

Příprava grafických prvků pro počítačovou hru v internetovém prohlížeči

Preparing graphics for a computer game in a web browser

Zbyněk Máčala

Bakalářská práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Zbyněk MÁČALA
Osobní číslo: A06181
Studijní program: B 3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Informační a řídicí technologie

Téma práce: Příprava grafických prvků pro počítačovou hru v internetovém prohlížeči

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte literární rešerši na zadané téma.
2. Seznamte se s grafickými programy Blender a Gimp.
3. V programu Blender vytvořte jednotlivé 3D grafické modely pro počítačovou hru.
4. Pro tyto modely připravte textury, aplikujte je na modely a vytvořte další potřebné grafické prvky pro hru.
5. V práci tuto tvorbu grafických prvků popište (včetně 3D modelů).
6. Umístěte veškeré vytvořené grafické prvky na CD jako přílohu bakalářské práce.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. POKORNÝ, Pavel. BLENDER - naučte se 3D grafiku. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha : BEN - technická literatura, 2009. 288 s. ISBN 978-80-7300-244-2.
2. BlenderWiki [online]. 2008, last modified on 15 November 2010 [cit. 2011-01-20]. Dostupné z WWW: [http://wiki.blender.org].
3. Blender3d.cz [online]. 2005 [cit. 2011-01-20]. Dostupné z WWW: [http://blender3d.cz/drupal/index.php].
4. Gimp.cz [online]. 2003 [cit. 2011-01-24]. Dostupné z WWW: [http://www.gimp.cz/].
5. Web Uher [online]. 2009 [cit. 2011-01-21]. Dostupné z WWW: [http://jaroslavuhher.cz].

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Pokorný, Ph.D.

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce:

25. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

7. června 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vytvořit grafické prvky pro počítačovou hru hranou v internetovém prohlížeči za použití programů Blender a Gimp. Bakalářská práce je rozdělena na několik částí. V teoretické části je stručně popsána historie počítačové grafiky a její obory, historie, rozhraní a funkce volně šiřitelných grafických programů Blender a Gimp. Praktická část krátce představí samotnou hru, dále pak popíše tvorbu jednotlivých modelů, materiálů a textur a jejich aplikaci na modely a následné renderování obrazů.

Klíčová slova: Počítačová grafika, Blender, Gimp, Internetová hra, 3D Modely

ABSTRACT

The main purpose of this bachelor disertation was to create graphic elements for a computer game played in web browser by using Blender and Gimp programmes. The disertation is divided into several parts. In theoretical part there is briefly described the history of computer graphics and its branches, the history, the interface and the fuction of shareware Blender and Gimp. The practical part shortly introduces the game itself, then it describes the creation of individual models, materials, textures and its application on the models and the following render of images.

Keywords: Computer graphics, Blender, Gimp, Internet game, 3D models

Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Pavlu Pokornému, Ph.D. za možnost realizovat tuto práci, cenné rady a čas, který věnoval mé práci.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk 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 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 – 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 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 POČÍTAČOVÁ GRAFIKA	12
1.1 HISTORIE POČÍTAČOVÉ GRAFIKY	12
1.2 2D GRAFIKA.....	14
1.2.1 Rastrová grafika	14
1.2.2 Vektorová grafika.....	15
1.3 3D GRAFIKA.....	16
1.3.1 Modelování	16
1.3.2 Textury	17
1.3.3 Renderování	19
1.3.4 Animace	20
2 GIMP	21
2.1 HISTORIE PROGRAMU GIMP.....	21
2.2 ROZHRANÍ PROGRAMU GIMP.....	22
2.2.1 Okno zobrazení	23
2.2.2 Panel nástrojů	23
2.2.3 Panel - Vrstvy, Kanály, Cesty, Zpět a další.....	24
2.3 PODPOROVANÉ SYSTÉMY A FORMÁTY SOUBORŮ	25
2.3.1 Podporované systémy.....	25
2.3.2 Podporované formáty souborů	25
3 BLENDER	26
3.1 HISTORIE PROGRAMU BLENDER	26
3.1.1 Stručná historie.....	26
3.2 ROZHRANÍ PROGRAMU BLENDER	28
3.3 PODPOROVANÉ SYSTÉMY A FORMÁTY SOUBORŮ	29
3.3.1 Podporované systémy.....	29
3.3.2 Podporované formáty souborů	29
3.4 MODELOVÁNÍ.....	29
3.5 TEXTURY.....	31
3.6 SVĚTLA	32
3.7 RENDEROVÁNÍ.....	32
3.8 ANIMACE.....	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
4 POPIS HRY A POUŽITÉ VERZE PROGRAMŮ	35

4.1	POPIS HRY MĚSTO ZLODĚJŮ.....	35
4.2	GRAFICKÉ PRVKY PŘIPRAVOVANÉ PRO MĚSTO ZLODĚJŮ	36
4.2.1	Typy výzbroje.....	36
4.3	PROGRAMY POUŽITÉ V TÉTO PRÁCI.....	36
5	MODELOVÁNÍ ZBRANÍ, ŠTÍTŮ A BRNĚNÍ.....	37
5.1	MEČE	37
5.2	NŮŽ A DÝKY	38
5.3	PALCÁTY	40
5.4	ŘEMDIHY.....	41
5.5	SEKERY	41
5.6	HOLE.....	42
5.7	PRAKY.....	43
5.8	LUKY.....	44
5.9	ŠTÍTY.....	45
5.10	BRNĚNÍ.....	46
6	TVORBA A APLIKACE MATERIÁLŮ A TEXTUR NA MODELY.....	47
6.1	TVORBA MATERIÁLŮ A TEXTUR V BLENDERU	47
6.1.1	Materiály oceli.....	47
6.1.2	Materiál rezavé železo.....	48
6.1.3	Materiál zlato	49
6.1.4	Materiály kůže.....	49
6.1.5	Materiály dřeva.....	50
6.1.6	Materiál látky	51
6.1.7	Bronzové materiály	51
6.2	TVORBA TEXTUR V GIMPU	52
6.3	APLIKACE MATERIÁLŮ A TEXTUR NA MODELY V BLENDERU	53
6.3.1	Meče.....	54
6.3.2	Nůž a dýky.....	54
6.3.3	Palcáty	55
6.3.4	Řemdihy	56
6.3.5	Sekery.....	56
6.3.6	Hole	57
6.3.7	Praky.....	57
6.3.8	Luky.....	58
6.3.9	Štíty	58
6.3.10	Brnění.....	59
7	NASTAVENÍ SCÉNY A RENDERINGU.....	60
	ZÁVĚR	63
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	64
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	65

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	67
SEZNAM OBRÁZKŮ	68
SEZNAM TABULEK.....	70
SEZNAM PŘÍLOH.....	71

ÚVOD

Již delší dobu zažívají velikou oblibu online hry hrané v internetovém prohlížeči. Tyto hry jsou velmi oblíbené díky možnosti hrát je všude, kde je připojení na internet a v podstatě na čemkoli od osobního počítače přes tablety až po chytré telefony. Tyto hry již nejsou jen textové strategie a jednoduché hříčky ve flashy jako ještě před několika lety, ale některé se svou komplexností a hratelností vyrovnají klasickým hrám na PC a konzolách. Díky rychlému technologickému vývoji v oblasti internetových prohlížečů a tvorbě interaktivních aplikací a propojení těchto her se sociálními sítěmi jsou webové hry velice perspektivní.

Programů pro vytváření grafiky do počítačových her je mnoho. Od vynikajících rastrových editorů jako jsou Photoshop a Gimp, až po nástroje určené pro 3D modelování, jako jsou 3D Studio Max, Cinema4D, Maya a Blender.

Cílem této bakalářské práce je připravit grafické prvky pro hru hranou v internetovém prohlížeči, která je tvořena jako diplomová práce Bc. Liborem Tichým. Hra se jmenuje Město zlodějů. K vytvoření grafických prvků byly zvoleny dva zdarma dostupné programy s open-source licencí Gimp a Blender. Po domluvě s Bc. Liborem Tichým bude vytvořeno v rámci této práce pro účely hry čtyřicet renderovaných obrázků zbraní, štítů a brnění.

V teoretické části bakalářské práce nejprve budou přiblíženy základní termíny dvojrozměrné a trojrozměrné počítačové grafiky a její historie. Dále budou představeny možnosti grafických programů Gimp a Blender pro tvorbu grafiky do počítačových her.

Praktická část se bude skládat z krátkého popisu samotné hry a tvorby několika modelů zbraní, štítů a brnění v Blenderu, které se použijí ve hře, stručného popisu tvorby materiálů a textur v Blenderu a Gimpu a aplikace textur na vytvořené modely v Blenderu. Nakonec bude popsáno nastavení scény a výsledné renderování obrázků.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POČÍTAČOVÁ GRAFIKA

Počítačová grafika je obor informatiky, který se od svých počátků v 70. letech 20. století vyvinul v jedno z nejpoužívanějších a nejrozšířenějších využití počítače. Používá počítače k tvorbě grafických objektů jak v rovině, tak v prostoru a dále také na úpravu dat získaných z reálného světa (například fotografie nebo data získaná z nějakého druhu skeneru). Počítačová grafika má v současném světě veliké využití používá se od úpravy fotografií, tvorby log, kreslení technických výkresů až po tvorbu animovaných filmů. Vzhledem k širokým možnostem využití počítačové grafiky je na trhu k dostání široké množství grafických aplikací, které se sice svými možnostmi mnohdy překrývají, ale používají se k různým činnostem.[1]

Několik příkladů aplikací a jejich obvyklého použití:

- Programy úpravy fotografií: Zoner Photo Studio, Adobe Photoshop Lightroom
- Rastrové grafické editory: Adobe Photoshop, Gimp
- Vektorové grafické editory: Adobe Illustrator, Corel Draw, Inkscape
- Programy pro 3D modelování: Blender, 3D Studio Max
- Programy pro DTP: Adobe InDesign, Scribus
- Programy pro CAD: Autocad

1.1 Historie počítačové grafiky

Začátky počítačové grafiky sice začínají již v 50. letech 20. století, ale o počítačové grafice se začalo hovořit až na začátku 60. let. Na začátku grafických technologií byly projekty jako Whirlwind. Ten byl spuštěn 20. dubna 1951. Jednalo se o první počítač schopný zobrazit grafiku na terminálu, kterým byl v tomto případě osciloskop. Navíc umožňoval využití světelného pera jako vstupní jednotky. Tento počítač byl vyroben pro US Air Force pro použití v protivzdušné obraně jako součást systému SAGE.[4]



Obr. 1. Počítač Whirlwind. Zdroj:[4]

Významným krokem vpřed byl počítač TX-2. Vyvinutý v roce 1959 v Lincolnově laboratoři v Massachusetts Institute of Technology. Ivan Sutherland pro něj jako součást své disertační práce vytvořil program Sketchpad. Jednalo se o první program využívající grafické možnosti tehdejších počítačů a tedy i první program s grafickým uživatelským rozhraním. [5]



Obr. 2. Počítač TX-2. Zdroj:[5]

Za autora termínu počítačová grafika je považován William Fetter z firmy Boeing, který ho v roce 1960 použil k popisu své práce. Na začátku 60. let se o vývoj grafických počítačů začali zajímat i velké technologické firmy. Jako první uvedla grafický počítač v roce 1965 firma IBM na trh grafický terminál IBM 2250. Ten se stal prvním komerčně dostupným grafickým počítačem.[6]

V roce 1982 byla založena firma SGI a začala vyvíjet první komerční počítače a software pro 3D grafiku. Na počítačích SGI později vznikají první krátké animované filmy. [7]

V roce 1982 byla také založena společnost Adobe Systems, která roku 1985 vydává PostScript programovací jazyk určený ke grafickému popisu tisknutelných dokumentů, který následně implementovali do svých produktů společnosti jako Microsoft, Apple a další. Poté vydávají vektorový grafický editor Adobe Illustrator, který přinesl podporu Beziérových křivek. Pro historii počítačové grafiky je též důležitý rok 1989, kdy byl uveden Adobe Photoshop.[8]

V polovině 90. letech zažívá rychlý rozvoj 3D počítačová grafika. Roku 1995 byl uveden do kin první celovečerní 3D animovaný film Toy Story a v roce 1996 byla vydána první 3D hra Quake.

