových studiích atd. Obsahuje také Software Development Kit, sadu nástrojů určenou pro vývoj dalších doplňků, což nachází uplatnění zejména pro zábavní a herní průmysl. Existuje 32 a 64bitová verze. Rozdíl je v tom, že u 64bitové verze lze pracovat s velkými datovými soubory, tedy velkým objemem 3D modelů v jedné scéně. Také je mnohem rychlejší interaktivita při manipulaci s detailními objekty.

Pro tento software se na trhu nachází velké množství zásuvných modulů, plug-inů, které rozšiřují funkcionalitu. Tyto plug-iny jsou dostupné komerčně, ale i zdarma. Další možností jak rozšířit funkcionalitu je pomocí tzv. skriptů. Ty představují části programového kódu, které se spustí uvnitř požadovaných miniaplikací, jež mohou být různě specializované.[7, 9]

1.1.1 Podporované souborové formáty

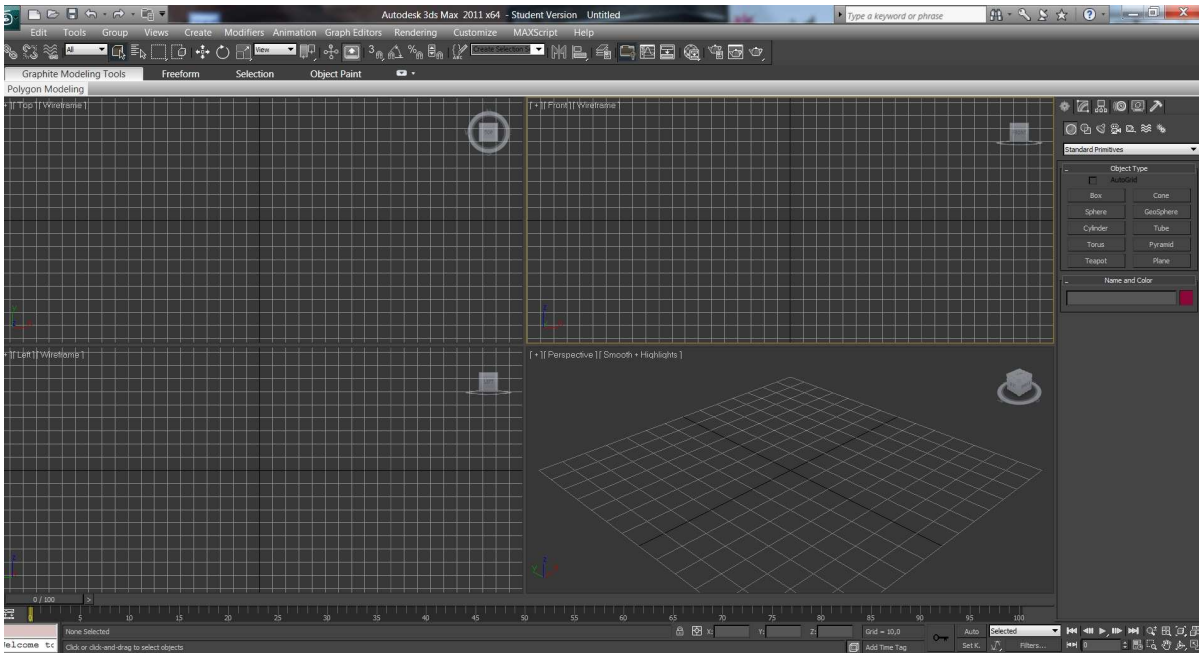
Příkazy import/export představují základní způsob načítání modelů z/do jiných aplikací. 3ds Max podporuje následující formáty:

- Autodesk (FXB)
- 3D Studio Mesh (3DS, PRJ)
- Adobe Illustrator (AI)
- LandXML /DEM /DFF (DEM,XML,DDF)
- AutoCAD Drawing (DWG)

- Morión Analysis HTR (HTR)
- IGES (IGE, IGS, IGES)
- Autodesk Inventor (IPT, IAM)
- Lightscape (LS,VW,LP)
- Gw::OBJ – Importer (OBJ)
- 3D Studio Shape (SHP)
- Sterolitho (STL)
- Morión Analysis TRC File (TRC)
- VRML (WRL, WRZ)

Nejpoužívanější formáty jsou 3DS,DWG,FBX,OBJ, popřípadě IPT a IAM.[7, 9]

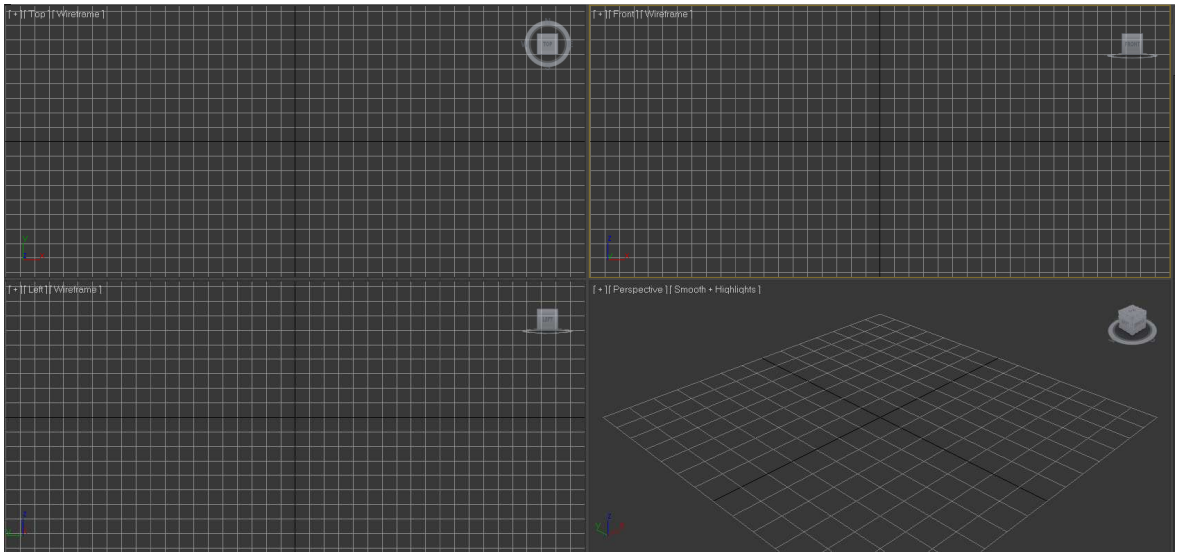
1.2 Popis prostředí



Obr. 1: Celkový pohled na prostředí 3ds Max 2011

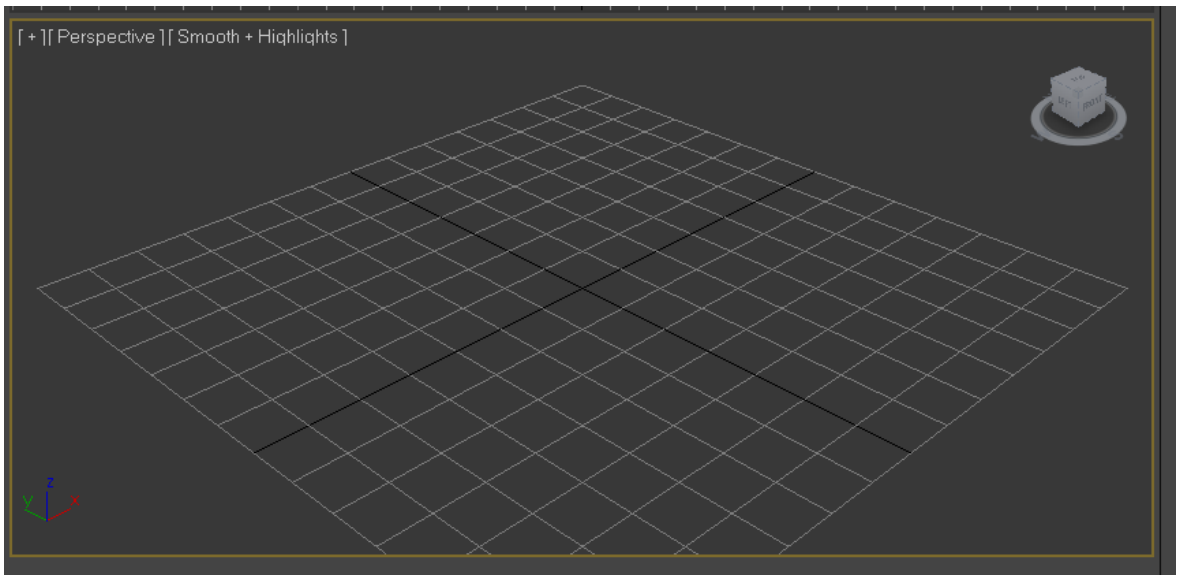
1.2.1 Zobrazovací pole

Tato největší část plochy zobrazuje scénu z různých pohledů: Horní, Přední, Boční, obsahující pohledy z pravého úhlu. Tyto pohledy jsou 2D reprezentací 3D prostředí.



Obr. 2: Zobrazovací pole

Zobrazovací pole perspektivy je kontrastem nejvíce podobný lidskému pohledu.

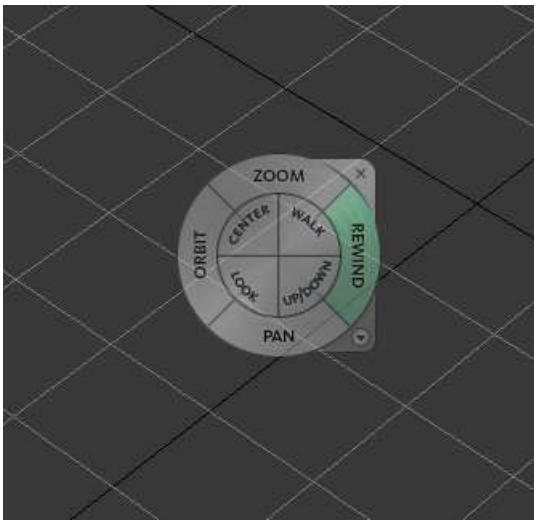


Obr. 3: Zobrazovací pole perspektivy

Pomocí klávesové zkratky Alt+W lze zvětšit vybranou perspektivu a pracovat pouze s ní. Pro otáčení náhledu se požívá krychle, která je v pravém horním rohu.

Obr. 4: Změna perspektivy

Při kombinaci kláves Shift+W se objeví nástroj pro navigaci v dané scéně, kdy se pomocí jednotlivých nástrojů lze otáčet, měnit střed pohledu na daný objekt či scénu, posouvat se nahoru, dolů, procházet daným prostorem atd.



Obr. 5: Navigační nástroj

Za využití klávesy F3 se uživatel přepne do pohledu drátového modelu. Klávesa F4 umožní pohled drátového modelu přes vytvořený vyšrafovaný model. Pomocí druhého tlačítka myši se otevře menu pro výběr základních operací v dané perspektivě.

1.2.2 Hlavní nástrojová lišta

Hlavní nástrojová lišta poskytuje rychlý přístup k nástrojům a interakcím určených pro nespočet běžných operací.

Obr. 6: Hlavní nástrojová lišta

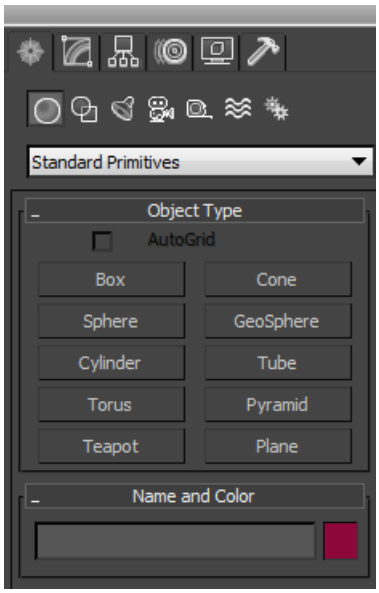
1.2.3 Graphite Modelling Tools

Tato sada nástrojů obsahuje prvky potřebné k modelování a editování všech objektů. Tyto nástroje jsou organizovány v panelech, které lze rozvinout a opět složit.

Obr. 7: The Graphite Modelling Tools

1.2.4 Command Panel

Příkazový panel nacházející se v pravé části prostředí je tvořen šesti panely určenými pro tvorbu a úpravy objektů ve scéně.



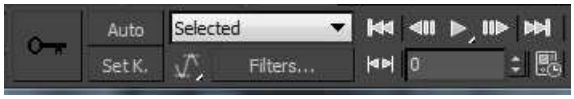
Obr. 8: Příkazový panel

Každý panel je tvořen příkazy a parametry seskupenými do funkcí v jednotlivých záložkách, které lze také rozvinout a složit.

Obr. 9: Záložky příkazového panelu

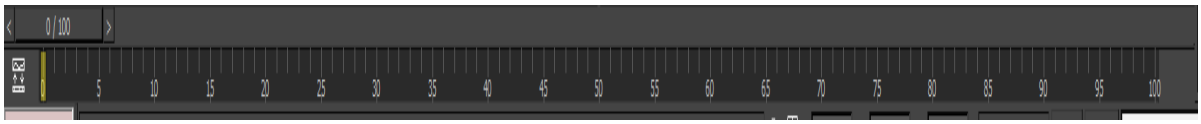
1.2.5 Ovládání času a animace

Nástroje pro ovládání času a animací se nachází ve spodní části pracovního prostředí a slouží pro vytváření animací.



Obr. 10: Ovládání animací

Nad tímto ovládáním se nachází časový posuvník, pomocí kterého lze danou animaci procházet.

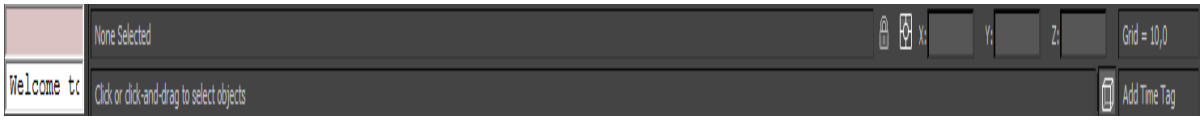


Obr. 11: Časový posuvník

1.2.6 Status bar

Pod časovým posuvníkem je umístěna lišta zobrazující výzvy a informace týkající se dané scény. Skládá se z následujících součástí:

- MAXScript Mini Listener vypisuje na řádek aktuální skriptovací kód, který je použit.
- Status line zobrazuje počet a typ vybraných objektů.
- Prompt line poskytuje zpětnou vazbu založenou na současné pozici kurzoru a aktivitě programu.
- Selection lock toggle zapíná, vypíná uzamykání výběru, čímž lze předejít změnám v části scény, která by byla nežádoucí.
- Coordinate display ukazuje pozici kurzoru nebo stav transformace, přičemž lze zadat nové hodnoty transformace.
- Adaptive degradation buton umožňuje snadněji „proplouvat“ danou scénou pokud je příliš rozsáhlá.
- Grid setting display zobrazuje velikost čtverce síťové zobrazovací soustavy.
- Time tag je popisující text, který lze přiřadit v kterékoliv části animace.



Obr. 12: Status Bar

1.3 Základní operace

Základní operace jsou poskytovány hlavní nástrojovou lištou obsahující nástroje pro běžné základní užívání.

Obr. 13: Hlavní nástrojová lišta

1.3.1 Select a Link

Tato operace umožňuje propojení více objektů vybraných uživatelem. To znamená, že takto propojené objekty lze označit najednou dvojklikem na jeden z propojených objektů. Následně se s takto propojenými objekty pracuje jako s jedním celkem, tudíž veškeré úpravy a změny se projeví na všech označených objektech. Pro řádné označení všech potřebných objektů se musí všechny objekty propojovat postupně, nelze propojit objekty se stejným (výchozím). Jinak řečeno k propojení dochází z objektu A na objekt B a z objektu B na objekt C.

Obr. 14: Select and Link

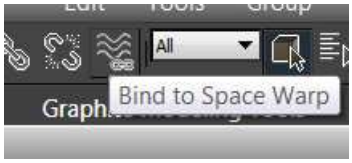
1.3.2 Unlink Selection

Nástroj zruší veškerá propojení vzniklá mezi objekty předchozím nástrojem. Nejprve se vyberou objekty, mezi kterými má být dané propojení zrušeno a následně pomocí Unlink Selection, dojde ke zrušení tohoto propojení. Pokud nejsou objekty označeny, bude propojení stále fungovat.