1.2 2D Grafika

S 2D nebo také rovinnou počítačovou grafikou se v dnešní době setkáváme na každém kroku, je používána při tvorbě tiskovin (DTP) při úpravě a retušování fotografií v novinách a časopisech. Používá se při tvorbě webových stránek, filmových triků, úpravě videa. 2D grafika se rozděluje na dvě základní skupiny: rastrovou grafiku a vektorovou grafiku, které se odlišují, jakým způsobem popisují obraz.

1.2.1 Rastrová grafika

Rastrová grafika popisuje obraz pomocí bodů, kterým se říká pixely. Pixely jsou body uspořádané do mřížky, které mají určenu přesnou polohu a barvu. Kvalitu obrazu tedy přímo ovlivňuje počet pixelů v obrázku (rozlišení) a velikost škály barev (barevná hloubka). Mezi nevýhody rastrové grafiky patří změna velikosti obrázku, při níž musí dojít k převzorkování a tedy i zhoršení kvality výsledného obrazu. Při vysokém rozlišení a velké barevné hloubce roste velikost obrázku, proto se v rastrové grafice používá bezztrátová i ztrátová komprimace.[1]

Při bezztrátové kompresi rastrové grafiky nedochází ke zhoršení kvality a ztrátě dat u komprimovaného obrazu. Mezi nejznámější bezztrátové kompresní metody patří Run length encoding, tato metoda je používána například formáty BMP a PCX, Huffmanovo kodování se používá u formátu TIFF a Lempel-Ziv-Welch u GIF a PNG.[1]

U rastrových obrazů například na internetu se většinou používá z důvodu velikosti obrázku formáty se ztrátovou kompresí. U ní dochází ke změně barevné hodnoty pixelů a zhorší se

výsledný obraz, ale docílí se tím mnohem lepšího kompresního poměru než u bezeztrátové komprese. Nejpoužívanější ztrátovou kompresní metodou používanou pro rastrovou grafiku je pravděpodobně diskrétní kosinová transformace ta se používá u formátu JPEG.[2]



*Obr. 3. Rastrový obrázek vytvořený
v editoru Gimp*

1.2.2 Vektorová grafika

Dvojměrná vektorová počítačová grafika je v současnosti mnohem méně rozšířená než grafika rastrová, ale vektorová grafika se stále používá třeba pro tvorbu log, v CAD aplikacích při tvorbě technických výkresů a podobně. Ve vektorové grafice je obraz popsán pomocí základních geometrických tvarů, jako je bod, přímka, obdélník, elipsa a různé druhy křivek (Bézierovy křivky, NURBS křivky Fergusonovy kubiky a další) a mnohoúhelníků. Výhodou vektorové grafiky je, že u obrázku nedochází při změně velikosti ke ztrátě kvality. Nevýhodou je složitější kreslení než u rastrové grafiky. Také nestačí obraz vyfotografovat nebo oskenovat, aby se získal vektorový obraz. U velmi složitých obrázků jsou nároky na výkon vyšší než u rastrových obrázků.[1]

Mezi nejpoužívanější vektorové formáty patří SVG jedná se vlastně o komprimovaný XML soubor. SVG je otevřený souborový formát, který vytvořilo a standardizovalo sdružení W3C. Cílem bylo vytvořit univerzální a standardizovaný formát pro vektorovou grafiku na internetu. Další používané formáty pro vektorovou grafiku jsou většinou

uzavřené a obvykle je oficiálně podporují jen programy jednoho výrobce. Příklady uzavřených formátů jsou AI Adobe Illustratoru nebo CDR, který používá CorelDraw.[9]



*Obr. 4. Vektorový obrázek vytvořený v editoru
Inkscape*

1.3 3D Grafika

Trojrozměrná grafika, někdy také nazývaná prostorová grafika, je specifický obor počítačové grafiky, který pracuje s trojrozměrnými objekty. Má široké využití od modelování v CAD aplikaci, přes zobrazení výstupních dat v matematických aplikacích až třeba k filmové animaci a počítačovým hrám.

1.3.1 Modelování

Modelováním je ve 3D grafice myšleno vytvoření nebo upravování trojrozměrného objektu na počítači. Ať už člověkem nebo pomocí zařízení jako je 3D scanner. Pro zobrazení trojrozměrných objektů na počítači se v různých programech používá několik typů reprezentací. Těmi nejčastěji používanými jsou:

- *Hraniční reprezentace* - jedná se o jeden z nejběžnějších způsobů reprezentace těles. Popisuje povrch tělesa, informace o vnitřních bodech se odvozují od popisu hranice tělesa. Hranice tělesa se popisuje pomocí takzvaných mesh objektů (vertexy, hrany, plochy) a pomocí matematických funkcí (Bézierovy křivky a

plochy a NURBS křivky a plochy). Hraniční prezentací se dá popsat každý objekt.[1],[2]

- *Obsazenost prostoru* - model objektu se zde popisuje ve scéně, která se rozdělí na množství objemových jednotek, pro které se vžil název voxely. Ty nabývají dvou hodnot obsazeno nebo neobsazeno, dle toho se zobrazí model ve scéně. Čím chceme, aby byl model detailnější, tím jich musí být víc. To se buď zapisuje pomocí trojrozměrného pole, nebo rekurzivně pomocí oktálového stromu.[1],[2]
- *Konstruktivní geometrie těles* - tento druh reprezentace modelu se nejčastěji využívá v oblasti CAD aplikací. Zkráceně se tato reprezentace nazývá CSG. Model objektu je zde popsán pomocí geometrických těles tzv. CSG primitiv (kvádr, válec, koule, kužel, toroid a poloprostor) a jejich množinových operací (součet, průnik, rozdíl) a transformací (posun, otočení, změna měřítka).[1],[2]

1.3.2 Textury

V reálném světě se tělesa liší nejen tvarem, ale i různými druhy povrchu. Povrch může být jinak barevný, různě průhledný, jinak drsný, lesklý nebo matný. V počítačové grafice popisuje povrch modelu textura. Textury jsou objekty, které se procesem nazývaným mapování textur nanášejí na povrch modelu, aby se dosáhlo požadovaného vzhledu. Textury se dělí obvykle dva základní typy: [1]

- *Rastrová textura* - je vlastně rastrový obrázek, který se získá buď pomocí fotoaparátu a jeho následnou úpravou na počítači nebo jen nakreslením na počítači. Rastrová textura se hodí pro získání realistického vzhledu modelu organických částí, jako je hlava a zvířata, ale vlastně kdekoliv kde povrch lze jen obtížně popsat matematicky pomocí procedurální textury.
- *Procedurální textura* - je vyjádřena pomocí matematických funkcí. Výhodou procedurální textury je, že ji lze přizpůsobit lépe velikosti modelu a jeho tvaru. Nevýhodou je složitější tvorba oproti rastrové textuře a hlavně některé povrchy pomocí ní nejdou vytvořit. Procedurální textury jsou paměťově velice šetrné, jedná se vlastně o malý program, který se stará o zobrazení textury v daném bodě. Procedurální textura se většinou používá pro povrchy napodobující dřevo, nerosty, kovy a podobné.



Obr. 5. Vlevo je ukázka rastrové textury, vpravo je ukázka procedurální textury

Další způsob dělení textur je podle vlastnosti povrchu, který popisují:[1]

- *Barva povrchu* – nejčastější způsob jak definovat texturu. Barva je určena koeficientem difuzního odrazu.
- *Změna normálového vektoru* - tento typ textury mění opticky povrch objektu, aby vypadal různě zdeformovaný, ale nemění geometrii objektu. Využití tohoto typu textur je široké, málokterý povrch je totiž dokonale hladký. Typickým představitelem je *bump mapa*.
- *Odraz světla* – se může měnit podle umístění na povrchu. Tento typ textur pokud je aplikován na objekt, zrcadlí jeho okolí. Tato textura bývá označována jako environmentální mapa.
- *Průhlednost* – nemusí být po celém povrchu stejná. U tohoto typu textur dochází ke změně geometrie tělesa.
- *Drsnost* – se také může měnit s polohou místa na povrchu.

1.3.3 Renderování

Renderování je převedení trojrozměrného modelu scény na dvojrozměrný bitmapový obraz nebo animaci. Probíhá na základě vykreslení modelu scény spolu s dalšími informacemi (poloha pozorovatele, textury a materiály použité na modelech ve scéně, typu a poloze světél a dalších). Při renderování dochází k vypočítání fyzikálních zákonitostí, které se simulují ve scéně. Existuje několik algoritmů renderování:

- *Ray tracing* – tento algoritmus je založen na sledování paprsků vycházejících z kamery, kde je sledována dráha paprsku a jeho interakce s objekty ve scéně. Každý paprsek je otestován na vznik průniku s objektem v dané scéně a v bodě průniku je určena míra osvětlení a jeho barva. Pokud je nějaký model ve scéně průhledný nebo odrazivý musí se kombinovat několik takových paprsků. Tento algoritmus je poměrně výpočetně a časově náročný. Bývá potřeba u něj vykonat mnoho matematických výpočtů.[1],[10]
- *Ray casting* – tento algoritmus je založen na podobném principu jako předchozí. Dráha paprsku vycházejícího z kamery je sledována až k zasažení bodu na povrchu nejbližšího tělesa. V bodě se stanoví barva pomocí jednoduchého osvětlovacího modelu. Jedná se o jednodušší a výpočetně méně náročný algoritmus než Ray tracing.[1],[10]



Obr. 6. Ukázka renderovaného obrazu vytvořeného v Blenderu. Zdroj:[18]

- *Radiosita* – při použití tohoto algoritmu se první vypočítá šíření světla ze světelných zdrojů a jeho odrazy od povrchu těles ve scéně. Výsledkem výpočtu je koeficient množství difuzního odraženého světla pro každou plochu. Poté se využije libovolný zobrazovací algoritmus, který vyřeší viditelnost scény. Algoritmus radiosity je časově a výpočetně náročný, ale bývá dosaženo fotorealistických obrazů.[1]

1.3.4 Animace

Animace je název pro metodu vytvářející dojem zdánlivě se pohybujících věcí. Animace funguje podobně jako film díky setrvačnosti lidského oka. Lidské oko, když se rychle za sebou mění obrazy scény, které se nepatrně liší polohou objektů ve scéně, vytváří dojem pohybujícího se objektu. Pro plynulý pohyb se musí střídat minimálně 12 obrazů za sekundu. Některé oko je citlivější než jiné, proto se používá frekvence okolo 25 snímků za sekundu. Počítačová animace dnes prakticky vytlačila tradiční animaci. Díky animačním programům, které přinesly nové animační techniky, se animování výrazně zrychlilo. Počítačovou animaci lze rozdělit na:

- *Nízkoúrovňová animace* – řeší dílčí úlohy. Mezi metody nízkoúrovňové animace patří klíčování a animační křivky. Klíčování pracuje na principu, kdy animátor zadá klíčové body polohy objektu a program vypočítá mezipolohy. V animaci lze zadat klíčové pozice téměř všemu (poloze objektu, textuře, barvě, průhlednosti a podobně). Naproti tomu animační křivky popisují animaci objektu zadáním křivky, po které se například objekt pohybuje. Tvar této křivky určuje výslednou animaci. Opět se tímto způsobem neurčuje jen pohyb, ale i barva a další parametry. [1],[2]
- *Vysokoúrovňová animace* – vychází z nízkoúrovňové animace, kdy dílčí úlohy představují bloky. Ty se nemusí řešit a skládají se z nich komplikovanější pohyby. Tento postup se používá například k simulaci pohybů u lidí a zvířat. Základem je zjednodušení úlohy, kdy se z celého objektu ponechá jen jakási kostra a pracuje se jen s ní. Celé kostře se říká segmentová struktura. Segmentová struktura se skládá z posloupnosti pevných částí, které jsou spolu spojeny, a ve spojích lze s nimi otáčet. Segmentová struktura bývá na jedné straně pevně ukotvena. Natočení všech úhlů v segmentové struktuře se určuje například pomocí dopřední a inverzní kinematiky. [1],[2]

2 GIMP

GIMP je bitmapový grafický editor primárně vyvíjený pro UNIX platformy, existují ale i porty pro operační systémy Windows a MacOS X. GIMP je zkratka pro GNU Image Manipulation Program. Jedná se o program vhodný k takovému použití jako retušování fotografií, tvorba kompozice snímků, tvorba textur a další. Je navržený pro snadné rozšíření pomocí pluginů a má pokročilé skriptovací rozhraní, které umožňuje automatizovat práci s ním. Je vyvíjen pod licencí GNU General Public License týmem dobrovolníků z celého světa.[11]

2.1 Historie programu GIMP

Historie programu GIMP začíná v červenci 1995, kdy Peter Mattis pokládá otázky v několika diskusních fórech věnovaných Linuxu, jaké funkce by uživatelé chtěli do editoru podobnému Adobe Photoshopu, a které formáty souborů by měl podporovat. Spolu se Spencerem Kimballem začínají vyvíjet The General Image Manipulation Program zkráceně The GIMP. V listopadu 1995 vychází první beta verze programu The GIMP později se přejmenovává na GIMP. V únoru roku 1996 vychází první veřejná verze 0.54 zvaná Motif a zároveň vychází prohlášení, ve kterém vývojáři slibují přidání podpory vrstev v dalších verzích programu. První verze vycházejí pro operační systémy Linux, Solaris, HPUX a SGI IRIX. S verzí 0.60 přichází dvě knihovny spojené s vývojem Gimpu GTK (General Tool Kit) a GDK (General Drawing Kit). 26. února 1997 vychází verze 0.99 a chvíli poté vychází nová verze knihovny GTK+. A konečně 5. června vychází GIMP 1.0. [11]

Přes vývojovou verzi GIMP 1.1 (vývojáři Gimpu druhou číslicí rozdělují verze aplikace na stabilní a vývojové větve, přitom liché verze jsou vývojové větve a sudé stabilní) vychází v prosinci roku 2000 verze 1.2.0, která přináší kromě změn v rozhraní aplikace také vylepšení (lepší export do JPEGu a lepší podpora táhni a pusť při práci s vrstvami) a hlavně nové funkce a nástroje (Měřidlo, Rozprašovač, Nástroj cesty).[11],[12]

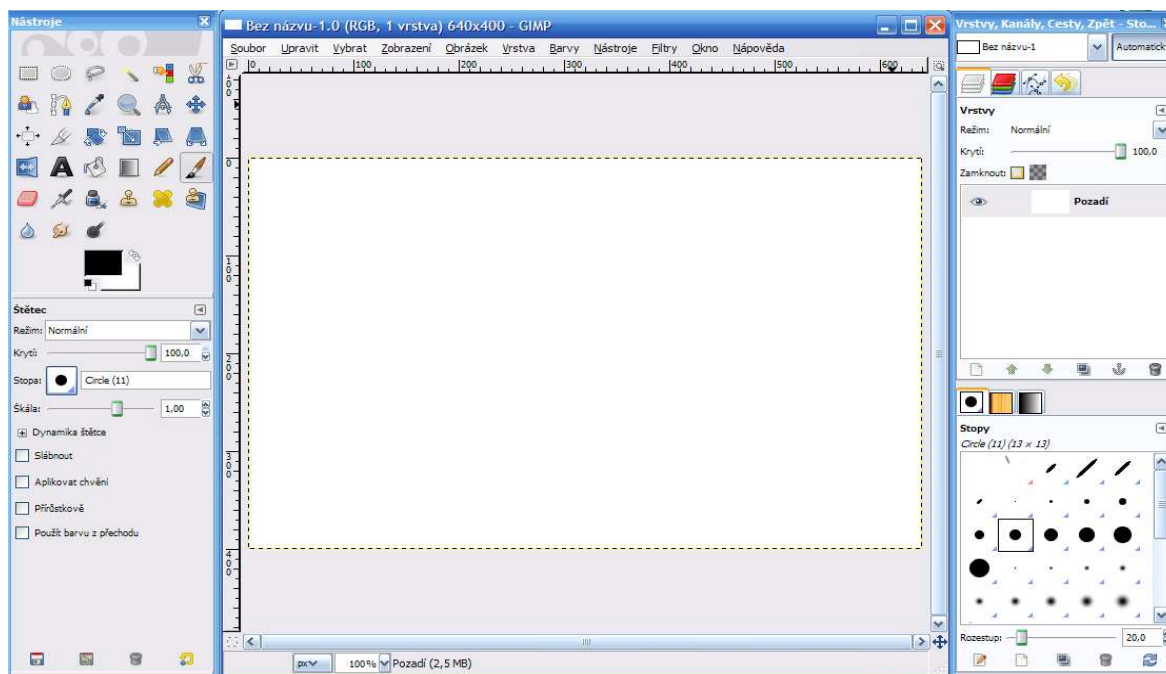
Další stabilní verze je 2.0. Ta vyšla v březnu roku 2004. Tato verze přináší mnoho změn v rozhraní aplikace (Magická hůlka pro výběr podle barvy se změnila na Přibližný výběr: výběr spojených oblastí podle barvy, Transformace obrázku se rozmnožily na čtyři jednotlivé nástroje a nástroj pro psaní textu otevře místo zvláštních oken pro dynamický

text a pro jednoduché vložení textu jen Textový editor.). Tato verze přinesla také nové funkce a vylepšení těch stávajících (plná podpora exportu do GIFu).[11],[13]

Přes stabilní verzi 2.2 (vyšla v prosinci roku 2004), která přinesla například editor zkratk, náhledy zásuvných modulů, náhledy transformací v reálném čase a přešla na GTK+ 2.4. Verze 2.4 (vyšla v říjnu roku 2007) přinesla přepracovaný výběr obdélníkových oblastí, funkci pro zarovnávání objektů a nástroj pro výběr objektů podle barvy. Současná verze 2.6 (vyšla v říjnu 2008) přinesla přepracované nabídky, opravený volný výběr a dynamické štětce, nový 32 bitový framework GEGL, vylepšenou podporu skriptů (podrobnější chybová hlášení).[11],[14]

2.2 Rozhraní programu GIMP

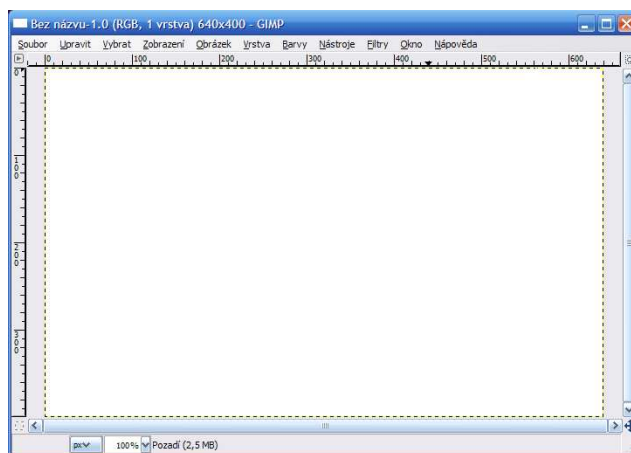
Rozhraní je v Gimpu řešeno poměrně originálně a hlavně pro uživatele systému Windows docela netypicky. Hned po prvním spuštění se otevřou tři samostatná okna. Jedno okno, kde se zobrazuje obrázek a kde je i hlavní nabídka, druhé okno s výběrem nástrojů a třetí kde jsou vrstvy, kanály, cesty a stopy. Gimp je lokalizovaný do několika desítek světových jazyků (je mezi nimi i čeština).[15]



Obr. 7. Rozhraní Gimpu po prvním spuštění

2.2.1 Okno zobrazení

Jedná se o okno, ve kterém se zobrazuje obrázek a ve kterém se s ním pracuje. Těchto oken může být zobrazeno více, pro každý obrázek se otvírá další. Také obsahuje hlavní nabídku příkazů.



Obr. 8. Prázdné okno zobrazení

2.2.2 Panel nástrojů

Zde najdete základní nástroje pro editaci a úpravu obrázků. V dolní části panelu pak můžete měnit nastavení vybraného nástroje.

Typy nástrojů:

- *Nástroje pro výběr* - (Výběr obdélníku, Výběr elipsy, Volný výběr, Výběr popředí, Přibližný výběr, Podle barvy výběru a Inteligentní nůžky).
- *Kreslicí nástroje* - (Plechovka, Mísení, Tužka, Štětec, Guma, Rozprašovač, Inkoust, Klonovat, Léčení, Perspektivní klonování, Rozostření/zaostření, Rozmazání a Zesvětlení/ztmavení).
- *Nástroje transformace* - (Zarovnat, Přesun, Ořezat, Rotovat, Škála, Naklonit, Perspektiva a Překlopení).
- *Nástroje barev* - (Vyvážení barev, Odstín-sytost, Obarvit, Práh, Úrovně, Křivky, Pasterizovat, Odbarvit).
- *Další nástroje* - (Cesty, Barevná pipeta, Přiblížení, Měřidla, Text, Výchozí barvy).

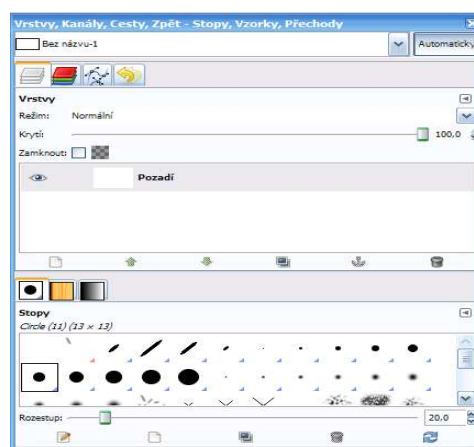


Obr. 9. Panel nástrojů

2.2.3 Panel - Vrstvy, Kanály, Cesty, Zpět a další

Tento panel jde upravovat přidáváním nebo odebráním dialogových oken. Standardně je rozdělen na tři části s přednastavenými kartami dialogů: [15]

- Horní část zobrazuje informace o obrázku. Skládá se z rozevřacího okna, kde je zobrazen náhled obrázku, název, formát podle přípony obrázku a pořadí otevřeného obrázku a tlačítka Automaticky. Při stisknutém tlačítku Automaticky se ukazuje automaticky jméno obrázku, na kterém se právě pracuje.
- V prostřední části panelu jsou standardně zobrazeny 4 karty dialogů: Vrstvy, kanály, Cesty a Historie změn.
- V dolní části panelu jsou také 4 dialogové karty: Barvy, Stopy, Vzorky a Přechody.