Obr. 15: Unlink Selection

1.3.3 Bind to Space Warp

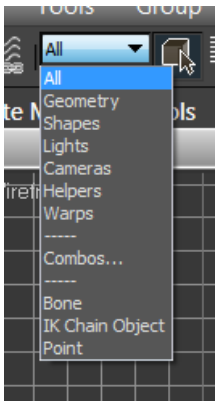
Pomocí tohoto nástroje lze jednotlivé objekty propojovat s prostorovým deformačním nástrojem. Takto propojený objekt se bude automaticky měnit v závislosti na poloze, či jakékoliv změně tohoto deformačního nástroje.



Obr. 16: Bind to Space Warp

1.3.4 Selection Filter

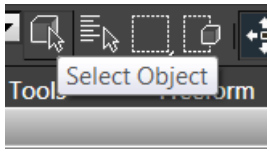
Selection Filter, jak již název napovídá, umožňuje zvolit, co bude moci uživatel označit v pracovní ploše, např. pouze geometrické útvary. Tento nástroj je velice užitečný zvláště při práci s komplexnější scénou.



Obr. 17: Selection Filter

1.3.5 Select Object

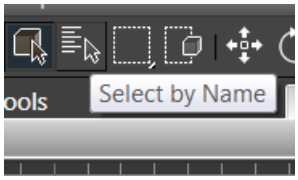
Umožňuje označení jednotlivých objektů v pracovní ploše. To lze provést držením levého tlačítka myši a táhnutím přes objekty, které chceme označit. Nebo lze vybírat objekty, jak bývá zvykem u jiných aplikací držením klávesy Ctrl a kliknutím na dané objekty potřebné k označení.



Obr. 18: Select Object

1.3.6 Select by Name

Jedná se o výběr ze seznamu objektů podle jména. Proto je vhodné při práci v 3ds Max 2011 veškeré objekty pojmenovávat. Při opětovné editaci lze tímto způsobem ušetřit čas hledáním objektu, který je potřeba upravit.



Obr. 19: Select by Name

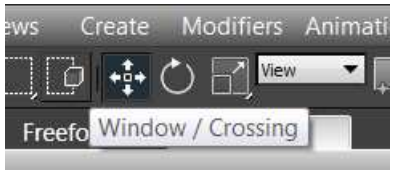
1.3.7 Selection Region

Zde lze vybrat typ výběru objektů ve scéně od standardního obdélníkového výběru, přes kruhový, až po „sprejový“, kdy podržením levého tlačítka myši a následným posunováním po scéně dochází k výběru objektů.

Obr. 20: Selection Region

1.3.8 Window/Crossing

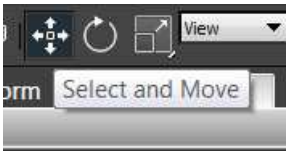
Window/Crossing přepíná možnost výběru objektu mezi dvěma způsoby výběru objektu a to, kdy je celý objekt uvnitř označovacího pole a nebo pouze jeho část.



Obr. 21: Windows/Crossing

1.3.9 Select and Move

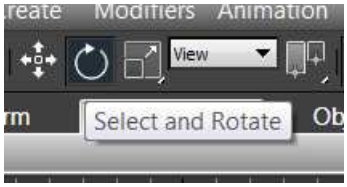
Umožňuje označení a posun s objektem po osách x, y a z. Po označení objektu se daný objekt zvýrazní a objeví se tři různobarevné šipky zobrazené ve směrech jednotlivých os včetně popisku.



Obr. 22: Select and Move

1.3.10 Select and Rotate

Po označení objektu lze provádět rotaci tohoto objektu okolo os x, y a z. Označený objekt se zvýrazní a zobrazí se kruh, v němž jsou vykresleny barevně rozlišené křivky napomáhající v orientaci, podle které osy je daný objekt rotován.



Obr. 23: Select and Rotate

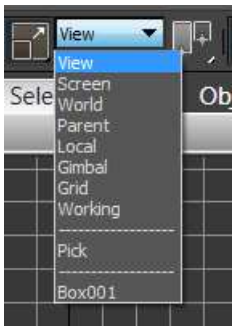
1.3.11 Select and Uniform Scale

Tímto nástrojem se mění měřítko označeného objektu, což lze také provádět ve směru jednotlivých os x, y a z. Orientaci usnadňuje vykreslený trojúhelník s barevnými popsanými šipkami. Pomocí těchto šipek lze objekt roztahovat či smršťovat dle daných os.

Obr. 24: Select and Uniform Scale

1.3.12 Reference Coordinate System

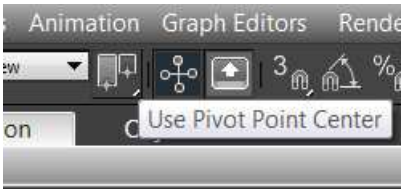
Specifikuje koordinační systém pracovní plochy pro transformace objektů. Defaultně je nastaven systém View, jenž je hybridem systémů World a Screen. Změna koordinačního systému se projeví naprosto ve všech pohledech pracovní plochy.



Obr. 25: Reference Coordinate System

1.3.13 Use Pivot Point Center

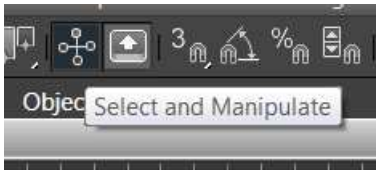
Umožňuje rotaci nebo úpravu měřítka objektů okolo jejich středových bodů (pivotů). Pokud je aktivní funkce Auto Key, je tento středový bod zvolen automaticky a žádné další možnosti nejsou k dispozici.



Obr. 26: Use Pivot Point Center

1.3.14 Select and Manipulate

Tímto nástrojem lze označit a manipulovat s objekty v pracovní ploše.



Obr. 27: Select and Manipulate

1.3.15 Keyboard Shortcut Override Toggle

Keyboard shortcut override přepíná možnost využití klávesových zkratek a to pouze základní nebo i uživatelské.

Obr. 28: Keyboard Shortcut Override Toggle

1.3.16 Snaps Toggle

Jedná se o přichycení k mřížce a nabízejí se hned tři možnosti. 2D – přichycení využívající pouze osy x a y. 2.5D – přichycení využívající osy x a y a také rohů projekce objektu. 3D – přichycení k mřížce využívající geometrie 3D prostoru.

Obr. 29: Snaps Toggle

1.3.17 Angle Snap Toggle

Umožňuje rotaci objektů kolem své osy po přesně nastavených krocích.

Obr. 30: Angle Snap Toggle

1.3.18 Percent Snap Toggle

Tímto nástrojem lze nastavit změnu měřítka objektu po přesně definovaných krocích.

Obr. 31: Percent Snap Toggle

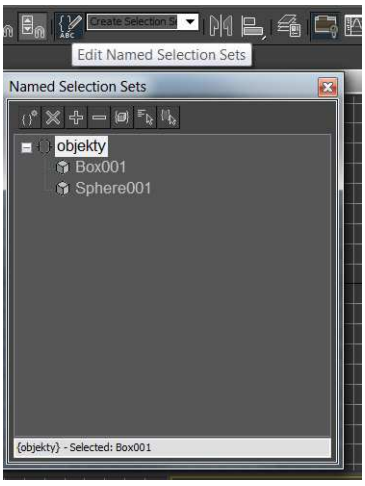
1.3.19 Spinner Snap Toggle

Spinner Snap Toggle nastavuje inkrementaci nebo dekrementaci hodnoty pro všechny spinnery v 3ds Maxu.

Obr. 32: Spinner Snap Toggle

1.3.20 Edit Named Selection Sets

V této sekci lze vytvářet „sety“ nebo-li shlukovat jednotlivé objekty do sebe, následně s nimi pracovat jako s jedním objektem a přiřazovat jim stejné vlastnosti. Tím je možno vytvářet skupiny objektů a následně je i pojmenovávat, což usnadňuje práci a orientaci s detailnějšími scénami.



Obr. 33: Edit Named Selection Sets

1.3.21 Named Selection Sets

Zde dochází k výběru mezi jednotlivě skupinami objektů, které byly vytvořeny a přiřazeny dohromady.

Obr. 34: Named Selection Sets

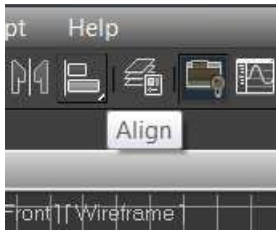
1.3.22 Mirror

Nástroj Mirror provádí zrcadlení označených objektů. Lze nastavit, podle které osy dojde ke zrcadlení. Tato záložka umožňuje nastavit typ zrcadlení, zda se bude jednat o přesný klon, referenci či instanci označeného objektu. Také obsahuje nastavení offsetu, nebo-li v jaké vzdálenosti se „kopie“ bude nacházet od původního objektu.

Obr. 35: Mirror

1.3.23 Align

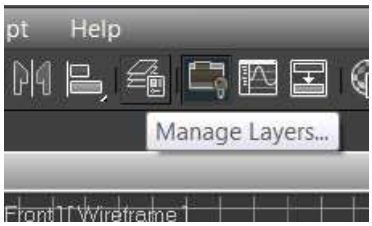
Dle názvu je zřejmé, že pomoci Align dochází k zarovnání označených objektů dle os, které lze vybrat ze seznamu, nebo podle cílových objektů, přičemž se vybírá, jak k zarovnání dojde, zda podle pivota nebo středu objektu.



Obr. 36: Align

1.3.24 Manage Layers

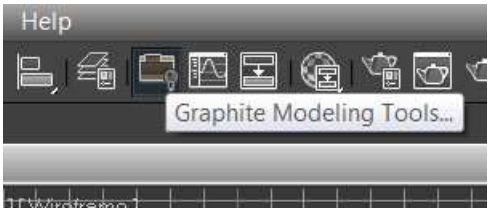
Tento nástroj umožňuje spravovat vrstvy, konkrétněji objekty v nich obsažené. Nastavují se zde různé vlastnosti jako barva zobrazovaných objektů, zda budou renderovány, či vůbec viditelné.



Obr. 37: Manager Layers

1.3.25 Graphic Modeling Tools

Zpřístupňuje nebo skrývá lištu nástrojů pro modelování a editaci objektů. Obsahuje stovky nástrojů usnadňující modelování objektů jako např. umožňuje mnohem jednodušší a přesnější práci s jednotlivými hranami, netradiční tvarování, kreslení textur, polygonální modelování atd.



Obr. 38: Manager Graphic Modeling Tools

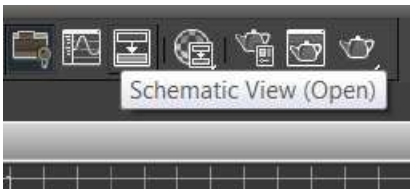
1.3.26 Curve Editor

Editor křivek umožňuje vizualizovat a upravovat parametry objektu v závislosti na čase, tedy je tento nástroj vhodný pro editování čehokoliv, co lze animovat. Pracuje se v souřadnicovém systému. Na ose „x“ se nachází čas a na ose „y“ hodnoty mapovaných parametrů.

Obr. 39: Curve Editor

1.3.27 Schematic View

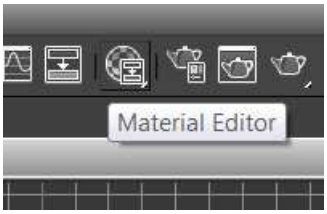
Schematic View umožňuje pohled na danou scénu ve formátu diagramu. Podává jasný přehled o vztazích mezi objekty. Ty je totiž nutné nastavit, pokud se vytváří složitější animace, kdy jeden objekt ovládá několik dalších. [7, 9]



Obr. 40: Schematic View

1.3.28 Material Editor

Tato záložka je velice důležitá pro zpracování finálního vzhledu tvořených objektů. Nastavuje se zde druh materiálu, druh map a načítají se zde jednotlivé textury. Obsahuje široké množství nástrojů pro jejich úpravu a také kombinaci.



Obr. 41: Material editor

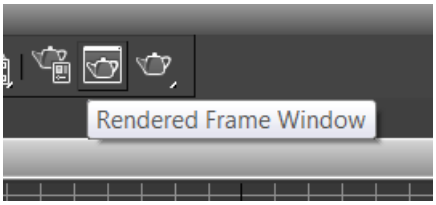
1.3.29 Render Setup

V Render Setupu lze nastavit vlastnosti renderování dané scény včetně rozměrů výstupního obrazu a rozsah zobrazení.

Obr. 42: Render Setup

1.3.30 Rendered Frame Windows

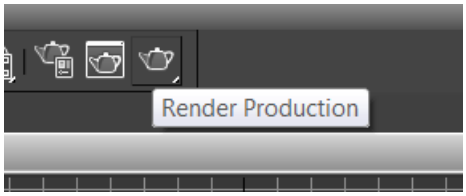
Tato volba umožňuje sledovat průběh renderování animace v okně s uloženými obrázky.



Obr. 43: Rendered Frame Window

1.3.31 Render Production

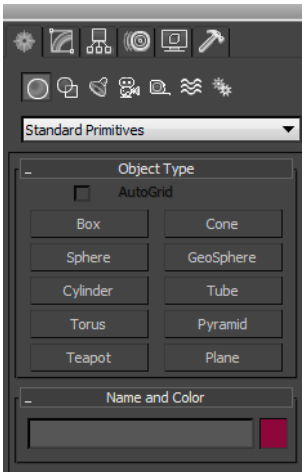
Kliknutím na tuto volbu se provede vyrenderování označené scény. Záleží na uživateli, kterou perspektivu si pro vyrenderování vybere.



Obr. 44: Render Production

1.4 Kategorie objektů

Příkazový panel je místem, kde se nastavují parametry objektů, animace pohybu postav, mění se jejich tvar, a také se zde připravují vizuální efekty.



Obr. 45: Příkazový panel

Pro vytváření objektů či křivek lze z hlavní nabídky „Create“ anebo právě pomocí příkazového panelu. Nachází se zde celkem sedm kategorií.

1.4.1 Geometry

V této kategorii se nacházejí základní geometrické útvary, jako je krychle, koule, válec, jehlan a další. Rozvinutím rozevíracího seznamu „Standard Primitives“ je možné vybírat z dalších podkategorií geometrických útvarů, které usnadní práci při tvorbě scény.[7, 9]

Obr. 46: Geometry

1.4.2 Shapes

Zde se nachází 2D objekty jako je např. křivka, obdélník, kružnice nebo také text. Tyto 2D tvary poskytují základní kámen pro tvorbu složitějších objektů, tak jako tomu je u 3D primitiv.[1]

Obr. 47: Shapes

1.4.3 Lights

Světla představují třetí kategorii příkazového panelu. Implicitní volba nabízí tři typy světel, ale to jen v rámci fotometrických světel. V rámci standardních světel se zde nachází hned osm různých typů. Světla se vytvářejí a přemisťují jako všechny ostatní objekty scény.[7, 9]

Obr. 48: Lights

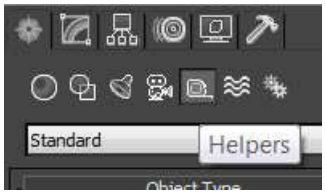
1.4.4 Cameras

Kamery jsou v 3ds Max dvojího druhu. Jedna je bez cíle a druhá s cílem. S kamerou bez cíle se lze pohybovat pouze prostřednictvím těla kamery. Tento typ je vhodný pro animaci, kdy se kamera pohybuje. Naproti tomu kamera s cílem se vytvoří společně s malou kostičkou na konci (cílem), kterou lze transformovat standardním posunem a orientovat tak pohled kamery. Tento typ je vhodný pro statické scény, kde se kamera nepohybuje.[7, 9]

Obr. 49: Cameras

1.4.5 Helpers

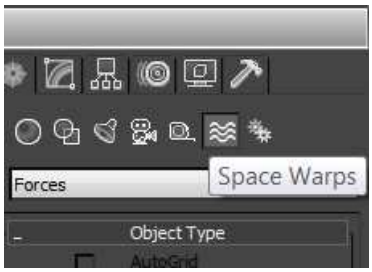
V této kategorii se nacházejí objekty, které usnadňují práci především v oblasti animace. Jedná se například o úhloměr, měřící pásku, bod umístitelný na přesné místo v 3D prostoru. V základním výběru se nachází deset takovýchto objektů. V rozevíracím seznamu se ovšem nacházejí další podkategorie.[7, 9]



Obr. 50: Helpers

1.4.6 Space Warps

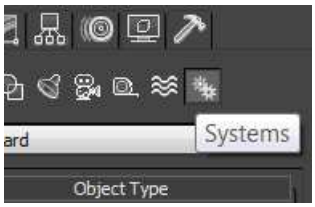
Jedná se o specializovanou kategorii objektů, jejichž úlohou je působit na ostatní geometrické útvary určitou silou či deformací. Takto lze napodobit tornáda, vítr, gravitaci, víry, exploze, různé tlakové síly včetně motoru nebo odporu vzduchu atd. V rozevíracím seznamu se nacházejí další podkategorie určené pro deformaci. Prostorové deformátory nejsou obdobně jako pomocné objekty renderovatelné, ale příkazem „Bind to Space Warp" je lze připojit k objektům, na které mají působit. Velice často se propojují s částicovými systémy.[7, 9]



Obr. 51: Space Warps

1.4.7 Systems

Systém obsahuje pokročilejší objekty složené z některých základních objektů. Např. pro osvětlení se zde nachází objekt „Daylight" složený ze slunečního světla a nebeské klenby.[7, 9]



Obr. 52: Systems

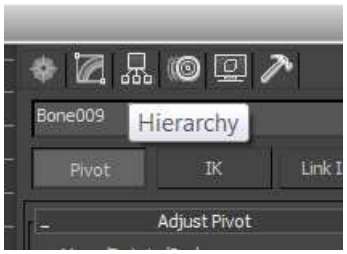
1.4.8 Modify

Modifikační panel je místo, kde se nastavují parametry objektů, díky čemuž se přetváří do požadované podoby. Každý objekt má své specifické parametry.[7, 9]

Obr. 53: Modify

1.4.9 Hierarchy

Zde se nacházejí podpůrné animační nástroje, pomocí nichž se definují vztahy mezi objekty a pravidla pohybu objektů v rámci dané hierarchie, kdy potomek ovládá rodiče. Také umožňuje zakazovat objektům transformace podle vybraných os.[7, 9]



Obr. 54: Hierarchy

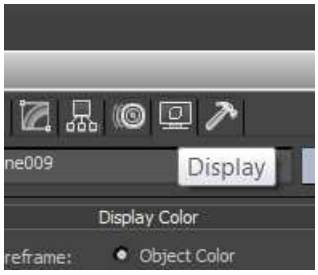
1.4.10 Motion

Po animaci objektů je někdy potřeba nějak upravit jeho trajektorii pohybu a to se provádí v této záložce. Je navržen speciálně k přiřazování animačních ovladačů jednotlivým stopám. Lze zde vytvářet animační klíče a vybírat typ přechodů od jednoho klíče k druhému.[7, 9]

Obr. 55: Motion

1.4.11 Display

Po vytvoření objektu se dají provádět úpravy v souvislosti se zobrazením daného objektu v pracovním výřezu. Mezi ně patří skrývání objektů, průhlednost, mrazení, skrývání určitých kategorií objektů atd. Mnoho těchto příkazu je také přístupných v dialogu vlastnosti objektu.[7, 9]



Obr. 56: Display

1.4.12 Utlities

Na tomto panelu se nachází pomocné nástroje k nejrůznějším aktivitám včetně souborových, animačních nebo materiálových operací, které podporují základní nástroje při vytváření či nastavovaní jednotlivých objektů.[7, 9]

Obr. 57: Utilities

1.5 Další použité programy

K vytvoření komplexní aplikace byly vedle 3ds Max 2011 použity další programy, tentokrát freewarové. Bylo zapotřebí zpracovat textury, vytvořit 3D scénu a tento celek spustit pomocí enginu.

1.5.1 Gimp

Jedná se o freewarový editor, jenž lze srovnat s profesionálním programem Photoshop. Obsahuje českou lokalizaci a umožňuje uživateli nastavit libovolně interface dle svých potřeb a představ. GIMP podporuje široké množství souborových formátů jako je JPEG, BMP, TIFF, GIF, PNG atd. [4, 14]

Gimp je velice vhodný pro zpracování digitálních fotografií s využitím např. nejmodernějších retušovacích technik. Program pracuje na různých platformách a to konkrétně na GNU/Linux, Microsoft Windows, Max OS X, Sun Opensolaris a FreeBSD. [4, 14]

1.5.2 IrrEdit

Je to freewarový editor 3D scén vyvinutý firmou Ambiera. Obsahuje realtime 3D world editor s lightmap generátorem. Je používán jako editor pro hry a 3D multimediální aplikace. Byl vytvořen mimo jiné pro open source Irrlicht engine a může být upravován a rozšířen pro použití vlastních aplikací. Editor má mnoho vestavěných nástrojů pro správu a tvorbu scén a podporuje velký počet souborových formátů jako např. .3ds, .obj a mnoho dalších. Bohužel postrádá přímou podporu uživatelsky rozšířeného freewarového editoru Blender.

V současné době je na trhu novější verze IrrEditu pod názvem CopperCube. Tato verze je ovšem zpoplatněná a její demo verze má omezenou funkcionalitu. CopperCube jako takový nevytváří scény formátu .irr, které lze následně aplikovat v 3D enginu Irrlicht, ale obsahuje možnost exportu scény do tohoto formátu. Zpětnou kompatibilitu ovšem postrádá.

1.5.3 Irrlicht

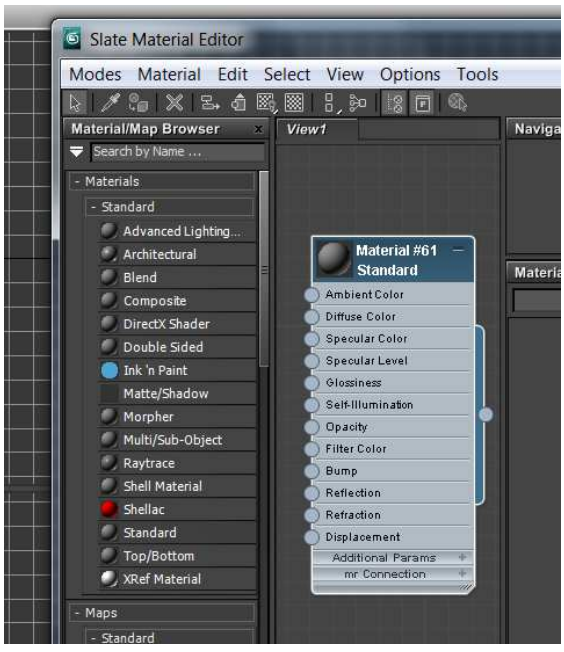
Irrlicht engine je open source vysoce výkonný realmtime 3D engine napsaný a použitelný v C++ a je také dostupný pro .NET jazyky. Je to platformně přenosný systém Direct3D, OpenGL a samozřejmě i vlastní softwarový render. Má všechny vývojové rysy, které lze nalézt v komerčních 3D enginech. Pod tímto enginem pracuje mnoho amatérských her, přičemž komunita okolo Irrlichtu je velká jak u nás tak v zahraničí. V této práci byla použita poslední verze 1.7.2. [6]

1.6 Bump Mapping

Tato technika vytváří iluzi nerovnosti povrchu beze změny jeho geometrie. Princip práce bump mappingu je poměrně jednoduchý. Ve své podstatě se jedná o rozšíření texturování. Ve chvíli, kdy světelný paprsek dopadne na povrch tělesa, jsou na základě místa dopadu vypočteny souřadnice v textuře, orientace normálového vektoru a popř. také souřadnice do další textury, která je použita právě při bump mappingu. Na základě hodnoty získané z této textury je načtena hodnota z tabulky nazvané „slope_map“, ze které se získá informace, jakým způsobem má být změněna orientace normálového vektoru. Normálový vektor je skutečně na základě této informace modifikován a následně znovu normalizován. Posléze se již tato nová hodnota normálového vektoru použije při výpočtu osvětlení. Ve výsledku tento proces vede k tvorbě hrbolatých povrchů, i když se geometrie zobrazovaného tělesa ve skutečnosti nijak nezmění.[10, 15]

1.6.1 Bump mapping v 3ds Max

Pro vytvoření bump mapy, která by byla následně aplikována na model, je potřeba externího grafického programu jako je například Photoshop, neboť 3ds Max sám o sobě bump mapu vytvořit nedokáže. Její následná aplikace se provádí v editoru materiálu, kterou lze vyvolat klávesovou zkratkou M. Zde se nastaví již vše potřebné pro správnou aplikaci bump mapy na vybraný objekt. [10]



Obr. 58: Aplikace bump mapy

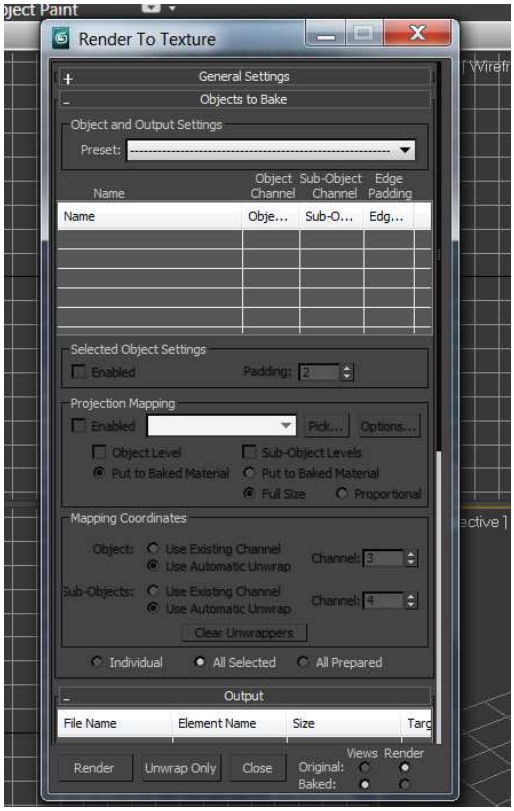
1.7 Normal Mapping

Normálová mapa na rozdíl od bump mapy určuje absolutní hodnotu normály. V každém pixelu definuje normálový vektor. Jde o přenesení detailu high-poly modelu na používaný low-poly model bez skutečné změny geometrie za zachování co nejnižších nároků na výkon počítače. [12, 15]

Samotná normal mapa je RGB textura jako všechny ostatní, ale v jednotlivých R, G a B kanálech se ukládá směr normály povrchu v místě modelu, na kterém je tento pixel namapován. Tato technika není dokonalá, mění totiž pouze chování povrchu materiálu při dopadu světla, nikoliv samotnou geometrii modelu. Není tedy schopna změnit siluetu samotného modelu, překrývat sama sebe nebo vytvářet stíny.[12, 15]

1.7.1 Normal mapping v 3ds Max

V 3ds Maxu k práci s normal mappingem slouží dialog „Render To Texture“, který se nachází v menu rendering nebo tento dialog lze vyvolat klávesovou zkratkou 0. V tomto dialogu se provádí jak snímání mapy z high-poly modelu, tak jeho následná aplikace na low-poly model.[13]



Obr. 59: Nastavení normal mapy

2 ZÍSKÁVÁNÍ PODKLADŮ

Pro zpracování modelů je zapotřebí vycházet z detailních znalostí jednotlivých exponátů. Za tímto účelem byly provedeny návštěvy různých vojenských historických muzeí pod záštitou Vojenského historického ústavu v Praze, kdy na jednotlivých místech byly detailně nafoceny z různých úhlů a zdokumentovány jednotlivé exponáty. Po domluvě se správci jednotlivých expozic byly vybrány exponáty vhodné pro vizualizaci.

2.1 Letecké muzeum Kbely

Jak již název napovídá, muzeum se nachází v areálu historického letiště Praha – Kbely, které bylo první leteckou základnou vybudovanou po vzniku Československa v roce 1918. Početností a kvalitou sbírek patří k největším leteckým muzeím v Evropě. V současnosti má ve sbírkách 275 letadel. Většina z nich je uložena v depozitářích a 10 z nich jsou letu schopné a provozovány. Byly pořízeny fotografie letadel používaných československou armádou v letech 1918 – 1938.[5]

Letecká technika využívána ať už československou armádou v letech 1918-1938 nebo civilním letectev jsou soustředěny ve dvou hangárech poblíž vstupu tohoto muzea. Většinu letecké výzbroje byla přivezena nebo jejich výroba byla licencována z tehdejší Francie. Ovšem nejznámější stíhací letoun Avia B-534 prvorepublikové armády byl vyvinut a vyráběn na tehdejším území Československé republiky.

Obr. 60: Fotografie stíhacího letounu ČSR Avia B – 534

Bohužel z prototypů modernějších jednoplošníkových stíhacích letounů podobajících se stíhačkám Sptifire nebo Hurricane se mnoho nedochovalo a vše je uloženo v depozitářích, které nejsou návštěvníkům přístupné.

2.2 Vojenské technické muzeum Lešany

Muzeum se nachází od roku 1996 mezi obcemi Krhanice a Pesany u Týnce nad Sázavou v prostoru bývalých dělostřeleckých kasáren. Ve sbírce je více než 700 historických tanků, kanónů, motocyklů, obrněných, nákladních a osobních vojenských vozidel včetně raketové a spojovací techniky. Výzbroj prvorepublikové armády je soustředěn ve dvou halách.[5]

V jednotlivých halách se nachází dobová zrekonstruovaná technika jako jsou např. lehká děla, nákladní či osobní vozy a tanky. Za zmínku stojí, že nejpozoruhodnější exponáty těchto dvou hal jsou určitě lehké tanky LT-35 a LT-38, které bohužel v době domluvené návštěvy nebyly k dispozici k nafocení.

Obr. 61: Fotografie tančíku

2.3 Armádní muzeum Žižkov

Armádní muzeum se nachází přímo v budově sídla Vojenského historického ústavu na Žižkově. Tato budova je zároveň Památník národního osvobození. Expozice je rozčleněna do tří celků. První zachycuje období první světové války 1914 – 1918. Druhá část je věnována meziválečnému období a třetí část popisuje období druhé světové války. Celá sbírka obsahuje stovky unikátních exponátů, přičemž mnohé exponáty jsou uschovány v depozitáři nacházející se přímo v útrobách tohoto muzea.[5]

Z již zmíněného depozitáře byly předvedeny a následně nafoceny základní zbraně využívané československou armádou a to jak pistole či puška vz.24, tak také asi nejznámější lehký kulomet vz.26, který se nacházel i ve výzbroji armády Velké Británie a mnoha dalších armád celého světa.

Obr. 62: Fotografie lehkého kulometu vz.26

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 TVORBA APLIKACE

Tato kapitola se zabývá tvorbou aplikace pro vizualizaci armádního muzea. Jsou zde popsány postupy tvorby modelů, 3D scény a postup „oživení“ celého projektu. Pro tvorbu modelů byl použit profesionální software 3ds Max 2011, přičemž textury byly vytvořeny v programu GIMP. Pro rozvržení a vybudování 3D scény posloužil freewarový editor scén IrrEdit a celá aplikace byla spuštěna na enginu IrrLicht.