Obr. 10. Panel Vrstvy, Kanály, Cesty, Zpět a další

2.3 Podporované systémy a formáty souborů

2.3.1 Podporované systémy

Gimp podporuje velké množství operačních systémů a platforem. Mezi podporované patří MS Windows, Linux, Mac OS X, Sun OpenSolaris a FreeBSD. [11]

2.3.2 Podporované formáty souborů

Gimp podporuje velké množství formátů souborů. Nativním formátem je XCF, který podporuje všechny funkce Gimpu jako jsou vrstvy a kanály. U tohoto formátu je také možné zapnout kompresi buď gz nebo bs2. Další formáty, které Gimp podporuje:[11],[19]

- *Čtení i zápis:* BMP, JPEG, PNG, TIFF, GIF, TGA, ICO, PCX, Postskript dokumenty, Autodesk flic, Adobe Photoshop PSD, Silicon Graphics IRIS image a nekomprimované AVI Video.
- *Jen pro čtení:* PDF dokumenty, G3 Fax, a Windows WMF File.
- *Jen pro zápis:* HTML, zdrojový kód jazyka C, COLORHTML, COLORXHTML, ascii image.

3 BLENDER

Blender je komplexní aplikace pro 3D modelování, renderování, tvorbu animací a vývoj interaktivních aplikací. V současnosti je vyvíjen neziskovou organizací Blender Foundation a distribuován i se zdrojovými kódy pod licencí GNU GPL. Blender je postaven na multiplatformní a open source grafické knihovně OpenGL.[17]

Blender je multiplatformní aplikaci s oficiální podporou pro systémy MS Windows, Linux, FreeBSD, MacOS X. Možnosti programu jdou rozšířit pomocí python skriptů, podporuje též externí renderery. Blender je poměrně nenáročný na systémové požadavky. Instalační soubor má mezi 20 až 30MB (záleží na druhu systému) a na disku zabírá kolem 80MB. Běží v podstatě na jakémkoliv počítači (min. požadavky: 1 GHZ CPU, 512 MB RAM, 3 tlačítková myš, OpenGL grafická karta s 64 MB RAM), i když pro pohodlnou práci se doporučuje výkonný počítač a co největší rozlišení zobrazovacího zařízení.[16],[18]

3.1 Historie programu Blender

Historie programu Blender začíná roku 1988, kdy Ton Roosendaal založil v Holandsku animační studio NeoGeo. Toto studio začíná roku 1995 pracovat na novém softwarovém nástroji pro 3D grafiku, který později pojmenován Blender. Roku 1998 byla založena nová společnost s názvem Not a Number, aby se starala o rozvoj Blenderu. Obchodní model byl založen na poskytování nástroje pro interaktivní 3D obsah zdarma, platit se mělo za komerční nástroje pro distribuci a publikaci. Společnost si však nevedla finančně dobře, proto investoři rozhodli začátkem roku 2002 její činnost ukončit. V květnu 2002 byla založena nezisková organizace Blender Foundation. Jejím cílem byl rozvoj, vývoj a podpora komunity kolem Blenderu. Blender Foundation odkoupila licenci na Blender od investorů Not a Number a 13. října 2002 byl Blender vydán pod licencí GNU GLP.[3],[18]

3.1.1 Stručná historie

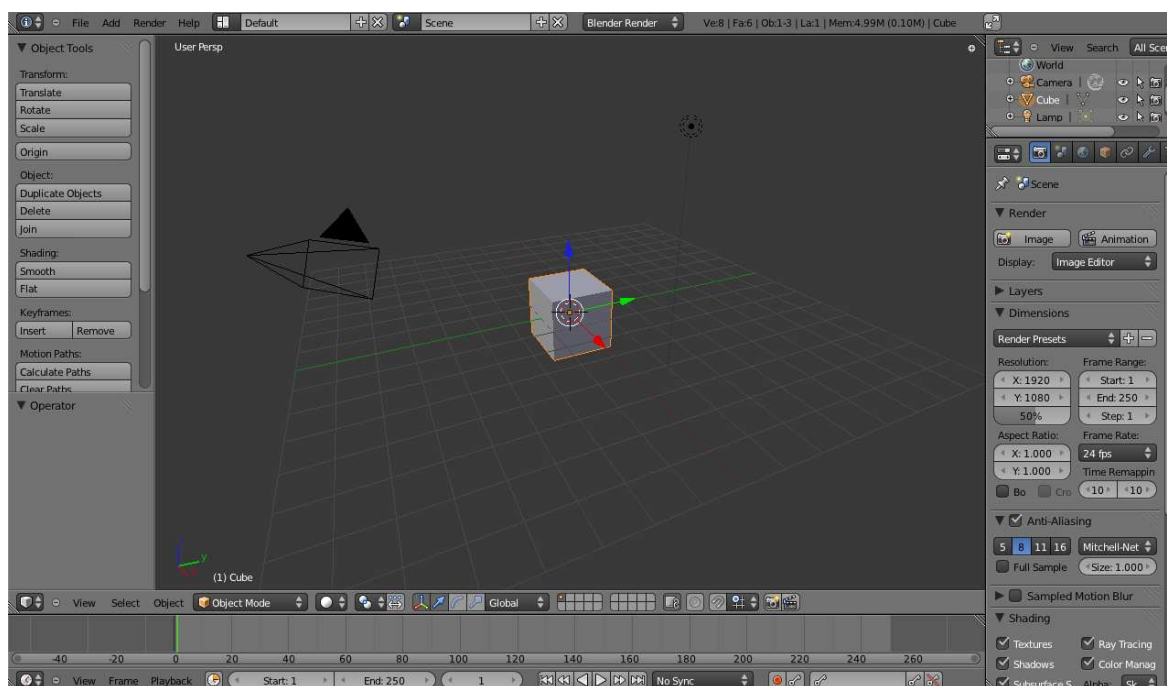
- 1.00 leden 1995 první verze Blenderu, vyvinutá ve studiu NeoGeo.
- 1.23 leden 1998 na internetu je uvedena SGI verze.
- 1.30 duben 1998 port pro Linux a FreeBSD, použita knihovna OpenGL.

- 1.3x červen 1998 založena společnost Not a Number.
- 1.4x září 1998 uvedena verze pro Sun a Linux Alpha.
- 1.50 listopad 1998 byla zveřejněna první příručka pro Blender.
- 1.60 duben 1999 za cenu 95 dolarů bylo možno získat nové funkce tzv. C-key, zároveň byla uvedena i verze programu pro Windows.
- 1,6x červen 1999 uvedena verze pro BeOS a PPC.
- 1.80 červen 2000 Blender je znovu plně freeware verze s C-key končí.
- 2.00 srpen 2000 do této verze byl přidán game engine.
- 2.10 prosinec 2000 nový engine, fyzika a Python.
- 2.2x srpen 2001 uvedena verze pro MacOS X.
- 2.26 únor 2003 první verze programu, která byla uvedena pod licencí GNU GPL.
- 2.30 říjen 2003 nové uživatelské rozhraní, nový nástroj *Knife tool*.
- 2.35 listopad 2004 funkce *undo* funguje už i v normálním modu, přidána možnost výběru hran a ploch.
- 2.40 prosinec 2005 nové a předělané nástroje pro animaci.
- 2.41 leden 2006 oprava chyb a také drobná vylepšení game engine a UV mapování map.
- 2.42 květen 2006 nový *Node editoru*, dále byly rozšířeny možnosti renderování (přidán panel *Render Layer*).
- 2.43 únor 2007 mezi novinky této verze patří *Sculpt modeling* a nové modifikátory (*Edge Split*, *Displace* a *UV Project*).
- 2.44 květen 2007 vylepšeno vkládání *Mesh* objektů, nový objekt anuloid, nové modifikátory *Smooth* a *Cast*.
- 2.45 listopad 2007 opravy a drobná vylepšení programu.
- 2.46 květen 2008 nové modifikátory *Explode*, *Particle Instance*, *Mesh Deform* a *Bevel*. Dále bylo vylepšeno materiálové nastavení a UV mapování textur.

- 2.47 srpen 2008 drobná vylepšení, opravy chyb z minulé verze a vylepšení herní logiky v game engine.
- 2.48 říjen 2008 přidána podpora 64 bitových Windows a vylepšení logiky game engine, animací a skriptů.
- 2.49 květen 2009 byl vylepšen *game engine*, přidáno přímé kreslení textur na 3D objekty a vylepšení booleovských operací.
- 2.57 duben 2011 přináší nové rozhraní programu, nastavitelné klávesové zkratky a spoustu nových funkcí.

3.2 Rozhraní programu Blender

Rozhraní programu je laděné, jak je u grafických programů zvykem, do tmavě šedé. Rozhraní je plně modifikovatelné a skládá se z několika oken (hned po instalaci je jich zobrazeno pět). Těchto oken je v Blenderu několik typů, každý z nich slouží k různým druhům práce s programem. Blender tak v různých oknech zobrazuje: *3D View*, *Text editor*, *User preferences*, *Node editor* a další. Tato okna jdou libovolně přidávat, odebírat a přepínat mezi nimi, jen se nepřekrývají proto by jich nemělo být zobrazeno příliš mnoho. [18]



Obr. 11. Ukázka rozhraní Blenderu

3.3 Podporované systémy a formáty souborů

3.3.1 Podporované systémy

Blender podporuje nejrůznější operační systémy a platformy. Mezi podporované patří: MS Windows (32 i 64 bitové), Linux (32 i 64 bitový), Mac OS X, FreeBSD.[18]

3.3.2 Podporované formáty souborů

Výchozím formátem Blenderu je blend. Ten podporuje kompresi, digitální podpisy, kódování, dopřednou i zpětnou kompatibilitu. Nativně nebo pomocí python skriptů čte a zapisuje Blender do dalších formátů:[16]

- *2D*: TGA, JPG, PNG, OpenEXR, DPX, Cineon, Radiance HDR, Iris, SGI Movie, IFF, AVI a Quicktime GIF, TIFF, PSD, MOV (Windows and Mac OS X)
- *3D*: 3D Studio, AC3D, COLLADA, FBX Export, DXF, Wavefront OBJ, DEC Object File Format, DirectX, Lightwave, MD2, Motion Capture, Nendo, OpenFlight, PLY, Pro Engineer, Radiosity, Raw Triangle, Softimage, STL, TrueSpace, VideoScape, VRML, VRML97, X3D Extensible 3D, xfig export
- Dále Blender dovede vytvořit spustitelné soubory s interaktivními 3D aplikacemi.

3.4 Modelování

Blender je silný modelovací nástroj, který má spoustu nástrojů pro vytvoření požadovaného modelu. Pro modelování objektů se hlavně používají dva módy:[3]

- *Objektový mód* - v tomto módu se pracuje s objektem jako s celkem. Objektový mód se používá pro posunování, rotaci, nastavení polohy celých objektů a jejich odstraňování a přidávání.
- *Editační mód* - v tomto módu se pracuje s jednotlivými vertexy, hranami a plochami objektu. Slouží pro editaci objektů.