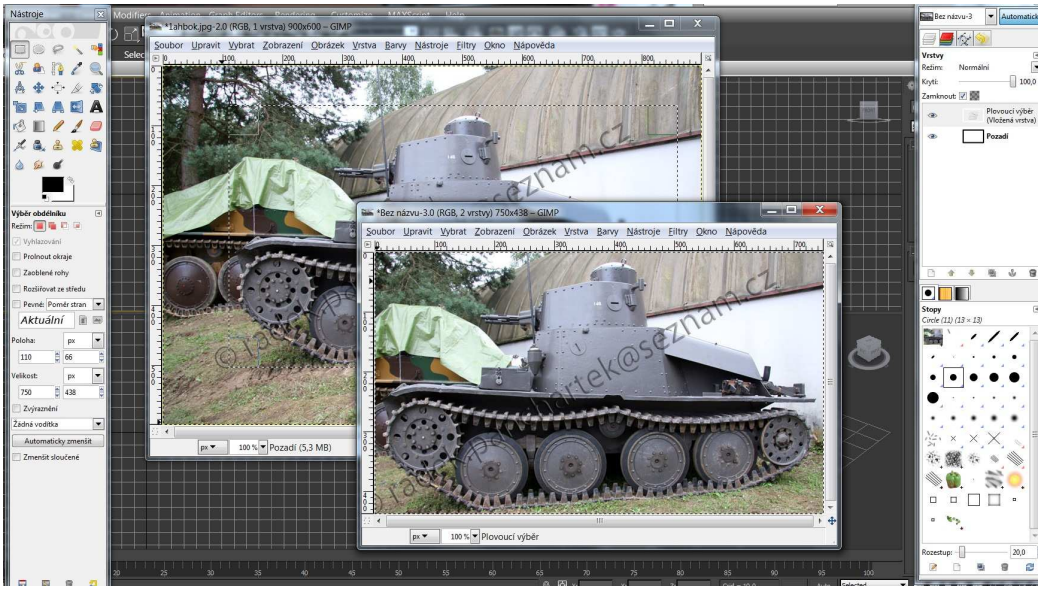
3.1 Tvorba modelu

3ds Max 2011 jakožto profesionální software pro tvorbu modelů a 3D animací nabízí velké množství modelovacích technik a také nástrojů. Je dobré mít na paměti jak detailní model je třeba vytvořit. V rámci této práce byl vždy vytvořen model s nízkými a model s vysokými detaily, pro aplikaci normal mappingu.

Jelikož se modelovaly jednotlivé muzejní exponáty na základě fotografie, byl zvolen postup využívající referenční fotografie, jež se importuje do prostředí 3ds Max 2011 a na jejím základě je poté daný model vytvořen. Pochopitelně čím více pohledů tím lépe. Jedno z úskalí této techniky je, že fotografie musí mít správné rozměry, např. exponát na fotografii musí mít stejnou výšku jak z bočního pohledu, tak z předního pohledu. Bohužel ne vždy to bylo možné, neboť stísněné prostory jednotlivých muzeí, ve kterých byly fotografie pořízeny, neumožňovaly řádné nafocení veškerých exponátů. Proto některé modely byly vytvořeny s přímou podporou těchto fotografií a jiné byly vytvořeny intuitivně pouze s využitím náhledu na danou fotografii.

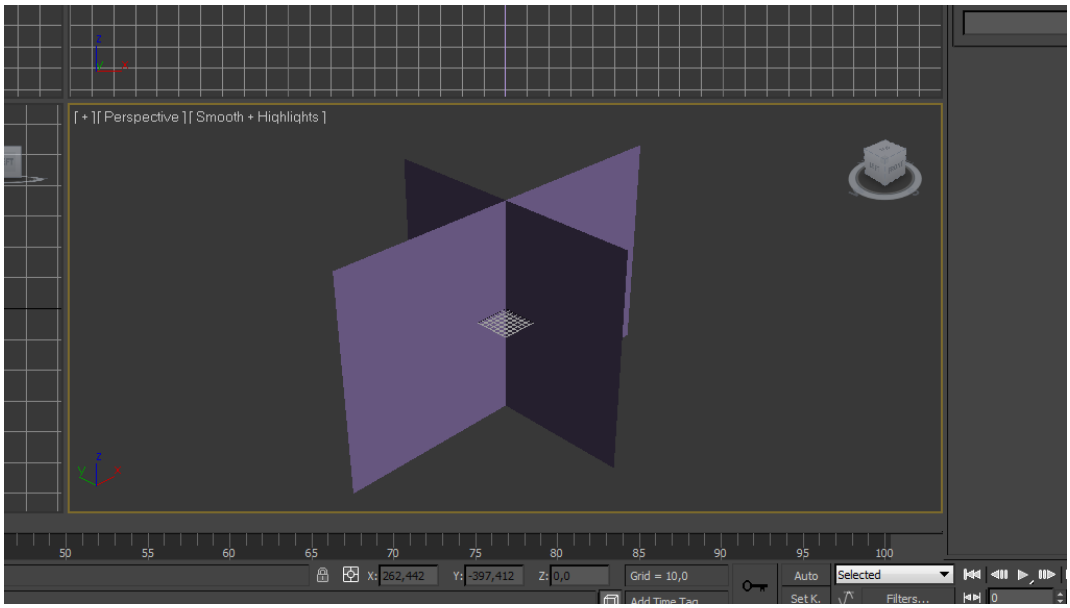
3.1.1 Referenční fotografie

Pro úpravy fotografií byl použit program GIMP. Bylo potřeba upravit dané fotografie tak, aby mohly být aplikovány v 3ds Maxu jako referenční fotografie, podle kterých se jednotlivé modely vytvářely. Po načtení fotografie byl proveden výřez potřebné části, rozměry byly zaznamenány a použity pro výřez druhé fotografie. Většinou se podařilo použít pouze dva maximálně tři pohledy, ale pro účely této aplikace to bylo dostačující.



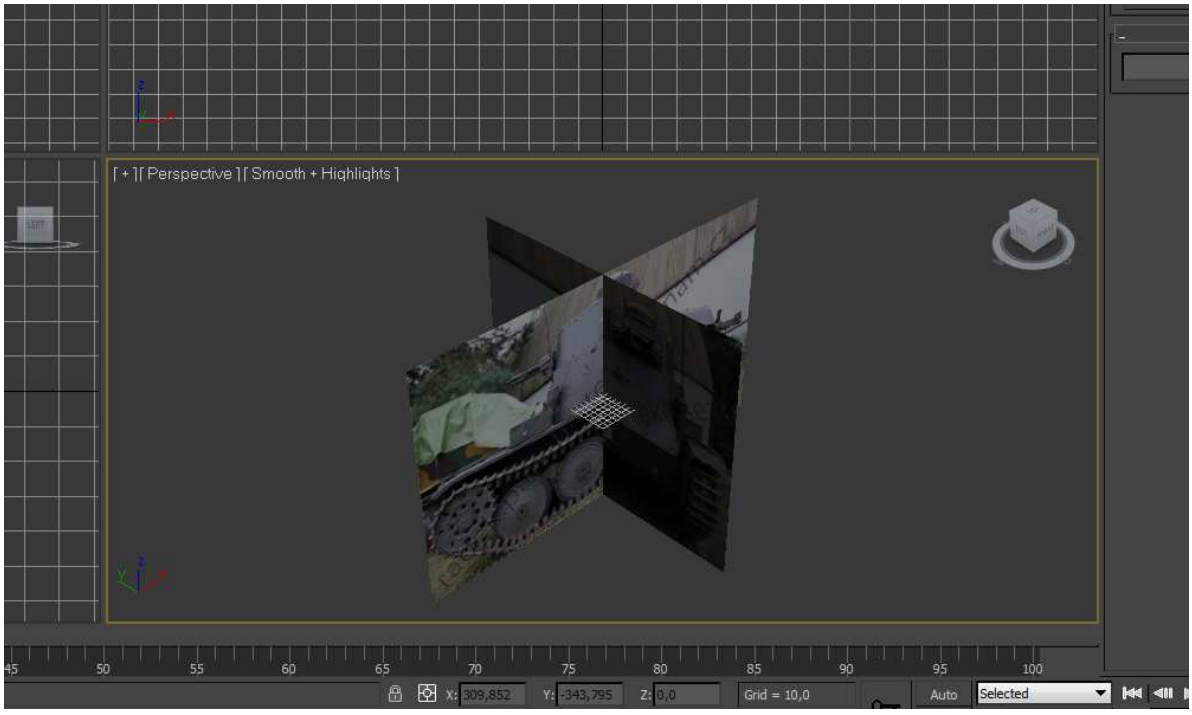
Obr.63: Úprava fotografie v programu GIMP

Po úpravě fotografií bylo potřeba nově vzniklé podklady importovat do modelovacího prostředí. Dle doporučení z některých serverů jako např. http://www.the-blueprints.com/tutorials/3dmax/ byly změněny jednotky z metrických na generic. Před samotným importem je nutné připravit plochu pro tyto fotografie, proto byly nejprve vytvořeny dvě plochy kolmo na sebe představující přední a boční pohled. Obě tyto obdélníkovité plochy musely odpovídat velikostem daných fotografií, v případě tančíku AH-IV pro boční pohled 730x427 a přední pohled 535x427. [11]



Obr.64: Příprava pro import referenčních fotografií

Aby se předešlo zobrazovacím chybám, bylo vhodné upravit nastavení zobrazovacích pohledů. Toho bylo docíleno v nastavení perspektivy, kde byla přidána položka „Force 2-sided“. Takto byly plochy připraveny pro import daných fotografií. Pomocí editoru materiálů, klávesa „M“, kde ze standardních materiálů byl vybrán „diffuse color“ a „Bitmap“, byly načteny jednotlivé fotografie a přiřazeny k daných plochám. Bylo také nutno nastavit na horní liště editoru „Assign material to selection“ a také „Show standard map in viewport“, což zajistilo zobrazení fotografie v pracovní ploše. Pro vylepšení zobrazeného výsledku byly upraveny hodnoty v nastavení ovladače grafické karty v 3ds Max 2011 „Customize“ -> „Preference“ -> „Viewports”-> „Configure Driver“ -> „Appearance Preferences“. Zde byly upraveny hodnoty „Background textrue size! na 1024 a „Download texture size“ na 512 s parametrem „Match bitmap site as closely as possible“.



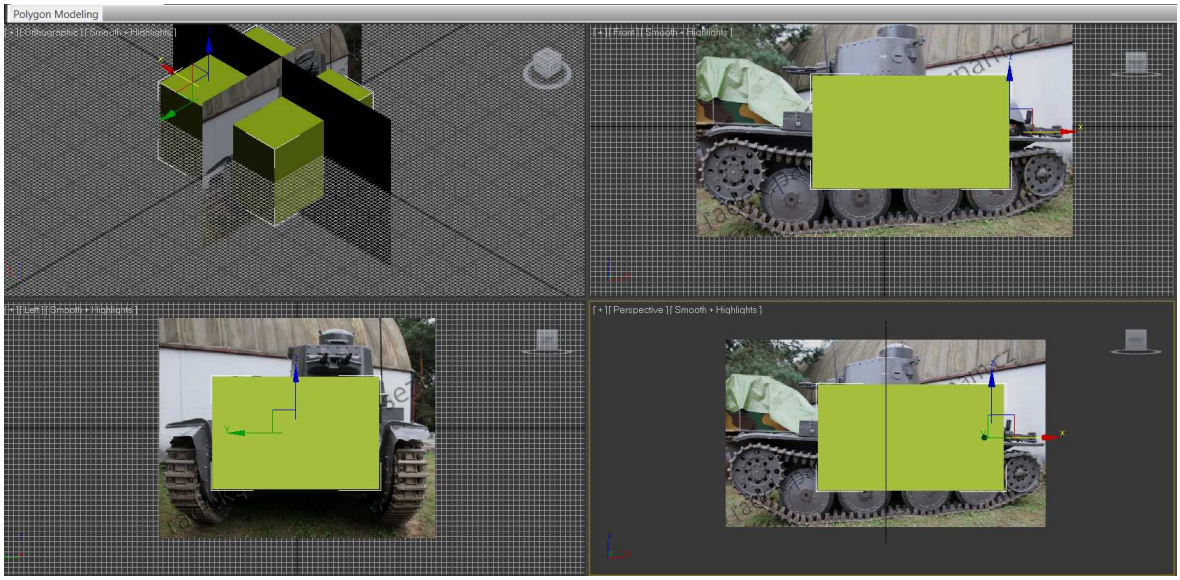
Obr.65: Přiřazené referenční fotografie

Tímto způsobem byly přiřazeny referenční fotografie u jiných modelů, pokud to bylo možné. U ostatních modelů bylo nutno pracovat pouze s náhledy fotografií a modelovat podle nich. [11]

3.1.2 Modelování podle referenční fotografie

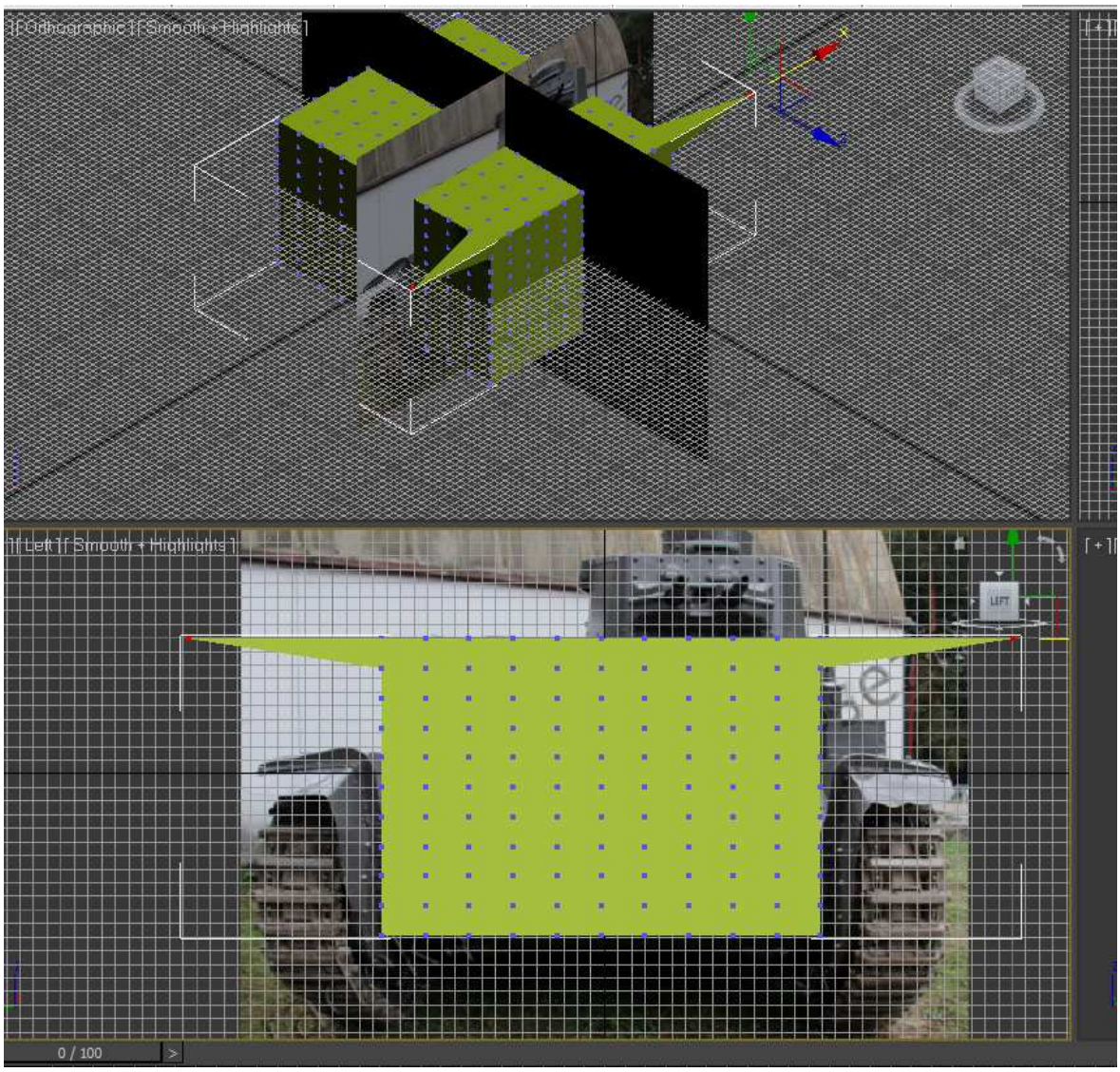
Pro modelování symetrických objektů jako jsou letadla, tanky či jiná vozidla, se často používá modelovací technika „Box modeling“. Tato technika je velice výhodná pro vytvoření základního nízko polygonového modelu a následně i k jeho úpravám pro získání detailnějšího modelu.

Celý model vycházel ze základní krabice. V pravé části pracovní plochy z „Command panelu“ byl zvolen ze základních objektů „Box“. Přičemž počet segmentů byl nastaven na 10x10x10. Velikost tohoto objektu ohraničoval základní a největší část modelu. V případě potřeby nebyl žádný problém přednastavit počet segmentů.