Blender používá několik druhů objektů, které se používají pro vytváření modelu. Druhy objektů používané pro modelování:[3]

- *Mesh* - objekty jsou tvořeny sítí. Ta se skládá z jednotlivých vertexů, hran a ploch. Při práci s mesh objekty se začíná v Blenderu z jednoho ze základních tvarů: *Plane, Cube, Circle, UVsphere, Icosphere, Cylinder, Cone, Grid, Monkey* a *Torus*.
- *Křivky* - jsou objekty vyjádřené pomocí matematických funkcí. Jejich výhodou je, že na vyjádření tvaru objektu nepotřebují tolik bodů jako objekty typu mesh. Nevýhodou je delší čas renderování. V Blenderu se používají dva druhy křivek: Bezierovy křivky a NURBS křivky. Bezierovy křivky jsou vyjádřeny dvěma koncovými body a dvěma pomocnými body pro každý koncový bod. NURBS křivky jsou vyjádřeny pomocí řídicího polygonu, pro který je charakteristické to, že žádný z jeho bodů nemusí ležet na křivce. Křivky jdou převádět na mesh objekty a naopak. Typy křivek v Blenderu: *Bezier, Circle, NURBS Curve, NURBS Circle* a *Path*.
- *Plochy* - jsou rozšířením NURBS křivek o jeden rozměr. Typy ploch v Blenderu: *NURBS Curve, NURBS Circle, NURBS Surface, NURBS Cylinder, NURBS Sphere* a *Nurbs Torus*.
- *Texty* - se v Blenderu chovají částečně jako křivky. Blender pro texty ve výchozím nastavení používá pro texty svůj font, ale lze použít také fonty typu *TrueType* a *Postscript Type 1*. Blender také podporuje UNICODE.
- *Meta* - objekty jsou popsány pomocí matematických vzorců. Meta objekty mohou vykonávat logické operace s jinými objekty. Jsou vhodné pro tvorbu organických modelů. Druhy meta objektů: *Ball, Capsule, Plane, Ellipsoid* a *Cube*

Práce s jednotlivými druhy objektů se liší, pro každý se používají různé druhy modelovacích technik. Některé druhy modelovacích technik a metod používané v Blenderu:[17],[18]

- Pro práci s mesh objekty se používají příkazy a nástroje: *Extrude, Subdivide, Bevel, Spin, Screw, Decimate, Knife, Multires, Warp tool, Proportional editing tool, Sculpt* a další. Dále modifikátory *Subsurf, Mirror, Array, Solidify* a další. S mesh objekty lze v Blenderu také provádět boolovské operace (součet, průnik a rozdíl).
- Pro křivky, plochy a texty se dají použít například příkazy *Width, Extrude, Bevel Depth* a *Bev Resol*.

- Dále si lze naprogramovat další nástroje pomocí Python skriptů.

3.5 Textury

Správné použití materiálů a textur na model velice ovlivňuje výslednou kvalitu renderovaného obrázku. V Blenderu se na jeden model může nastavit více textur a materiálů. Blender používá tři základní typy textur: [3]

- *Procedurální textury* - jsou popsány pomocí matematických vzorců
- *Rastrové textury* - jedná se vlastně o bitmapový obrázek
- *Enviromentální mapy* - pro realizaci zrcadlových obrazů bez použití ray tracingu

Způsob jakým se nanáší rastrová textura na trojrozměrný model, se nazývá UV mapování. Jedná se o proces, kdy nejprve provedeme tzv. UV unwrap, tedy to, že zvolené plochy modelu se umístí na mapu. V Blenderu je pro UV unwrapping několik metod, které se liší způsobem vytvoření UV mapy. Získanou UV síť, následně exportujeme do bitmapového souboru. Ten se upraví v bitmapovém editoru (například Gimp) a následně se importuje zpět do Blenderu.



Obr. 12. UV mapa modelu. Zdroj:[18]

3.6 Světla

Pro realistický vzhled renderovaného obrazu nebo animace je potřeba scénu také kvalitně nasvítit. Proto je většinou potřeba použít několik různých druhů světla v závislosti na typu scény. Blender jich má pět:[3],[16]

- *Point* - bodové všesměrové světlo, které bez ray tracingu nevrhá stíny. Dá se použít i jako světlo s omezeným dosahem
- *Area* - plošný směrový zdroj světla.
- *Spot* - bodový směrový zdroj světla. Tento zdroj světla dokáže vrhat stíny i s vypnutým ray tracingem
- *Sun* - zdroj světla vrhající rovnoběžné paprsky o stejné intenzitě. Už podle názvu simuluje slunce.
- *Hemi* - zdroj světla, podobný Sun, ale simulující zataženou oblohu

3.7 Renderování

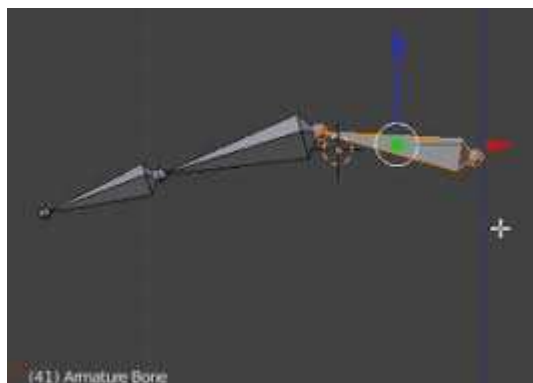
Blender má velmi široké možnosti renderování obrazů a scén. Má integrovaný rychlý ray tracer a integrovanou podporu pro externí ray tracer Yafray. Dále má exportní skripty pro externí rendery jako Povray, Randerman, Virualight, Lux, Indigo, V-Ray a další. Renderer v Blenderu může pracovat s vrstvami. Další funkce využívané pro renderování:[3],[18]

- *Postprodukční efekty* - (*glos*, *zblur* a další) funkce jako *oversampling*, *motion blur*, *fields*, *halo*, *lens flare*, *mlha*.
- *Node editor* - pro komplexní práci s materiály a celkovou kompozicí scény.
- *Panoramatický rendering* - pro vytváření panoramatických obrazů.
- *Edge rendering* - zdůraznění hran vytvoří efekt kresleného obrázku.
- *Radiosita* - pro renderování fotorealistických obrazů.
- *Render Layers* - podporuje práci s jednotlivými vrstvami

3.8 Animace

Blender má několik silných animačních nástrojů, které značně usnadňují práci s animacemi: [3]

- Pro pohodlnou práci s animačními klíči a křivkami je v Blenderu integrován nástroj *Ipo Curve editor*. Ipo systém se skládá právě z animačních křivek, po stisknutí tlačítka se změní v systém klíčových snímků.
- Blender má též nástroje pro animaci objektů pomocí deformací *Shape Keys*. Tato metoda pracuje s vertexy uvnitř objektu. Dále má funkci *Lattice Animation* deformace objektu pomocí mřížky.
- *Charakter animation* je metoda pro animaci pohybů lidí a zvířat. K tomu využívá, objekty zvané armatury. Ty jsou v Blenderu s podporou dopřední i inverzní kinematiky, interaktivním nastavování váhy. Pro pohodlnou práci s armaturami je v Blenderu integrován *Action editor* a *Pose mod*.



Obr. 13. Ukázka armatur

- *Video sequence editor* - není to sice animační nástroj, ale docela propracovaný systém na editaci videa. Tento editor umožňuje poměrně jednoduše kombinovat video kanály se zvukovými stopami a obrázky.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 POPIS HRY A POUŽITÉ VERZE PROGRAMŮ

4.1 Popis hry Město zlodějů

Hra, pro kterou se tvoří grafické prvky v této práci, se nazývá Město zlodějů a vyvíjí ji Bc. Libor Tichý jako diplomovou práci. Cílem této hry je stát se nejbohatší postavou ve městě. Peníze se ve Městě zlodějů získají buď výhrou v kasinu, nebo okradením jiného hráče. Každý hráč dostává také jednou za týden plat.

V kasinu se peníze získávají hraním hry GOLDtip. Kde záleží na zvolené strategii a štěstí jestli hráč o peníze přijde nebo je získá. Peníze získané okradením nebo výhrou v kasinu lze uložit do banky, kde jsou v bezpečí. A kde jdou také později opět vybrat nebo je lze utratit za lepší výzbroj v obchodě se zbraněmi. Zbraně, štíty a brnění lze ve hře také prodávat a získat tak nějaké peníze, ale jen za zlomek ceny, za kterou byly nakoupeny.

Postavy ve hře charakterizují útočné a obranné vlastnosti. Pokud je postava neozbrojená a nevybavená brněním nebo štítem jsou tyto vlastnosti rovny nule. Zvýšit je lze nakoupením vybavení.



Obr. 14. Plán Města zlodějů

Lepší vybavení se postavám bude hodit, protože budovy jsou sice bezpečné a nehrozí zde přepadení a okradení. Přepadení a možné okradení hrozí při pohybu mimo budovy, jelikož pohyb mezi budovami je poměrně dlouhý (příklad: cesta mezi bankou a kasinem trvá jednu hodinu) je nebezpečí přepadení vysoké.

4.2 Grafické prvky připravované pro Město zlodějů

Pro Město zlodějů se po domluvě s Bc. Liborem Tichým v rámci této práce vytvoří 40 modelů zbraní, štítů a brnění. Na tyto modely se aplikují textury a vykreslí se z nich 40 obrázků, které se použijí ve hře. Toto vybavení se budou kupovat a prodávat v obchodě se zbraněmi.

Vytvořeno bude osm typů zbraní každý typ zbraně ve čtyřech provedeních. Dále se vytvoří čtyři štíty a čtyři kusy brnění.

4.2.1 Typy výzbroje

- | | |
|-----------|----------|
| - Meče | - Sekery |
| - Dýky | - Hole |
| - Palčáky | - Praky |
| - Řemdihy | - Luky |
| - Štíty | - Brnění |

4.3 Programy použité v této práci

Modely připravované v této práci byly nejprve modelovány v Blenderu 2.49b. Po vydání nové verze 2.57b se další modely, všechny textury a následné renderování dělali v ní. Program Gimp byl použit ve verzi 2.6.11.

5 MODELOVÁNÍ ZBRANÍ, ŠTÍTŮ A BRNĚNÍ

V této části práce je popsána tvorba modelů zbraní, štítů a brnění, které se použijí v počítačové hře Město zlodějů. Jelikož pro účely hry není nutné vytvořit fotorealistické modely, ale spíše modely graficky zajímavé, tak byla většina modelů vytvořena bez reálné předlohy, jen několik modelů bylo volně inspirováno fotografiemi nalezenými na internetu. Základní postup práce byl téměř u všech modelů stejný. Model se rozdělí na několik částí. Tyto části se vymodelují a následně spojí do jednoho modelu. Ty části, které byly u modelů stejné, se použijí vícekrát. V této práci se nebude detailně popisovat, jak byl který model vytvořen. Je zde uvedeno několik stručných popisů modelování modelů a popsány problémová místa, na která se při jejich modelování narazí. Všechny zde popsané modely jsou umístěny na CD, které je přiloženo k této práci v adresáři Modely.