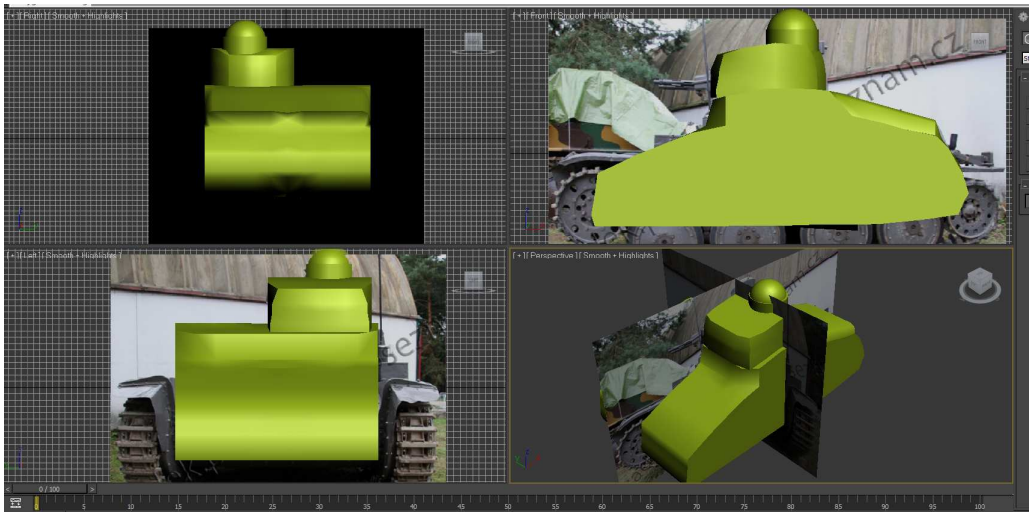
Obr.66: Základ pro modelování

Jelikož se jednalo o symetrický model, bylo velice výhodné využít některé vestavěné modifikátory. Byly zde dvě varianty, buďto objekt zkonvertovat na „Editable poly“ nebo přidat modifikátor „Edit poly“ z „Command panelu“. Poté byla odstraněna jedna symetrická polovina „Boxu“ a následně přidán další modifikátor „Symmetry“. Tím vznikla nová zrcadlená polovina, která odrážela vlastnosti a změny původní poloviny.



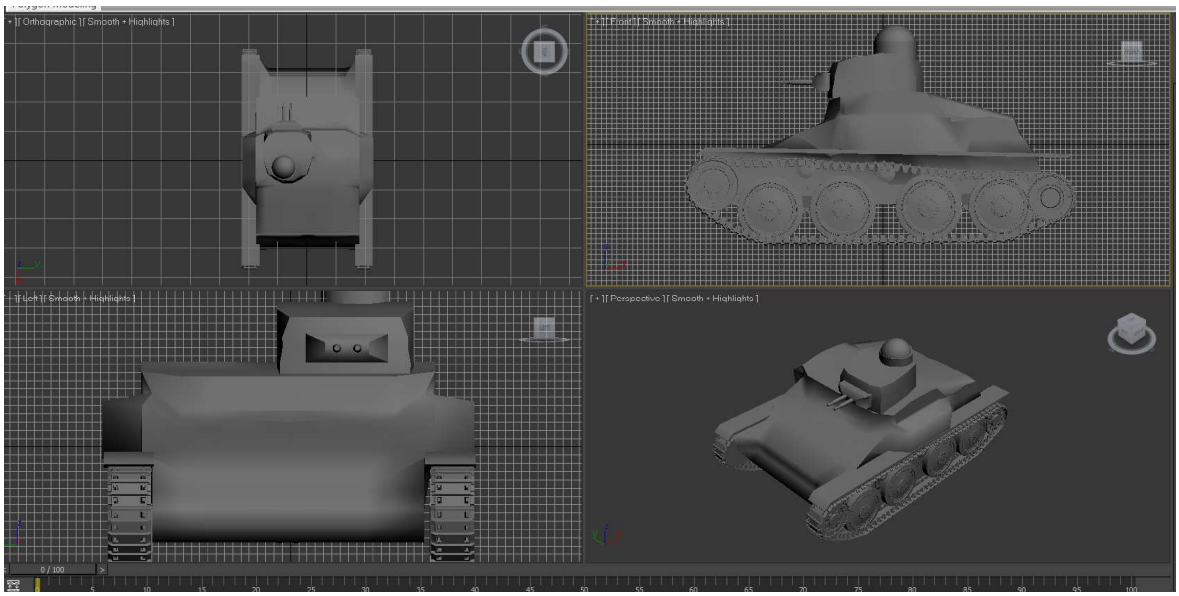
Obr.67: Aplikace modifikátoru „Symmetry“

Za pomoci posunutí některých vertexů bylo docíleno vytvoření základního tvaru podvozku modelovaného tančíku. Z fotografií je patrno, že věž je nutné vytvořit samostatně, neboť se nachází pouze na jedné části. Postupovalo se naprosto analogicky, kdy z vytvořeného základního „boxu“ se lehkými úpravami vertexu vytvořila věž. Pozorovatelna byla vytvořena z koule a válce. Ovšem je třeba neustále kontrolovat modelování ze všech možných pohledů, aby se nestalo, že by nějaký vertex byl přehlédnut a následná oprava modelu by byla náročnější. Díky tomu je modelování i nízkodetailního modelu časově náročnější.



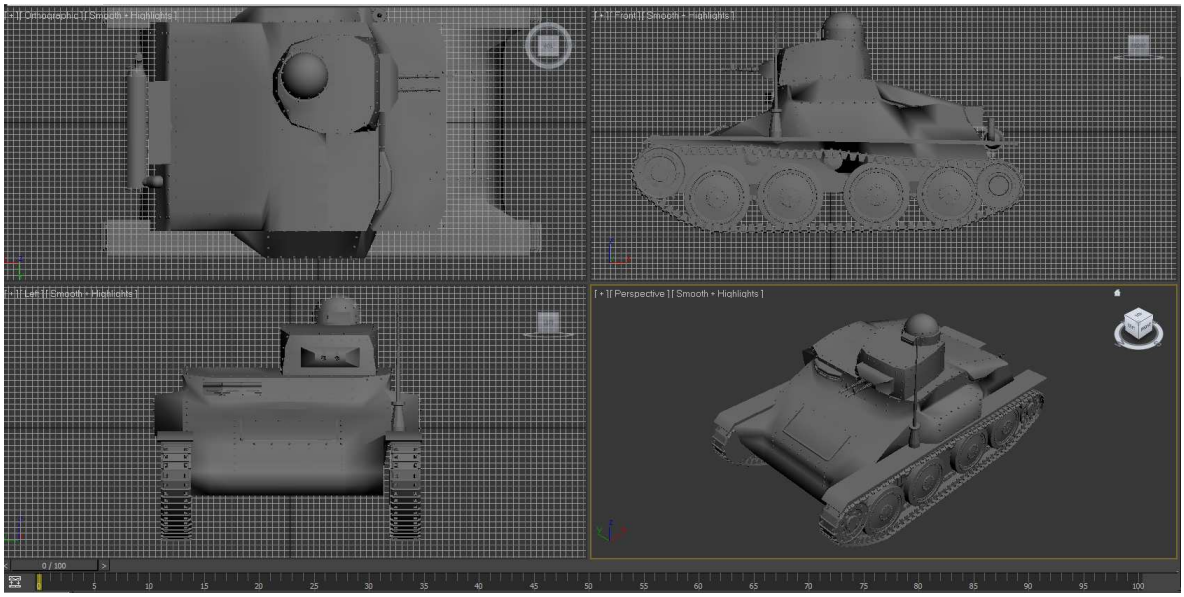
Obr.68: Základ tančíku

Dále bylo zapotřebí vytvořit pásy tančíku. Nejprve byly vytvořeny „kryty“ a poté zbytek ze základních útvarů. Kola byla vytvořena kruhy a technikou extrude byly domodelovány dle potřeby. Pásy byly tvořeny z obdélníků a křivek, neboť se jedná o poněkud složitější útvar. Vše bylo vytvořeno pouze na jedné straně. Následně byl použit nástroj pro zrcadlení, díky čemuž byl ušetřen čas a zvýšena také kvalita výsledku. Poslední základní věci potřebné pro tento model byly kulomety. Ostatní detaily byly vyhotoveny v rámci vysokodetailního modelu. „Držák kulometů byl vyhotoven opět ze základního „boxu“ a kulomety z válců. Po tomto kroku byly odstraněny referenční fotografie.



Obr.69: Vyhotovený nízkodetailní model

V dalším kroku bylo potřeba vytvořit detaily tančíku, jako např. šrouby, nýty, doplňky, průzory atd. Jako v předchozích krocích se vycházelo vždy ze základních geometrických útvarů a detaily byly doplněny dle fotografické předlohy. Bohužel referenční fotografie nebyly pořízeny zcela přesně, proto došlo i k odchylkám ve tvaru tančíku. V celkovém výsledku se to však projevilo minimálně. Jednalo se o mravenčí práci aby člověk zakomponoval každý šroub a jiný detail, který bylo nutné vytvořit.



Obr.70: Vyhotovený vysoko detailní model

U všech ostatních exponátů se postupovalo naprosto stejným způsobem. Ovšem s postupem času bylo docíleno lepší obratnosti a přesnosti ve využívání jednotlivých nástrojů. Proto pozdější modely více odpovídaly svým fotografickým předlohám. Bohužel jak již bylo zmíněno dříve, ne vždy bylo možné použít referenční fotografie a modely byly tvořeny intuitivně na základě jedné či dvou fotografií.

Takto byl nachystán model jak s nízkým, tak s vysokým počtem detailů. Nyní bylo zapotřebí si připravit textur pro vysokodetailní model, z kterého by byl následně sejmut povrch pro aplikaci normal mappingu na model s nízkými detaily.

3.1.3 Modelování bez referenční fotografie

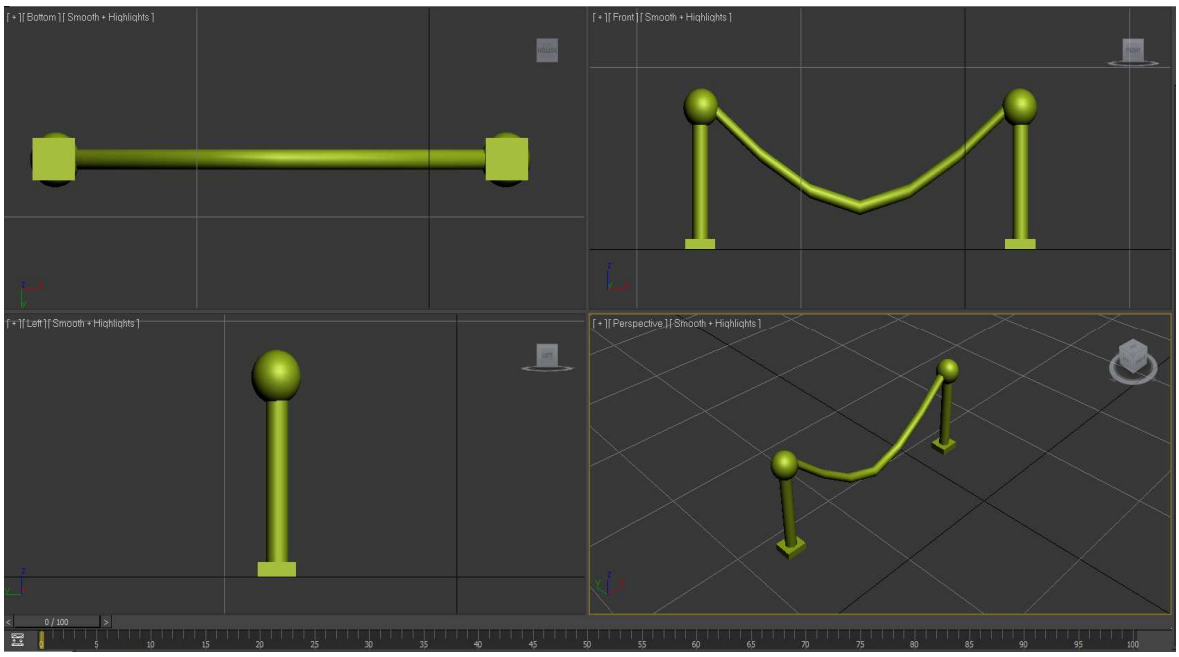
Bez referenční fotografie bylo nutno vymodelovat různé doplňky muzea jako sloupy či zábrany. K vymodelování zábrany v muzeu stačilo použít základní objekty.

Nejprve byla vytvořena základní koule menší velikosti, která byla následně klonována. Tato kopie byla posunuta tak, aby byl získán základní rozestup mezi dalšími částmi.

Další na řadu přišly sloupky, které sloužily jako podpěry. Za tímto účelem byl vytvořen válec dané velikosti a díky čtyřem různým pohledům v pracovním prostředí byl umístěn jako podpěra dříve vytvořené koule. Sloupek byl opět klonován a přiřazen k další kouli.

Jako základna posloužila obyčejná krychle, přičemž se postupovalo naprosto stejným postupem jako u koule a válce. Další možnosti bylo vytvořit kompletně jednu část a poté ji nakopírovat jako celek.

Nakonec bylo přidáno „lano“. Za tímto účelem byl vytvořen válec, který se skládal z 6x15 segmentů. S využitím modifikátoru „edit poly“ byly vertexy některých segmentů posunuty níže za účelem vytvoření iluze prověšeného lana.

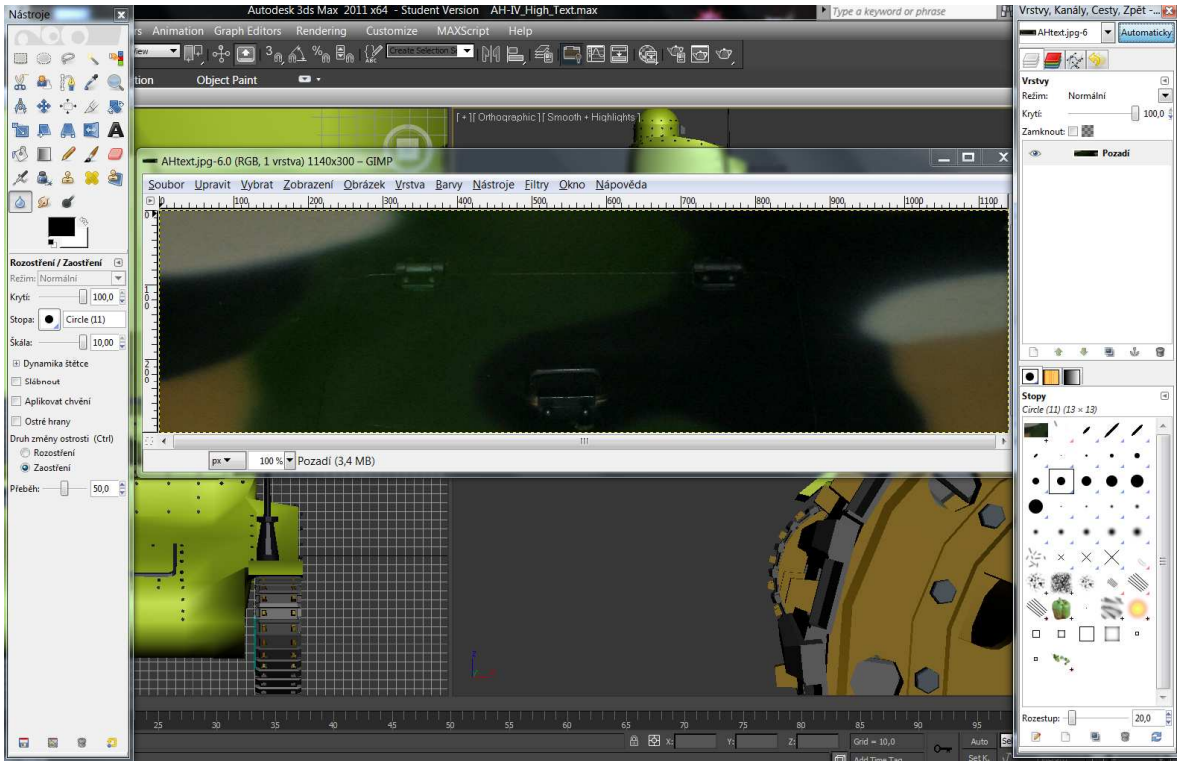


Obr.71: základ zábran exponátů muzea

3.1.4 Texturování modelu

S připravenými modely bylo potřeba si připravit jednotlivé textury. Všeobecně vzato, byly textury vytvořeny z pořízených fotografií nebo volně stáhnuty z internetu dle potřeby.