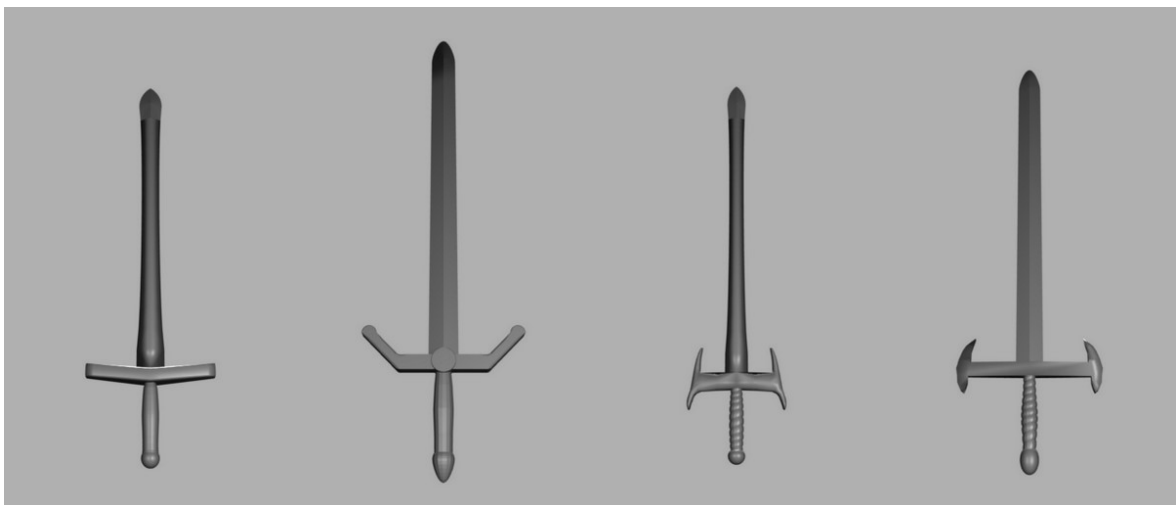
5.1 Meče

Modely mečů se rozdělí na tři části: čepel, zástita a rukojeť. Nejprve se vymodelují samostatně a až následně se spojí do jednoho modelu. Pro modely mečů se vytvoří dvě čepel: jednu s rovným ostřím a druhou se zakřiveným. Modelování probíhá u obou čepelí stejným způsobem, nejprve se vytvoří polovina obrysu meče z jednoho čtverce (*Add->Mesh->Plane*), ze kterého jsou odstraněny dva vertexy, aby vznikla úsečka. Ta se u zakřivené čepelce ještě několikrát rozdělí nástrojem *Subdivide*. Špička čepelce se udělá ze čtvrtiny kruhu (*Add->Mesh->Circle*), která se spojí úsečkou a následně se oboje vymodeluje do požadovaného tvaru pomocí funkce magnetického pole. Pomocí *Fill* se vytvoří v obrysu plochy a následně v bočním pohledu pomocí *Grab/Move* se zvedne vnitřní část čepelce, čímž vznikne čtvrtina čepelce. Poté se vhodně umístí k ose a modifikátorem *Mirror* se zrcadlí kolem dvou os, až vznikne celá čepel.

Zástity se vytvoří, že se nejprve vloží čtverec (*Add->Mesh->Plane*), ze kterého se odstraní dva vertexy. Vzniklá úsečka se pomocí příkazu *Extrude* táhne, aby vznikla polovina obrysu zástity, která se v bočním pohledu opět příkazem *Extrude* zvedne a následně v editačním modu příkazem *Scale* s vhodně vybranými vertexy upraví do výsledného tvaru. Poté se příkazem *Bevel* zešikmí hrany. A zase se umístí vhodně k ose a modifikátorem *Mirror* zrcadlí kolem dvou os, tím vznikla celá zástita. Jedna zástita se poté ještě spojí s válcem (*Add->Mesh->Cylinder*). Nakonec se aplikuje modifikátor *Subsurf*.

Pro modely mečů se vytvoří dva typy rukojetí. První typ vznikne vytvořením poloviny obrysu rukojeti. Obrys vznikne z kruhu (*Add->Mesh->Circle*), z toho se umaže několik vertexů a tažením se vytvoří polovina obrysu rukojeti. Se zapnutým magnetickým polem příkazem *Grab/Move* se vytvarují obrysy do požadovaného tvaru. Pomocí příkazu *Spin* se obrys rotuje kolem osy a vznikne rukojeť. Při použití příkazu *Spin* je nutno dát pozor na polohu kurzoru (ten by měl být ve středu výsledného objektu) a směr pohledu. Při modelování druhého typu rukojeti se začíná opět s kruhem (*Add->Mesh->Circle*), ze kterého se polovina umaže, zbylou polovina se označí a funkcí *Screw* se z ní vytvoří šroubovice. Ta se zmenší kolem jedné osy. Vytvoří se objekty *UVSphere* a *Lattice*. Koule se spojí se vzniklou šroubovicí a upraví se *Lattice* tak, aby překrýval nově vzniklý objekt. Příkazem *Make parent* se nadřadí *Lattice* šroubovici. Teď se upravením objektu *Lattice*, upraví i podřízený objekt.

Před spojením do jedné části se ještě upraví velikost modelů příkazem *Scale* a spojí do jednoho. Výsledkem jsou čtyři modely mečů (Obr. 15).



Obr. 15. Modely mečů bez textur

Soubory s modely: mec1.blend, mec2.blend, mec3.blend, mec4.blend

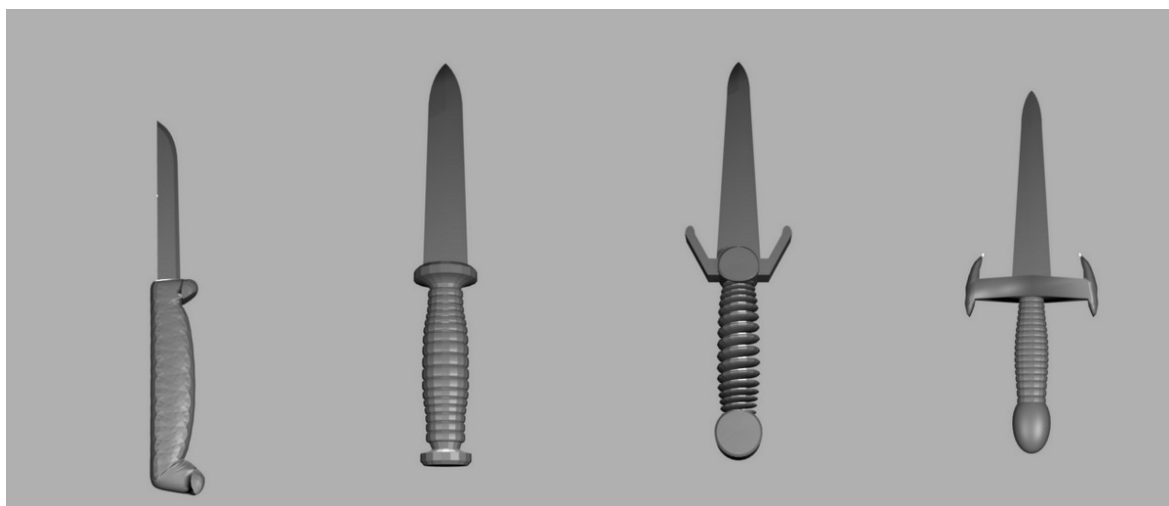
5.2 Nůž a dýky

Tvorba nože se rozdělí na dvě části: na výrobu čepele a rukojeti. Čepel nože se začne modelovat tím, že se do scény přidá jeden čtverec (*Add->Mesh->Plane*), umažou se z něho tři vertexy. Zůstane bod, z toho se postupným extrudováním vytvoří část obrysu nože. Špička se vytvoří pomocí kruhu (*Add->Mesh->Circle*) z něhož se odmažou tři čtvrtiny a

zbylá čtvrtina se spojí s vytvořenou částí obrysu a uzavřeme. Pomocí *Fill* se vytvoří plochy. Selektuje se část obrysu, kde bude ostří a extruduje se. Poté se vyrovnají body do tvaru ostří. Označí se vnitřní část čepele a v bočním pohledu se trochu zvedne příkazem *Grab/Move*. Poté se aplikuje modifikátor *Mirror* podle jedné osy. Příkazem *Fill* se doplní zbylé plochy a je hotové ostří nože.

U rukojeti se vytvaruje obrys stejnou metodou jako čepel, vytvoří se plochy a v bočním pohledu se extrudují nahoru. Nakonec se na rukojeť aplikuje modifikátor *Subsurf*. Obě části se spojí a tím se vytvořil nůž (Obr. 16).

Tvorba čepelí a záštit probíhá u dýk stejně jako u mečů, proto se zde nebudou popisovat. Jediné, co se zmíní, je modelování rukojeti, při které se nejprve vytvoří kruh (*Add->Mesh->Circle*) a odstraní se jeho polovina. Poté se přidá čtverec (*Add->Mesh->Plane*), z něhož se odstraněním vertexů udělá úsečka a příkazem *Subdivide* se rozdělí na několik částí, které by měly být stejně veliké jako objekt kruh. Poté se příkazem *Make parent* nadřadí úsečka zbylé části kruhu. Následně se spustí funkce *DupliVerts*. Tím se vytvoří tolik kopií půlkruhu, kolik měla úsečka vertexů. Kopie se příkazem *Make duplis real* převede na objekty, sjednotí je a příkazem *RemDouble* odstraní duplicitní vertexy. Smaže se úsečka a postupným extrudováním se vytvoří zbytek poloviny obrysu. Ten se příkazem *Spin* rotuje a vznikne nová rukojeť, která se ještě upraví pomocí *Lattice*. Po spojení jednotlivých částí vzniknou modely dýk (Obr. 16).



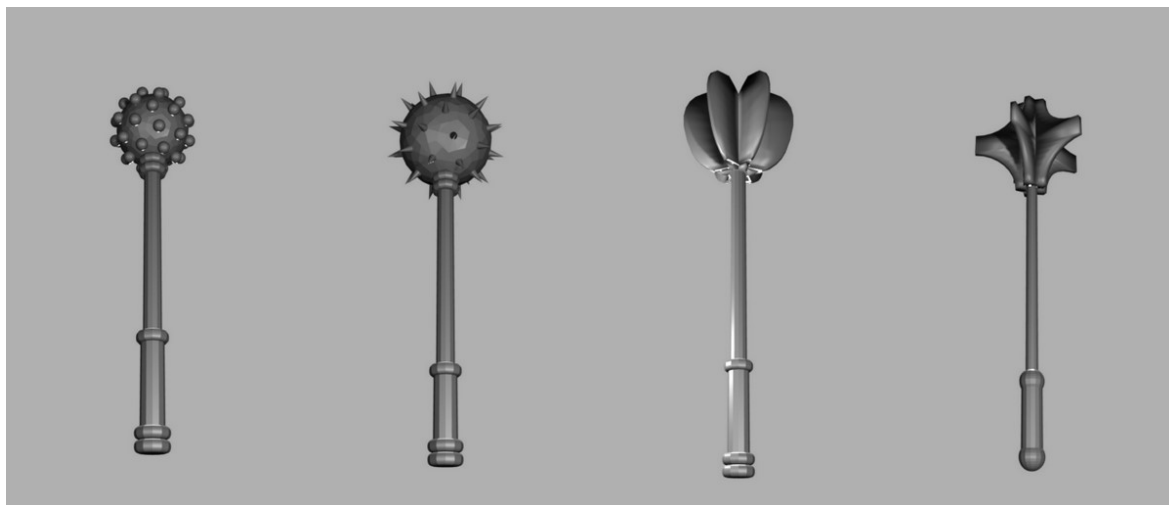
Obr. 16. Modely nože a dýk bez textur

Soubory s modely: nuz.blend, dyka1.blend, dyka2.blend, dyka3.blend

5.3 Palcáty

Palcáty se skládají z hlavice a násady. První se popíše modelování hlavice. První dvě hlavice jsou vlastně koule, na které se nanesly další koule nebo kužely. Hlavice se vymodeluje z koule (*Add->Mesh->Icosphere*), na kterou se nanesou jednou další koule a podruhé kužely. Vedle *Icosphere* se vloží ještě jedna koule nebo kužel (*Add->Mesh->Cone*). Upraví se jejich velikosti a kužel se trochu protáhne. Koule se nadřadí druhé kouli a kuželu příkazem *Make parent* a poté se zapne funkce *DupliVerts*, čímž se vytvoří virtuální kopie koulí a kuželů na pozicích vertexů první koule. Poté se virtuální objekty převedou na skutečné a oba objekty se sjednotí.