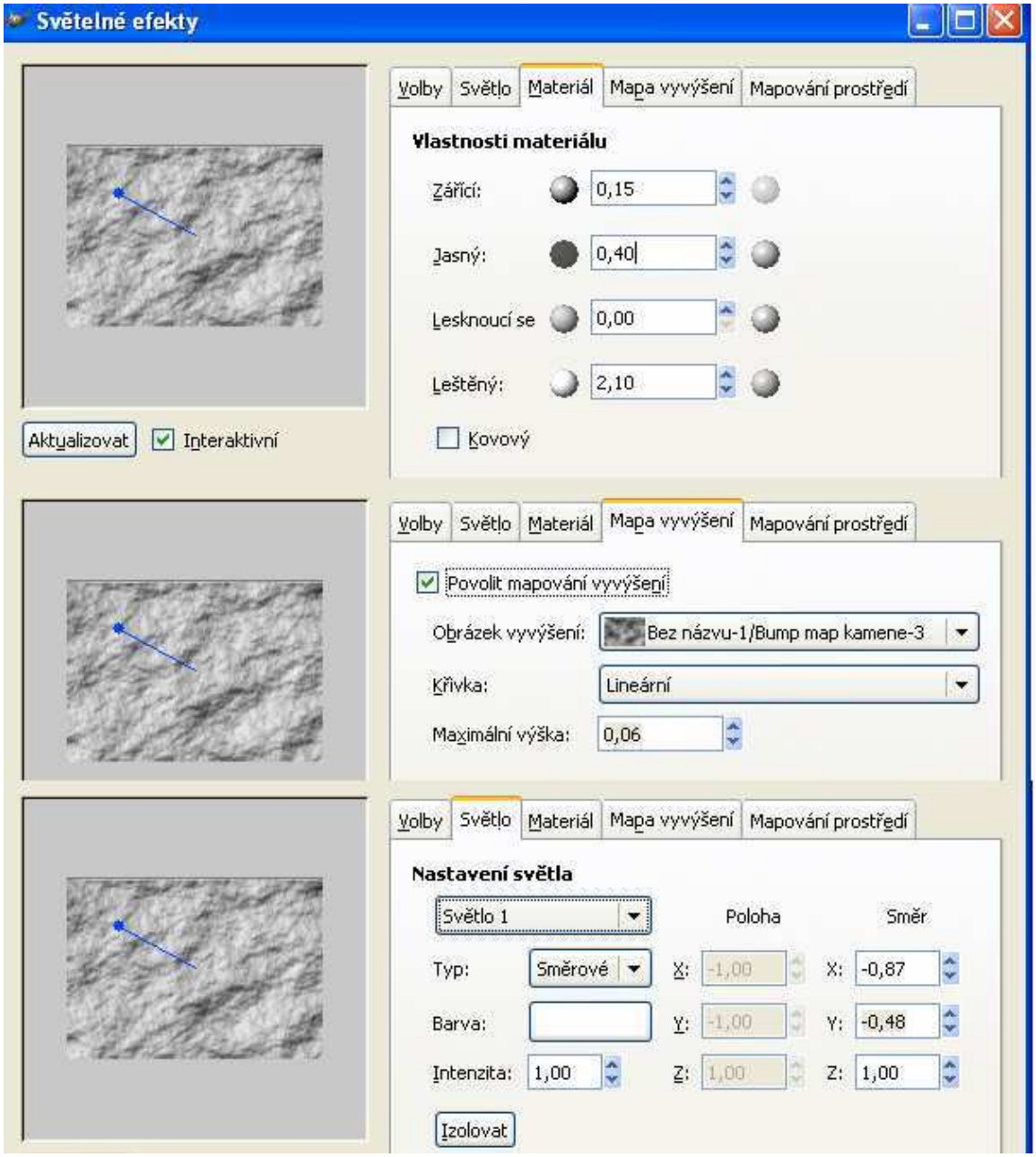
Pro zpracování textur byl použit program GIMP, freewarový editor, jenž se nachází v české lokalizaci. Např. u výše modelovaného tanku byly zapotřebí tři textury, pro tělo tanku a kola, pro pásy a pro kulomety. Textura maskování byla vytvořena z fotografie pořízené v muzeu v Pesanech. Protože fotografie byly ve vysokém rozlišení a dobře nasvícené, nebyl problém tuto texturu vytvořit a případně upravit. [4]



Obr.72: Zpracovávání textur v programu GIMP

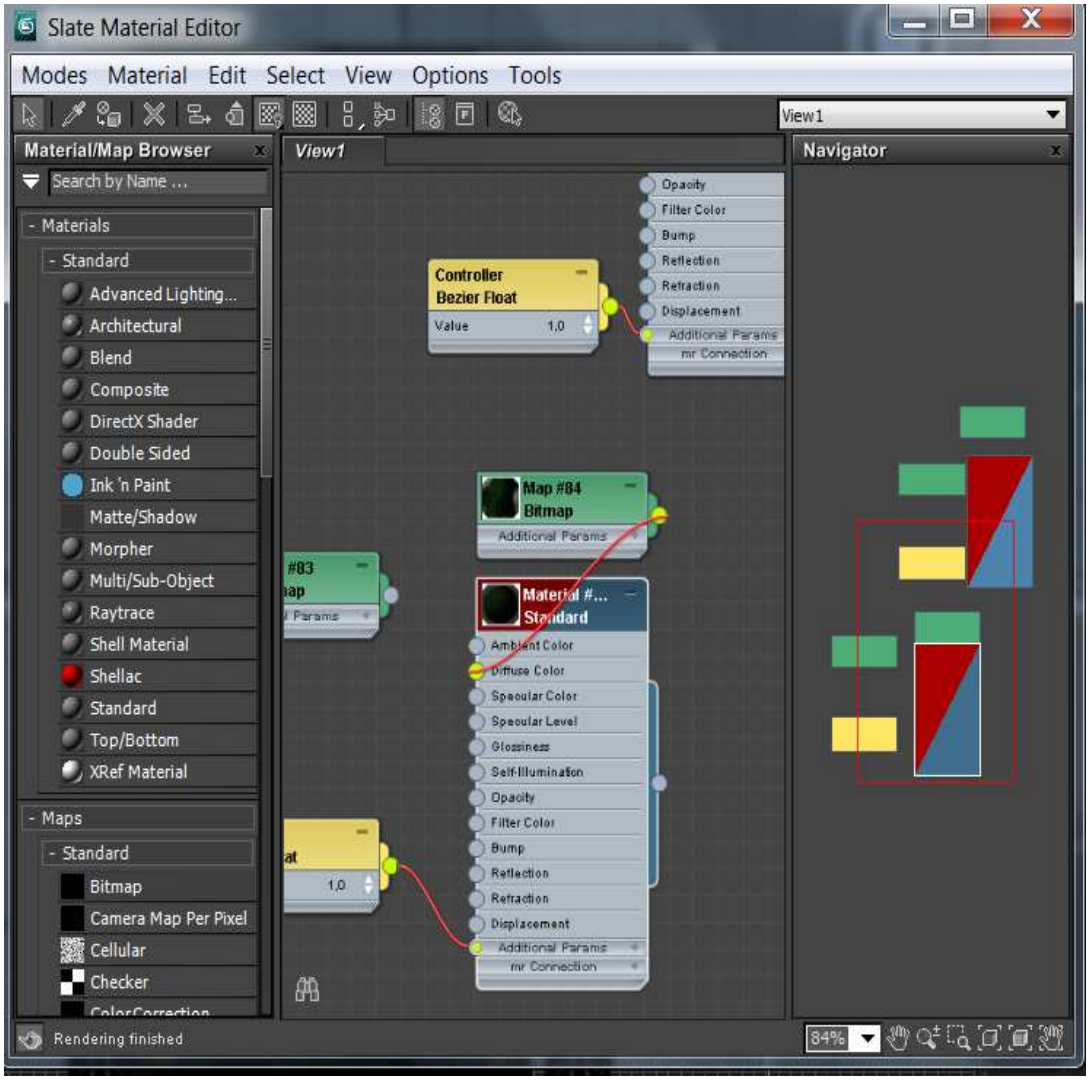
Kromě základních textur bylo vhodné si vytvořit i materiál, na který se daná textura nanášela. Např. vytvoření materiálu kovu. Nejprve bylo nutno vytvořit nový kanál v sekci „Kanály“, poté byly pomocí utility „Filtry – Vykreslení – Mraky – Pevný šum“ nastaveny detaily z 1 na 15, čímž byla dosažena vyšší členitost výsledné textury.

Po vypnutí viditelnosti tohoto kanálu byla zvolena vrstva pozadí. Následně se přešlo na nastavení světelných efektů Filtry – Efekty se světlem – Světelné efekty, kde v záložce „mapa vyvýšení“ bylo povoleno mapování vyvýšení a jako obrázek vyvýšení byl načten již dříve vytvořený kanál. Nakonec stačilo upravit nastavení hodnot.

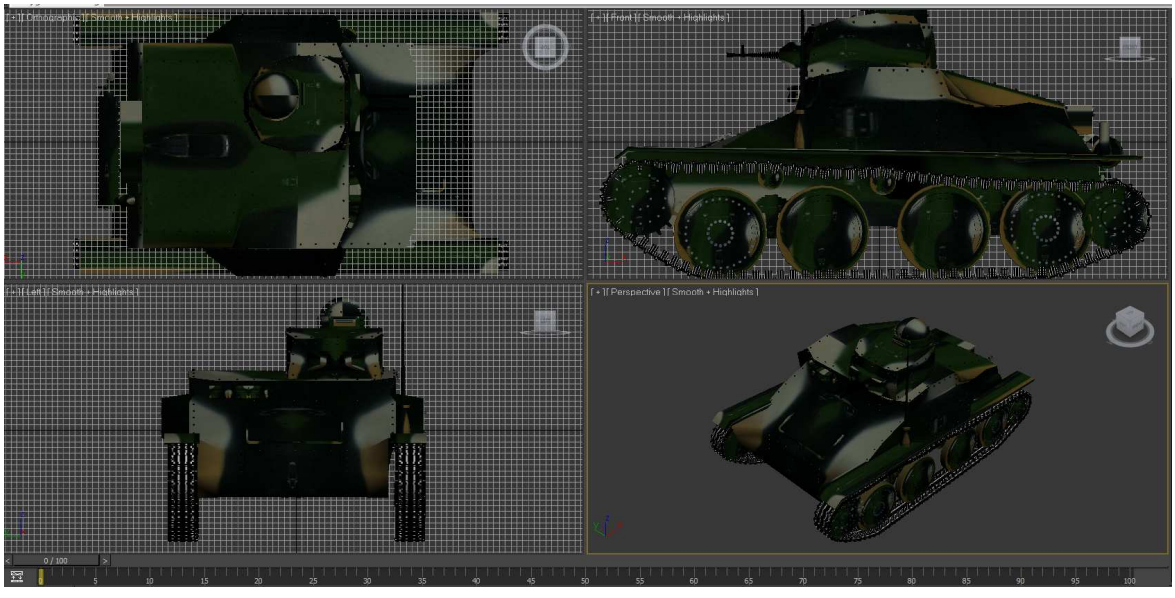


Obr.73: Tvorba materiálů v programu GIMP

Nyní stačilo pouze otexturovat daný model a vše bylo připraveno. V 3ds Max, po označení příslušné části modelu, kterou bylo nutno otexturovat, se pomocí klávesy „M“ otevřel editor materiálů. Zde byl nejprve načten požadovaný materiál a následně mapa, která se k tomuto materiálu připojila. [4]



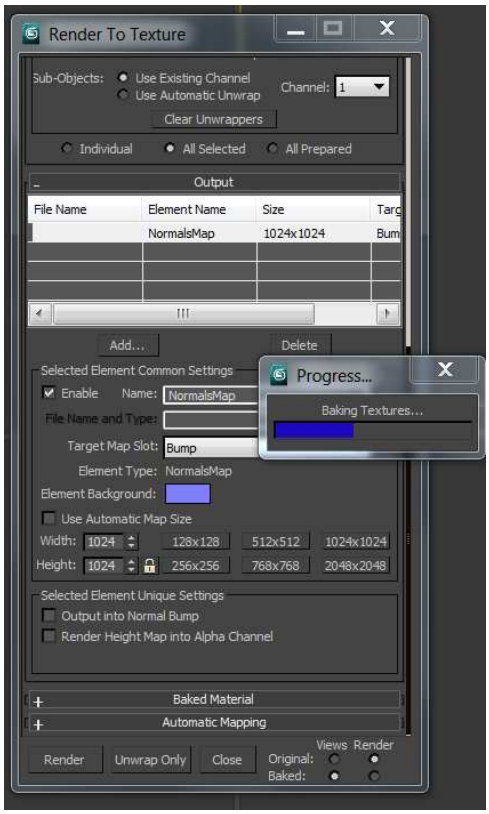
Obr.74: Nastavení textur v 3ds Max



Obr.75: Finální výsledek otexturovaného modelu

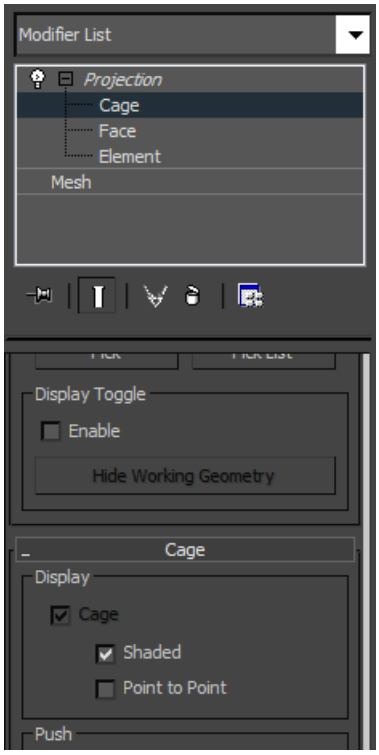
3.1.5 Normal Mapping

S vyhotoveným otexturovným vysokodetailním modelem a připraveným nízko detailním modelem bylo zapotřebí získat povrch z vysokodetailního modelu a přenést jej na nízkodetailní. Byly dvě možnosti. Použít již přímo vestavěnou možnost normal mappingu v 3ds Max nebo normálovou mapu nakreslit ručně. K tomuto účelu by byl velice vhodný program Photoshop, ovšem bez jeho licence nelze pracovat, proto byla zvolena varianta s využitím 3ds Maxu. Modely je nutné importovat jako celek, nikoliv po částech. [3]



Obr.76: Získávání normálových map.

Nejprve bylo zapotřebí otevřít oba modely v jedné scéně. Označit nízkodetailní model a otevřít „Render to Texture“ editor pomocí klávesy „0“. Po odkliknutí možnosti „Pick“ byly vybrány části vysokodetailního modelu. Objevil se modifikátor „Projection“ v pravém příkazovém panelu a po jeho rozevření byla opravena záložka „Cage“ která obkreslovala vysokodetailní model. Bylo ovšem zapotřebí dané hodnoty resetovat, aby daná klec (Cage) obkreslovala přesně rysy modelu. Následovně byla zvolena cesta pro uložení map, rozlišení a nastaveno sejmutí normálových map tohoto modelu.