U dalších dvou hlavice se začne vložением válce (*Add->Mesh->Cylinder*), ten se upraví protažením a příkazem *Bevel* se zkosí hrany. Postupným extrudováním se vymodeluje jedna lopatka palcátu a umístí se vhodně k válci, poté se umístí kurzor do středu válce a použije funkce *Spin Dup*. Tato funkce lopatky několikrát zkopíruje kolem válce. Oba objekty se označí a sjednotí a nakonec se aplikuje na všechny hlavice modifikátor *Subsurf*.



Obr. 17. Modely palcátů bez textur

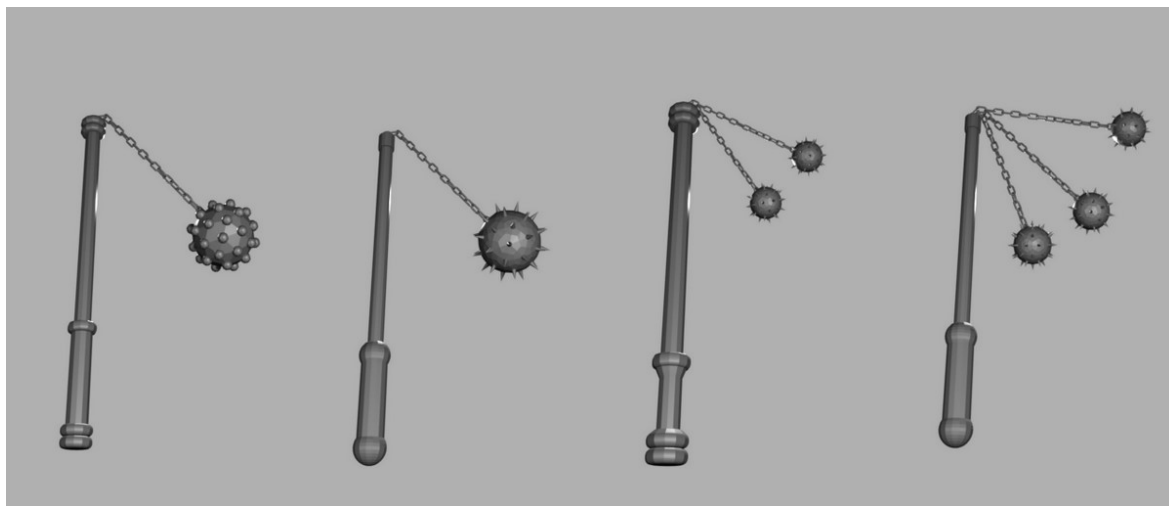
U násady se vymodeluje nejprve polovina obrysu a následně aplikuje funkce *Spin*, která extruduje obrys rotačně kolem kurzoru. Modely násad a hlavice se následně spojí do jednoho modelu.[20]

Soubory s modely: palcat1.blend, palcat2.blend, palcat3.blend, palcat4.blend

5.4 Řemdihy

Modely řemdihu se skládají z ratiště (část kde se zbraň drží), řetězu a hlavic. Ratiště se modeluje stejně, jako násady u palcátu, tedy nejprve se vymodeluje polovina obrysu a následně se rotačně extruduje pomocí funkce *Spin*. Úchyt na řetěz se vymodeluje zvlášť. Do scény se vloží kruh (*Add->Mesh->Circle*), kurzor se umístí kousek od něj a funkce *Spin* rotuje o 180 stupňů. Vzniklý model se zmenší pomocí příkazu *Scale* a sjednotí se s ratištěm. Na hlavice se použije stejný postup, jakým se modelovali hlavice palcátu jedna a dva. Jen se na ně umístí úchyt na řetěz.

U modelování řetězu se začne tvorbou jeho článku. Do scény se vloží kruh, umístí se vedle něj kurzor a použije se funkce *Spin*, která kruh rotačně extruduje o 180 stupňů. Označí se oba konce vzniklého objektu a extrudují se. Vzniklou půlku článku se poté přemístí k ose a pomocí modifikátoru *Mirror* se zrcadlí. Vzniklý článek řetězu se duplikuje, otočí a sjednotí do jednoho objektu. Delší řetěz se vytvoří pomocí funkce *DupliVerts*. Ratiště, řetěz a hlavice se umístí do správné polohy a vytvoří se z nich jeden objekt. Výsledkem jsou čtyři řemdihy (Obr. 18).[20]



Obr. 18. Modely řemdihů bez textur

Soubory s modely: remdih1.blend, remdih2.blend, remdih3.blend, remdih4.blend

5.5 Sekery

Modelování seker se rozdělí na modelování ostří sekyry a modelování topora. U topora první seker se využije tažení křivkového profilu po křivce. Výsledný tvar se převede na

Mesh objekt. Ten se dále upraví pomocí magnetického pole. Topora u dalších seker se modelují opět vymodelováním obrysu a rotací pomocí funkce *Spin*.

Ostří sekery se modeluje opět pomocí poloviny obrysu. Obrys se vyplní plochami, v bočním pohledu zvedneme část obrysu, který se poté zrcadlí modifikátorem *Mirror*. Poté se spojí se střední částí vytvořenou z válce (*Add->Mesh->Cylinder*), na kterém se zkosí hrany pomocí nástroje *Bevel*. Pokud má typ sekery i další ostří nebo trn, vytvoří se stejně jako hlavní ostří. Poté se aplikuje modifikátor *Subsurf* a následně se sestaví celý model a sjednotí do jednoho objektu. Výsledkem jsou čtyři sekery (Obr. 19).

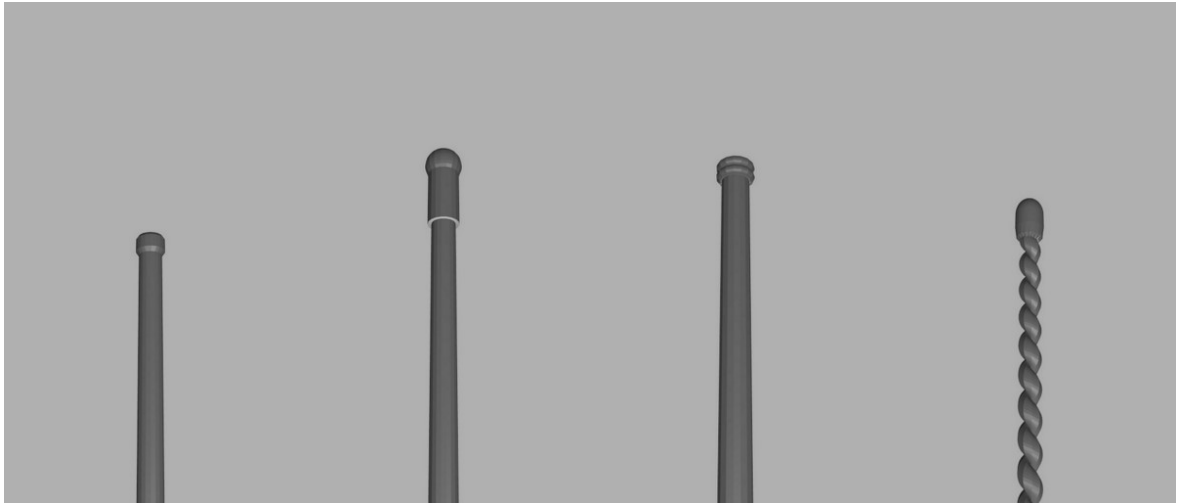


Obr. 19. Modely seker bez textur

Soubory s modely: sekera1.blend, sekera2.blend, sekera3.blend, sekera4.blend

5.6 Hole

U prvních třech holí začne model tvorbou profilu. Po jeho dokončení se použije funkce *Spin* k získání výsledného tvaru (Obr. 20). Tyč poslední hole se vymodeluje z poloviny kruhu, na který se aplikuj funkce *Screw*. Následným protažením se získá tvar točené hole. Kování se vytvoří opět vymodelováním profilu a aplikací funkce *Spin* a modifikátoru *Mirror*. Z kování a tyče se poté sestaví poslední hůl (Obr. 20).

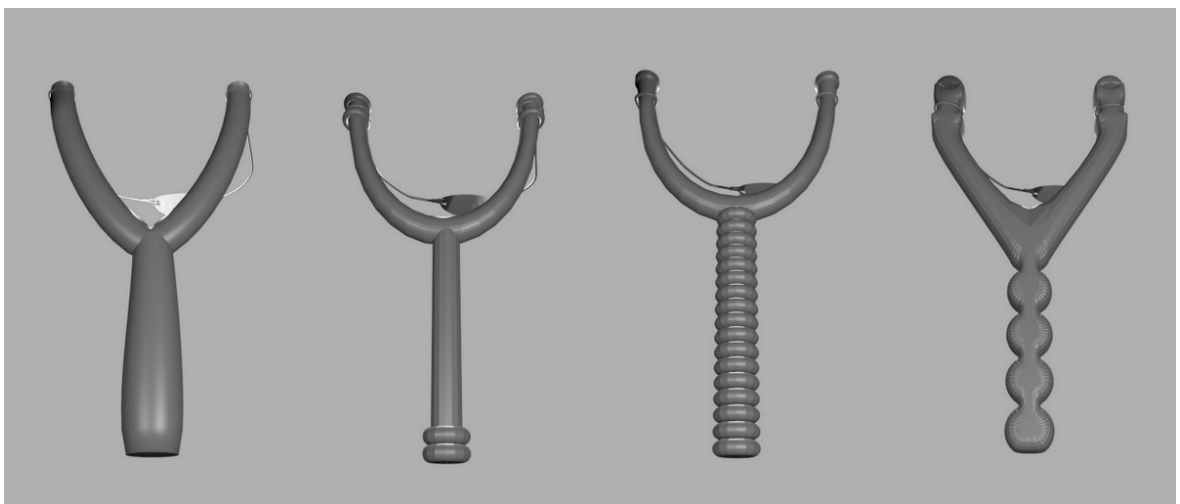


Obr. 20. Konce holí bez textur

Soubory s modely: hul1.blend, hul2.blend, hul3.blend, hul4.blend

5.7 Praky

Při modelování praků se použije několik postupů pro tvorbu vidlice. Postup modelování gumy a koženého držadla kamenů je u všech stejný. Modelování vidlice se rozdělí na modelování samotné vidlice a rukojeti. U prvního praku se začnou obě tyto části modelovat ze dvou Beziérových křivek (*Add->Curve->Bezier*) a Beziérova kruhu (*Add->Curve->Circle*).