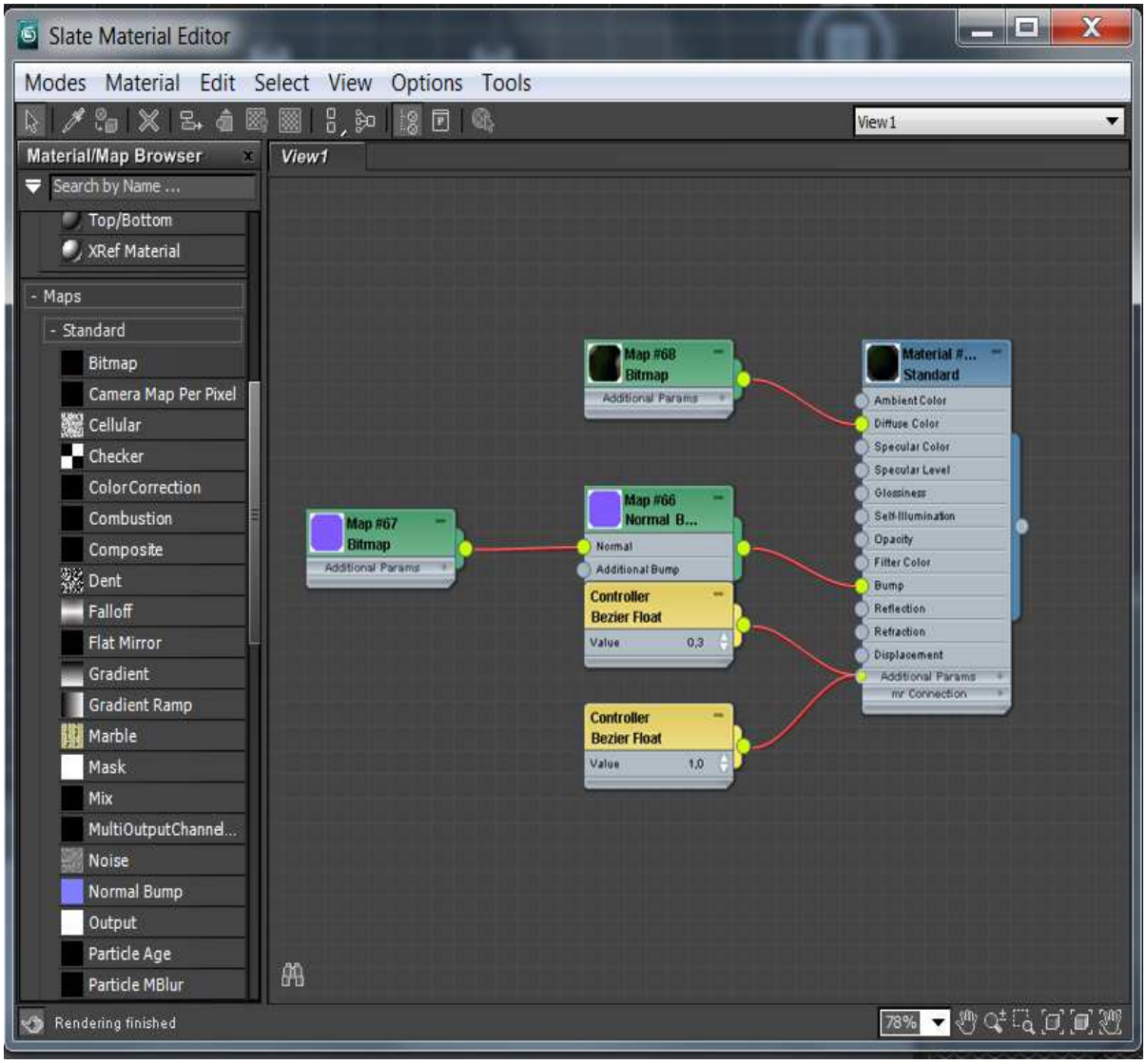


Obr.77: Projection

Po odkliknutí „Render“ trvalo poměrně dlouho než se dané mapy vytvořili. Při nastavení rozlišení jednotlivých map 1024x1024 trval tzv. „baking“ 2 hodiny při sestavě počítače s procesorem i5 2.4 GHz, 4 GB RRAM a grafická karta nVidia GeForce GTS 360M s 1GB VRAM vlastní paměti.

Po vytvoření těchto normálových map bylo zapotřebí je aplikovat na nízkodetailní model. Vše potřebné bylo provedeno v editoru materiálů. Ze sekce „Maps“ se nejprve načetla normálová mapa, např. podvozku tanku, a spojila se se standardním materiálem, konkrétně jako „Bump“. Následně bylo nutné načíst i základní texturu a připojit ji jako „Diffuse Color“. Po aplikaci na označenou část modelu se projevil jak neskenovaný materiál, tak daná textura. Je patrné, že aplikace normálových map je touto formou časově náročná.

Avšak projevilo se to, co bylo publikováno některými uživateli 3ds Max. Mapping touto formou není zcela vhodný, neboť je poměrně nepřesný a výsledek není zcela 100%. Existují freewarové softwary zpracovávající normal mapy jako např. „xNormal“. Pro jejich použití by bylo nutné vyexportovat modely např. do formátu Obj., následně je aplikovat v externím softwaru a dále s nimi pracovat.Z časového hlediska byl tedy proveden normal mapping přímo ve vývojovém prostředí 3ds Max.



Obr.78: Aplikace normal mappingu

Pro další pokus o normal mapping přímo v 3ds Maxu byl zvolen jednodušší model a to model sloupu. Povrch románského vysokopolygonového modelu sloupu byl nanesen na sloup tvořený ze základních krychlí a jednoho válce. I přes veškerou snahu nebyl výsledek zdaleka uspokojivý.

Dle informací uživatelských fór a komunikace s profesionálními grafiky, je pro kvalitní normal mapping v rámci 3ds Max vhodné daný model propracovat do maximálních detailů, což zabírá enormní množství času. Také znalost a velká zkušenost externích grafických editorů jako je Photoshop je velice vhodná a doporučována pro ruční vytvoření normálových map pro 3D modely.

3.2 Tvorba scény

Pro vytvoření 3D scény byl původně použit freewarový editor scén IrrEdit. Tato práce se tímto editorem nezabývá a informace byly omezeny pouze na použité techniky při tvorbě dané scény.

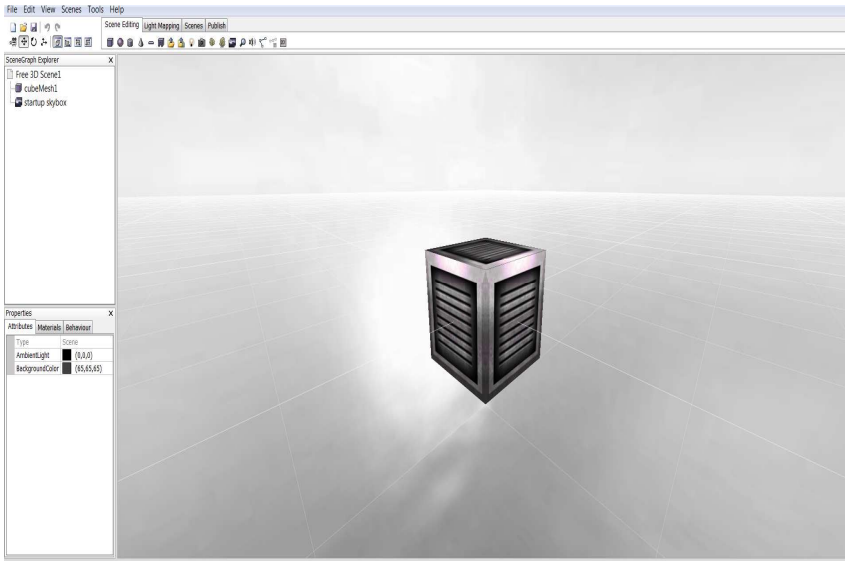
3.2.1 Rozložení scény

Již při prvním importu modelů z 3ds Max do IrrEditu se projevily znatelné rozdíly. Modely vypadaly více kreslené než modelované a jejich vzhled neodpovídal stavu z 3ds Max. 100% je tato změna kvality způsobena exportem modelů do formátu .obj a jejich následném importu do IrrEditu. Po různých pokusech s různými souborovými formáty, kdy byl problém propojit cesty užitých textur se ukázalo, že nejlepší možností je souborový formát .obj. U formátu .dae IrrEdit zcela zamrzl a vypnul se a při formátu .3ds se nenačetly všechny potřebné textury. Bohužel i u formátu .obj se objevovaly problémy s propojováním textur.

Obr.79: Nezdařile importovaný model tanku LT-38

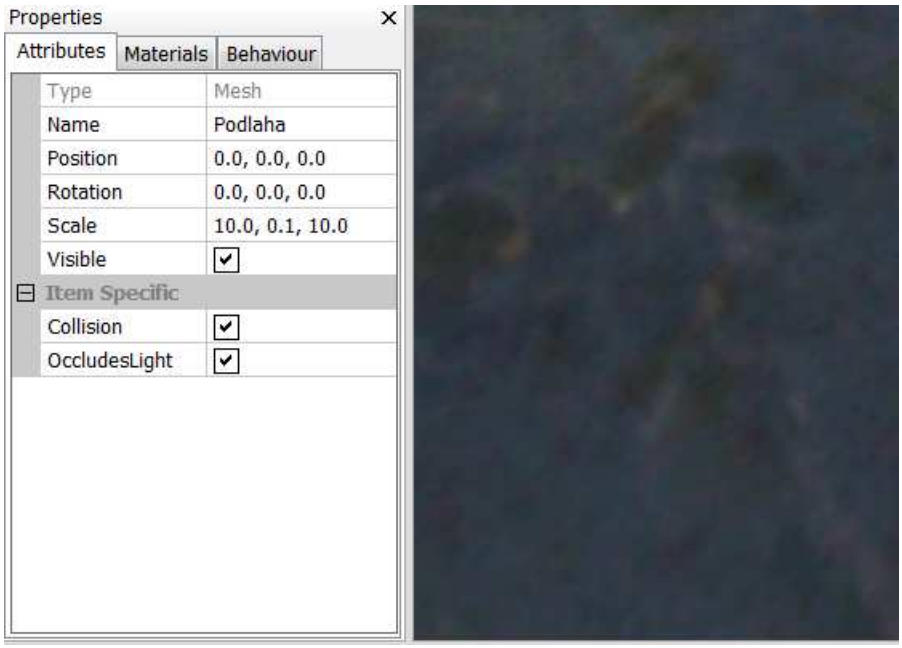
Obr.80: Model tanku LT-38 vyrenderovaný v 3ds Max

Při bližším pohledu se ukázalo, že základním problémem bylo propojení jednotlivých programů. Notebook pracoval na 64 bitovým operačním systému Windows 7 a 3ds Max 2011 pracoval také v 64 bitovém modu. IrrEdit jako takový pracuje ve 32 bitovém modu. Ani nastavení kompatibility ovšem nepomohlo, proto byla vyzkoušena 14-ti denní verze CopperCube, nástupce freewarového IrrEditu, kde již všechny modely šlo načíst, ale i přesto nebyl problém s texturami plně vyřešen a při exportu do formátů .obj, .3ds či jiného podporovaného formátu se nedostatky objevovaly stále. Občas pomohlo přetexturovat modely jednoduššími texturami a znovu vyexportovat, ale ne vždy tomu tak bylo možné.



Obr.81: Prostředí editoru CopperCube

Prostředí CopperCube se od IrrEditu liší jenom mírně, proto nebyl problém v tomto editoru pracovat. Pro zdi, podlahu a strop nebylo nutné tvořit modely v 3ds Max, stačilo použít základní krychli editoru. Rozměry krychle byly změněny na 10, 0.1, 10 a vlastnosti objektu nastaveny pro reakci na nasvícení scény a nastavení kolizí pro kameru, aby daným objektem nešlo projít při načtení v herním enginu. Toto nastavení bylo provedeno v levé části editoru v sekci „Properties“. Jak IrrEdit tak CopperCube umožňují otexturování objektů přímo v editoru, čehož lze využit u jednodušších objektů jako je zeď, podlaha atd. Tato možnost se nachází ve spodní části editoru s názvem „Textures“. Zde byla načtena textura podlahy a dvojklikem přiřazena již upravené krychli.



Obr.82: Úprava krychle umožňující vznik podlahy.

Po vytvoření podlahy již bylo možno postupně přidávat některé modely, rozvrhnout a upravit vzhled scény. Pro základní vizi byly načteny 4 sloupy vytvořené v 3ds Max, jeden exponát lehkého tanku LT-38 a také zeď. Dále byl importován objekt „oplocení“ kolem exponátu a umístění dobových fotografií na stěnu muzea. U všech importovaných modelů bylo nutné nastavit parametry, případně upravit velikost pro danou scénu jak bylo popsáno výše.

Obr.83: Základní vize muzea

Tímto způsobem byl umístěn jeden exponát do každého výklenku včetně umístění dobových fotografií na zdi za daným exponátem. Poslední věc, kterou bylo nutné v editoru scén udělat, bylo vytvoření patřičného osvětlení. Jelikož se jedná o statickou scénu vycházelo se z předpokladu, že nenastanou problémy s osvětlením a stíny. IrrEdit měl vždy problémy s kvalitním nasvícením dynamické scény, neboť u statické scény světlo „vypaloval“ přímo do textury objektu.

CooperCube ve své demo verzi neumožňuje propočítat osvětlení v takovém rozsahu jako je u IrrEditu. Proto byl učiněn úspěšný pokus o vyexportování scény z CopperCube do IrrEditu verze 1.5. Zde již bylo nastaveno osvětlení. Při rozložení světel bylo nutné v sekci Properties u záložky s atributy nastavit hodnotu „DebugDataVisible“ na off, čímž světelný bod byl neviditelný, ale stále emitoval světlo scény. Také bylo zapotřebí ručně přepsat cesty k jednotlivým modelům a texturám, což zabralo hodně času i s využitím nahrazování textových řetězců

Dále stačilo aktivovat nastavení Light mappingu, které se následně objevilo v prvé části editoru, kde se daly propočítat jednotlivě části nebo kompletně celá scéna. Pro náhled není potřeba využít externí programy. Scénu lze zkušebně spustit přímo v IrrEditu a procházet se v ní za pomocí šipek.

Obr.84: První verze scény v IrrEditu

Nakonec byl odhalen zdroj problému texturování. Při samotném texturování mnohdy došlo k chybě při UV mapovaní, k tomu stačilo UV mapu resetovat. To se dalo provést v nastavení „modifier“, kde se nacházela možnost pro práci a úpravy UV map.

3.3 Spuštění scény

Pro spuštění scény, aby se uživatel mohl volně procházet, byl použit 3D engine Irrlicht, který je plně kompatibilní s editory IrrEdit a CopperCube.

3.3.1 Oživení

Jak již bylo zmíněno engine je psaný v C++, ale umožňuje také práci se C#. Scény IrrEditu jako takové jsou při nesprávném nastavení nepřenositelné z místa na místo a navíc tento předpoklad je podmíněn instalací IrrEditu na daném PC. Proto je Irrlicht také vhodný pro vytvoření spustitelného a přenositelného .exe souboru. [6]

Samotné načtení a spuštění scény je poměrně jednoduché. Engine nemá žádný instalační soubor, stejně jako u IrrEditu se jedná o rozbalovací archiv. CopperCube má už k dispozici instalátor. K základnímu spuštění scény typu .irr postačil kód, jenž se nachází v adresáři 15.LoadIrrFile, jenž slouží zároveň jako tutoriál pro danou problematiku. Tento kód je vhodný pro DevC++ a Microsoft Visual Studio.

V této práci byla použita verze Microsoft Visual Studio Express 2010. DevC++ působí komplikace v oblasti spuštění scény, protože takto zkompilovaný kód neumožňuje spouštění scény s podporou DirectX 3D. Dle článků a informací na forech není tato možnost podporována díky špatnému kompilování vestavěné knihovny pro DirectX. Jeho rekompilace či rekonfigurace by byla časově, ale i znalostně, velice náročná. Vistual Studio Express 2010, lze jako neplacenou verzi Visual Studia stáhnout přímo ze stránek Microsoft.

Pro základní spuštění stačilo provést několik drobných úprav ve zdrojovém kódu jako například zadání cesty umístění vytvořené scény.

```
// load the scene
Smgr->loadScene("../../../armadniMuzeum.irr");
```

Kdy „../“ značí skok o adresář výše. Výhodou a zároveň nevýhodou IrrEditu je, že pracuje s relativními cestami. Proto je jeho možnost přenosu snadnější. Ovšem pokud uživatel nebude mít na paměti, jak by si představoval výstup, může dojít k nemalým problémům s ručním přepisováním cest.

Také byl kód upraven tak, aby skryl kurzor myši v aplikaci následujícím kódem.

```
device->getCursorControl()->setVisible(false);
```

```
#include <irrlicht.h>
#include <iostream>
using namespace irr;

#ifdef _MSC_VER
#pragma comment(lib, "Irrlicht.lib")
#endif

int main()
{
	// ask user for driver

	video::E_DRIVER_TYPE driverType;

	printf("Please select the driver you want for this example:\n"\
		" (a) Direct3D 9.0c\n (b) Direct3D 8.1\n (c) OpenGL 1.5\n"\
		" (d) Software Renderer\n (e) Burning's Software Renderer\n"\
		" (f) NullDevice\n (otherKey) exit\n\n");

	char i;
	std::cin >> i;

	switch(i)
	{
		case 'a': driverType = video::EDT_DIRECT3D9;break;
		case 'b': driverType = video::EDT_DIRECT3D8;break;
		case 'c': driverType = video::EDT_OPENGL;   break;
		case 'd': driverType = video::EDT_SOFTWARE; break;
		case 'e': driverType = video::EDT_BURNINGSVIDEO;break;
		case 'f': driverType = video::EDT_NULL;     break;
		default: return 1;
	}

	// create device and exit if creation failed

	IrrlichtDevice* device =
		createDevice(driverType, core::dimension2d<s32>(640, 480));

	if (device == 0)
		return 1; // could not create selected driver.

	device->setWindowCaption(L"Load .irr file example");

	video::IVideoDriver* driver = device->getVideoDriver();
	scene::ISceneManager* smgr = device->getSceneManager();
```

Obr.85: Ukázka zdrojového kódu Irrlichtu

Takto vytvořený program neobsahoval únikovou cestu, neboli neumožňoval standardní opuštění aplikace. Pro tyto účely stačilo přidat část kódu #include <windows.h> a doplnit část kódu.

While(device->run()) na while(device->run() && GetAsyncKeyState(VK_LBUTTON)). Tato úprava zavede do programu opuštění aplikace kliknutím levého tlačítka myši. [2, 8]

Dále byla nutnost upravit kód pro spuštění ve fullscreen modu.

```
createDevice(driverType,
core::dimension2d<u32>(1024,768),32,true,false,false,0)
```

Přičemž číslo 32 značí 16bitový index. Polygonový limit jako takový pro Irrlicht není, ale z uživatelských zkušeností a informací dostupných na oficialních forech lze vyčíst, že počet polygonů by neměl přesáhnout 65535 na jeden model.

Tento nedostatek by měl odbourat engine, který výchází z IrrlIchtu. Nejprve nesl jmeno IrrlichtNX a nýnější název je Lightfeather, který umí pracovat s 32bitovým indexem a tím maximální počet polygonů pro model navýšit. Bohužel Irrlicht má problémy i s modely jejichž počet polygomů je mnohem nižší a nikde nebyla možnost zjistit, jaký je maximální počet polygonů pro celou scénu. Proto u některých menších modelů byl snížen počet polygonů, např. u zábran, díky čemuž tyto zábrany vypadají jako by byly postaveny z tyčí a nikoliv z provazu.

Takto lze scénu již spustit a také opustit. Tato možnost ovšem byla uživatelsky ne příliš přátelská a byly nutné další úpravy modelů, neboť scéna špatně reagovala na pohyb kamery díky celkově vyššímu počtu polygonů ve scéně. Při pohybu pomocí šipek se FPS pobyhovalo kolem 20-30. Při použití myší FPS spadlo na 1-7, což je velice málo. Pro spuštění se nejlépe osvědčil DirectX verze 9. Využitím OpenGL se scéna dala také spustit, ale její průchod byl značně zpomalený.

Obr.86: Nasvícená výsledná scéna

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo se blíže seznámit s profesionálním programem pro tvorbu 3D modelů a animaci 3ds Max 2011. Teoretická část se zabývá především tímto programem.

První část popisuje software jako takový, druhá uživatelské rozhraní a třetí, asi největší celek, se zaměřuje na základní operace a techniky využívané v 3ds Maxu, jejichž znalost je nutná pro efektivní práci.

Další velká část popisuje kategorii objektů. Na základní 3D a 2D objekty, ze kterých se pomocí známých modelovacích technik utvářejí komplexnější modely a 3D scény.

Předposlední část se zabývá technikami bump a normal mappingu, jejich využití a také aplikace přímo v popisovaném programu. A poslední teoretická část popisuje získávání materiálů a spolupráci s Vojenským historickým ústavem v Praze.

Praktická část je taktéž rozdělena do několika celků a prvním z nich je modelování daných exponátů. Nejvýhodnější modelovací technika je tzv. box modeling, kdy s využitím referenčních snímků je model doslova obkreslován a vytvářen ze základní krychle s využitím různých deformačních technik. Dále je zde pospána tvorba textur a texturování přímo v 3ds Max 2011, přičemž je nutné podotknout, že texturování je velice pohodlné a intuitivní. Následně popisuje aplikaci normal mappingu, kdy se bohužel prokázalo, že 3ds Max 2011 není zcela ideálním nástrojem pro normal mapping. Pro správné využití vestavěné možnosti normal mappingu by bylo zapotřebí dané modely propracovat daleko více.

Další část je zaměřena na tvorbu scény jako takové a s využitím freewarového softwaru IrrEdit. Projevily se určité problémy při importování modelů z 3ds Maxu do editoru scén. Problém byl pravděpodobně způsoben rozkolem mezi těmito programy, neboť 3ds Max pracoval v 64 bitovém režimu na 64 bitovém operačním systému, zatímco IrrEdit je tvořen pro 32 bitové systémy. Částečně pomohl následovník IrrEditu a to CopperCube, který je ovšem použitelný pouze po dobu 14-ti dnů a je nutné opět scénu vyexportovat do formátu .irr.

V poslední části se práce zabývá oživením scény pomocí open source 3D enginu Irrlicht. Tento engine má jeden nedostatek a to, že neumí pracovat s 32 bitovými indexy, ale pouze s 16 bitovými. V praxi to znamená, že scéna spuštěná v Irrlichtu má problémy

s plynulým provozem, pokud jsou použity modely s větším počtem polygonů. Konkrétně 65553. Je diskutabilní zda se jedná o limit pro jeden model nebo pro celou scénu. Vzhledem k tomu, jak se program po spuštění choval, se lze domnívat, že se jedná o limit pro celou scénu. Tento problém by možná mohl být eventuelně odstraněn s využitím enginu Lightfeather, jenž vychází z Irrlichtu, ale neumí otevírat přímo scény ve formátu .irr.

3ds Max 2011 je vynikající software pro vytváření 3D modelů. Práce v tomto programu je velice intuitivní a lze si přivyknout na práci a ovládání v poměrně krátkém časovém úseku. Řešení vizualizace armádního muzea způsobem, kterým je řešen v této práci, není zcela šťastný. Bylo by zřejmě vhodnější použít program 3ds Max Design 2011, jenž je přímo určen pro vytváření 3D vizualizací a sekvencí.

RESULT

The aim of this thesis was to bečíme familiar with the professional program for the production of 3D models and animation called 3ds Max 2011. The theoretical part is focused on the program itself.

The first part describes the software, the second one user interface and the third, probably the biggest part, focuses on the basic operations and techniques used in 3ds Max, where the knowledge is necessary for the effective work.

The other large part describes a category of objects. To the basic 3D and 2D objects, from which are created complex models and 3D scenes using known modelling techniques.

The penultimate part drala with the techniques of bumb and normal mapping, thein use and the application in described program. The last theoretical part describes the getting of materials and cooperation with the Millitary historical institue in Prague.

The practical part is also dividend into the several units and the first of them is modelling of the exhibits. The best modelling technique is so called box modelling, when the model is literally drawed using the reference frames and created from the basic cube using different deformation techniques. Furhtermore a creation of textures and texturing in 3ds Max 2011 is described, it should be noted that texturing is very comfortable and intuitive. Subsequently describes an application of normal mapping, unfortunately it showed that 3ds Max 2011 isnt an ideal tool for normal mapping. For the correct use of built in normal mapping option, the models would need to be developed far more.

The next part is aimed at creating the scene itself using the freeware software rrEdit. Some certain probléme occured while importing the models from 3ds Max to the scene editor. The problem was probably caused by schism between programs because 3ds Max worked in 64 bit mode on 64 bit operating system while IrrEdit is made up for the 32 bit system.CopperCube, Irredit successor, partly helped, but it is applicable only for 14 days and it is necessary to export the scene again to the .irr format.

In the last part the thesis deals with the animation of the scene with an open source 3D Irrlicht engine. The engine has one lack and that it cant work with 32 bit indices but only with 16 bit. In practice it means that the scene running on the Irrlicht has a problem with fluent operation if there are used models with higher count of polygons, in the

concrete 65535. It is debatable whether it is a limit for one model or for the whole scene. Whereas as the startup program worked it can be considered it is a limit for the whole scene. The problem could by removed by using the engine called Lightfeather which is based on the Irrlicht engine but it cant open directly the senes in .irr format.

3ds Max 2011 is an excellent software for creating 3D models. Working in this program is very intuitive and can get to used to control it in a relatively short period of time. The solution of visualization of the army museum in a way which is dealt with in this work is not suitable. It would be better to use the program 3ds Max design 2011 which is directly intended for creating 3D visualizations and sequences.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] Ambiera: irrEdit [online]. 2002 [cit. 2011-01-26]. Ambiera: irrEdit - a free realtime 3D world editor and radiosity lightmap generator. Dostupné z WWW: http://www.ambiera.com/irredit/.

[2] DOSTÁL, Radim. Objektově orientované programování v C++. Builder [online]. 2002 [cit. 2011-01-26]. Dostupný z WWW: http://www.builder.cz/serial24.html.

[3] *Editor Digitálních fotografií* [online]. 2009 [cit. 2011-05-07]. Editor Digitálních fotografií: Adobe Photoshop. Dostupné z WWW: <http://www.adobe.com/cz/products/photoshop.html?sdid=IAIZR&&skwcid=TC|22637|photoshop||S|b|10942286274>.

[4] Gimp.cz [online]. 2003 [cit. 2011-01-26]. Gimp.cz. Dostupné z WWW: http://www.gimp.cz/.

[5] *Http://www.vhu.cz/* [online]. 2006 [cit. 2011-03-13]. VHÚ Praha. Dostupné z WWW: <http://www.vhu.cz/>.

[6] Irrlicht3d.cz [online]. 2007 [cit. 2011-01-26]. Irrlicht3d.cz - Český portál. Dostupné z WWW: http://irrlicht3d.cz/index.php.

[7] KŘÍŽ, Jan. Mistrovství v autodesk 3ds Max. Brno : Computer press a.s., 2010. 1151 s.

[8] LIBERTY, Jesse. Naučte se C++ za 21 dní. 2. aktualiz. vyd. Brno : Computer Press, 2007. 796 s. ISBN 978-80-251-1583-1.

[9] MayaMax3d.NET [online]. 2004 [cit. 2011-01-26]. MayaMax3d.NET - 3ds Max | Maya | 3D Studio MAX | 3D animace | 3D vizualizace a rendering. Dostupné z WWW: http://www.mayamax3d.net/index.php.

[10] ROOT.cz [online]. 1998 [cit. 2011-01-26]. Modulace normálových vektorů - bump mapping - Root.cz. Dostupné z WWW: http://www.root.cz/clanky/modulace-normalovych-vektoru-bump-mapping/.

[11] *The-Blueprints.com* [online]. 2000 [cit. 2011-05-07]. The-Blueprints.com:Tutorials. Dostupné z WWW: <http://www.the-blueprints.com/tutorials/3dmax/>.

[12] *Vertex.tode.cz* [online]. 2010 [cit. 2011-03-13]. Normal mapping, 1, část | Vertex - Blog nejen o herní grafice. Dostupné z WWW: <http://www.vertex.tode.cz/normal-mapping-1-cast-teorie/>.

[13] *Vertex.tode.cz* [online]. 2010 [cit. 2011-03-13]. Normal mapping, 2. část | Vertex - Blog nejen o herní grafice:. Dostupné z WWW: <http://www.vertex.tode.cz/normal-mapping-2-cast/>.

[14] VYBÍRAL, Josef. GIMP ? praktická uživatelská příručka. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2008. 224 s. ISBN 80-251-1945-7.

[15] ŽÁRA, Jiří, BENEŠ, Bedřich, FELKEL, Petr. Moderní počítačová grafika. 1. vyd. Praha : Computer Press, 1998. 448 s. ISBN 80-7226-049-9.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Celkový pohled na prostředí 3ds Max 2011……...……..……12

Obr. 2: Zobrazovací pole……..…….……13

Obr. 3: Zobrazovací pole perspektivy…….…….13

Obr. 4: Změna perspektivy……...14

Obr. 5: Navigační nástroj…….14

Obr. 6: Hlavní nástrojová lišta…….14

Obr. 7: The Graphite Modelling Tools…….15

Obr. 8: Příkazový panel……15

Obr. 9: Záložky příkazového panelu……15

Obr. 10: Ovládání animací……...16

Obr. 11: Časový posuvník……16

Obr. 12: Status bar……17

Obr. 13: Hlavní nástrojová lišta……...17

Obr. 14: Select and link……17

Obr. 15: Unlink selection…….18

Obr. 16: Bind to space warp…….18

Obr. 17: Selection filter……18

Obr. 18: Select object……...19

Obr. 19: Select by name……...19

Obr. 20: Selection region……..19

Obr. 21: Windows/Crossing…….20

Obr. 22: Select and move…….20

Obr. 23: Select and rotate…….20

Obr. 24: Select and uniform scale……21

Obr. 25: Reference coordinate system……..21

Obr. 26: Use pivot point center……21

Obr. 27: Select and manipulate……22

Obr. 28: Keyboard shortcut override toggle…….22

Obr. 29: Snaps toggle……...22

Obr. 30: Angle snap toggle……...22

Obr. 31: Percent snap toggle……23

Obr. 32: Spinner snap toggle……23

Obr. 33: Edit named selection sets……...23

Obr. 34: Named selection sets……..24

Obr. 35: Mirror…….24

Obr. 36: Align……...24

Obr. 37: Manager layers……...25

Obr. 38: Manager Graphic Modeling Tools…….25

Obr. 39: Curve editor……25

Obr. 40: Schematic view……..26

Obr. 41: Material editor……26

Obr. 42: Render Setup……..26

Obr. 43: Rendered frame Windows……..27

Obr. 44: Render Production……..27

Obr. 45: Příkazový panel……..27

Obr. 46: Geometry……29

Obr. 47: Shapes……29

Obr. 48: Lights…….29

Obr. 49: Cameras…….29

Obr. 50: Helpers……...29

Obr. 51: Space Warps……...30

Obr. 52: Systems……..30

Obr. 53: Modify……....31

Obr. 54: Hierarchy……31

Obr. 55: Motion……31

Obr. 56: Display……...32

Obr. 57: Utilities……...32

Obr. 58: Aplikace bump mapy…….35

Obr. 59: Nastavení normal mapy……..36

Obr. 60: Fotografie stíhacího letounu ČSR Avia B – 534……37

Obr. 61: Fotografie tančíku……..38

Obr. 62: Fotografie lehkého kulometu vz.26……39

Obr.63: Úprava fotografie v programu GIMP……..42

Obr.64: Příprava pro import referenčních fotografií……42

Obr.65: Přiřazené referenční fotografie……43

Obr.66: Základ pro modelování……...44

Obr.67: Aplikace modifikátoru „Symmetry“……...45

Obr.68: Základ tančíku…….……46

Obr.69: Vyhotovený nízkodetailní model……46

Obr.70: Vyhotovený vysoko detailní model…….47

Obr.71: základ zábran exponátů muzea……...48

Obr.72: Zpracovávání textur v programu GIMP……..49

Obr.73: Tvorba materiálů v programu GIMP……...50

Obr.74: Nastavení textur v 3ds Max……51

Obr.75: Finální výsledek otexturovaného modelu……...……51

Obr.76: Získávání normálových map……...52

Obr.77: Projection……53

Obr.78: Aplikace normal mappingu…….54

Obr.79: Nezdařile importovaný model tanku LT-38……55

Obr.80: Model tanku LT-38 vyrenderovaný v 3ds Max……...56

Obr.81: Prostředí editoru CopperCube…….56

Obr.82: Úprava krychle umožňující vznik podlahy…….57

Obr.83: Základní vize muzea……...58

Obr.84: První verze scény v IrrEditu ……..…….59

Obr.85: Ukázka zdrojového kódu Irrlichtu……..61

Obr.86: Nasvícená výsledná scéna……...62

SEZNAM TABULEK

SEZNAM PŘÍLOH

DVD

PŘÍLOHA P I: DVD

Adresářová struktura DVD:

/aplikace

/modely

/textury

/zdroj