Obr. 21. Modely praků bez textur

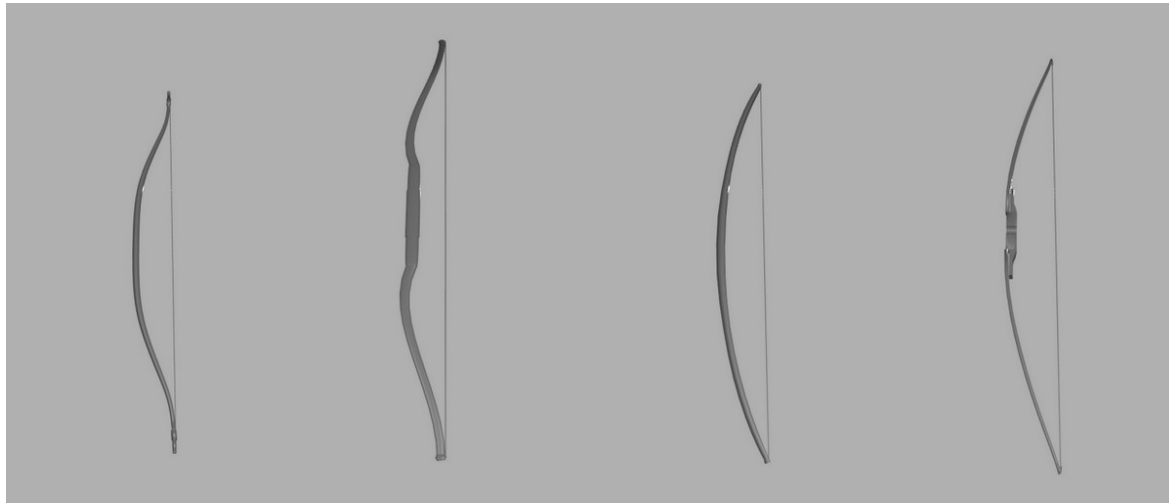
První křivka se upraví do tvaru přímky a vidlice a následně tažením profilu kruhu po křivce se získá tvar. Pomocí další křivky se upravuje velikost průměru kruhového profilu. Po

získání výsledného tvaru se převedou na mesh objekty a spojí se. Další vidlice se vymodelují klasicky funkcemi *Spin*, *Mirror*, *Extrude*, *Fill* a další. Tvar gumy se získá pomocí Bezierových křivek, na které se natáhne křivkový profil kruhu a po vymodelování se převede na mesh objekt. Držadlo kamenů se modeluje z kruhu (*Add->Mesh->Circle*) pomocí *Scale*, *Fill*, *Knife*, magnetického pole a modifikátoru *Solidify* pro dodání tloušťky. Všechny části se poté spojí a výsledkem jsou modely praků (Obr. 21).

Soubory s modely: prak1.blend, prak2.blend, prak3.blend, prak4.blend

5.8 Luky

Modely luku se skládají ze dvou částí lučiště a tětivy. Tětiva se vytvoří z válce (*Add->Mesh->Cylinder*), který se zmenší a protáhne. Tři modely lučiště se vytvoří metodou tažení profilu po křivce. Beziérovky křivky se vytvarují do tvaru půlky lučiště. A natáhne se na ně profil vytvarovaný z kruhu (*Add->Curve->Circle*). Získaný objekt se převede na *Mesh* a upraví pomocí funkcí *Extrude*, *Scale*, *Fill* a další. Nakonec se zrcadlí modifikátorem *Mirror*.



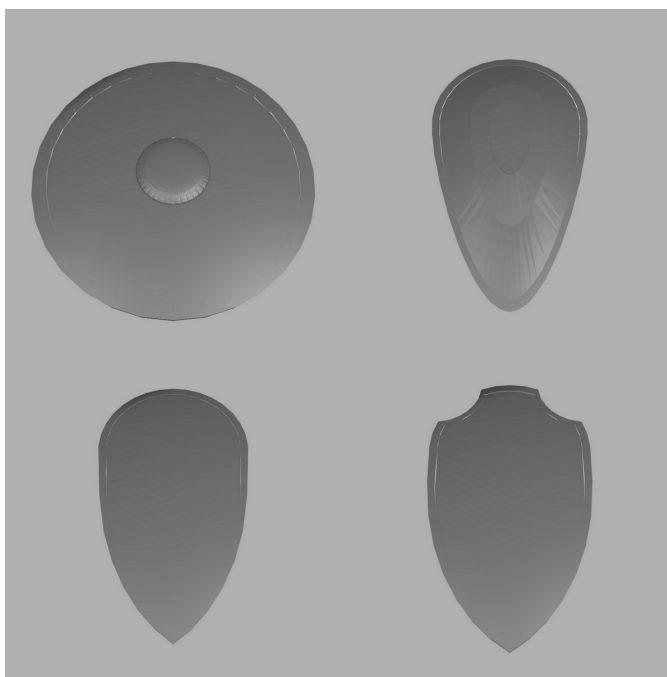
Obr. 22. Modely luků bez textur

Čtvrté lučiště se skládá ze středové části a dvou ramen. Ramena se vymodelují stejně jako ostatní lučiště tažením profilu po křivce, převedením na mesh a následnou úpravou. Středová část se začne modelovat ze čtverce (*Add->Mesh->Plane*) funkcemi *Extrude*, *Fill*, *Scale*, *Grab/Move* a modifikátorem *Boolean*, po vymodelování se spojí s rameny. Následně se z lučišť a tětivy sestaví modely luků (Obr. 22).

Soubory s modely: luk1.blend, luk2.blend, luk3.blend, luk4.blend

5.9 Štíty

Jelikož při renderování zadní strana štítu nebude vidět tak se pro zjednodušení nemodelovala. U prvních třech štítů je počáteční postup stejný. Začne se u nich vložením kruhu (*Add->Mesh->Circle*), ten se extruduje směrem ke středu, mezi dva protilehlé vertexy vnitřního kruhu se vloží úsečka, rozdělí se funkcí *Subdivide*, označí se zbývající vertexy vnitřního kruhu a pomocí funkce *Fill* se vytvoří plochy. Poté se extrudují nejprve obě plochy, aby získaly třetí rozměr, a poté se ještě jednou extruduje vnější okružní. Aplikuje se modifikátor *Mirror*. U prvního štítu se ještě vloží jeden kruh (*Add->Mesh->Circle*), vyplní se funkcí *Fill* několikrát násobně se aplikuje funkce *Subdivide* a pomocí magnetického pole a modifikátoru *Subsurf* se vytvoří středová část štítu.



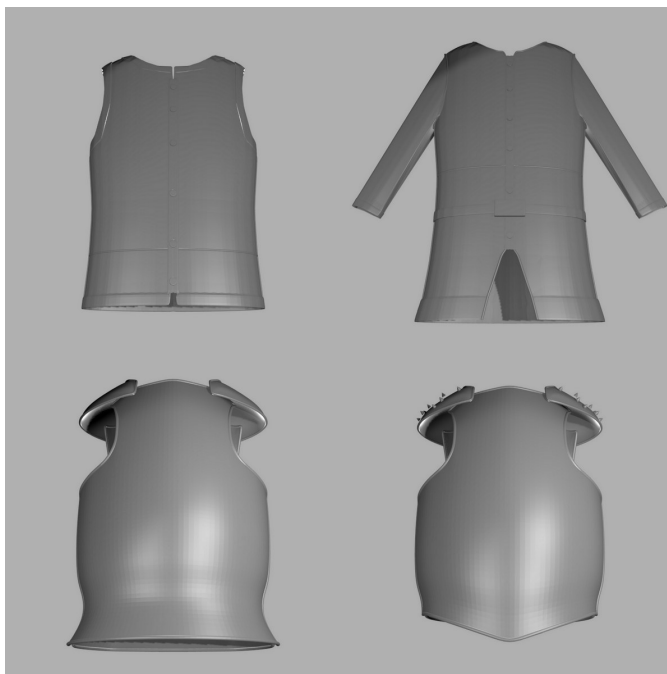
Obr. 23. Modely štítu bez textur

Nýty na štítu se vytvoří z válce (*Add->Mesh->Cylinder*). Válec se upraví do správných rozměrů a použije se modifikátor *Bevel* na skosení hran. Metodou *DupliVerts* se duplikuje válec, tak aby šli umístit do středu vnějšího mezikruží. Poté se objekty spojí a vytvoří se první štít (Obr. 23). U druhého a třetího štítu se upraví jen tvar pomocí magnetického pole. U čtvrtého štítu se vytvoří polovina obrysu ze dvou kruhů funkcemi *Extrude*, *Delete*, *Scale* a *Grab/Move* a obrys se vyplní plochami (*Fill*). Aplikuje se modifikátor *Mirror* a postupným extrudováním se vytvoří poslední model štítu (Obr. 23).

Soubory s modely: stit1.blend, stit2.blend, stit3.blend, stit4.blend

5.10 Brnění

Stejně jako u štítu se i zde nemodelovaly ty části brnění, které nebudou vidět hlavně tedy řemeny držící brnění na těle.



Obr. 24. Modely brnění bez textur

U brnění se začne modelování vložení kruhu (*Add->Mesh->Circle*), ten se několikrát extruduje. Vzniklý válec se poté na jednom konci funkcí *Fill* vyplní plochami. Vytvořený objekt se postupným použitím funkcí *Knife*, *Scale*, *Scale of Axis*, *Extrude* a *Grab/Move* vymodeluje do tvaru brnění. Švy u prvních dvou modelů a okraje u dalších dvou vzniknou označením vybraných hran na modelu. Tyto hrany se duplikují a přesunou vedle brnění a funkcí *Separate Selection* se z nich vytvoří nový objekt. Nový objekt se převede na křivku (funkce *Convert*) a metodou tažení profilu po křivce se získá výsledný tvar. Objekt se převede opět na typ *Mesh* a přesune se ke zbroji. Chrániče ramen, které jsou součástí třetí a čtvrté zbroje, se vymodelují stejným způsobem jako zbroj. Ostny na chrániči u čtvrté zbroje vzniknou pomocí kuželu, který se duplikuje pomocí funkce *DupliFaces* na chrániči ramen. Detaily, jako knoflíky, se vymodelují postupy popsány výše. Nakonec se zbroje vyhladí modifikátorem *Subsurf*.

Soubory s modely:zbroj1.blend, zbroj2.blend, zbroj3.blend, zbroj4.blend

6 TVORBA A APLIKACE MATERIÁLŮ A TEXTUR NA MODELY

Vzhledem k druhu modelů (zbraně, štíty a brnění) a požadovaném vzhledu grafiky (komiksová/kreslená) si většinou vystačíme pouze s materiály. Na modely zbraní se žádné rastrové textury nepoužijí, jen u modelů štítů a brnění se použijí rastrové textury pro zobrazení erbů a znaků.

6.1 Tvorba materiálů a textur v Blenderu

Materiály a textury se používají pro dosažení reálnějšího vzhledu modelu. V Blenderu jsou funkce pro práci materiály a texturami ukryty v okně *Properties* v záložce *Material*, respektive *Texture*.

Nový materiál se vytvoří stisknutím tlačítka *New* v záložce *Material*. Vzhled materiálu ovlivňuje nastavení vlastnosti pro difuzní (*Diffuse*) a spekulární (*Specular*) složku barvy materiálu, průhlednost (*Transparency*), zrcadlení (*Mirror*), stínování (*Shadow*) a prozařování paprsků pod povrch objektu (*Subsurface Scattering*). Dále se vzhled materiálu mění přidáváním textur. Ke každému materiálu jich jde přiřadit až osmnáct.[3]

Textury se materiálům přidávají v záložce *Texture* stisknutím tlačítka *New*. Poté se vybere typ textury, standardně je vybrán typ *Clouds*. V Blenderu je několik dalších typů procedurálních textur (*Wood*, *Voronoi*, *Noise*...). Dále je zde možnost použít jako texturu rastrový obrázek nebo video (*Image or Movie*) a environmentální mapu (*Environment map*). Po zvolení typu textury lze ještě nastavit barvy (*Colours*) nebo přechod mezi barvami, způsob mapování textur na objekt (*Mapping*), vliv textur na materiál (*Influence*), speciální nastavení pro každý typ textury a další.

Nastavením těchto vlastností materiálu a kombinací textur se vytvoří postupně všechny materiály použité na modely. Všechny zde uváděné materiály jsou dostupné na CD přiloženému k této práci v adresáři *Materialy*.

6.1.1 Materiály oceli

U matné oceli se v materiálových nastaveních změní jen hodnoty spekulární složky: *Intensity*: 0.8 a *Hardness*: 15. Materiálu se přiřadí dvě textury. Textura *Distorted Noise* (*Size*:0.25) se nastaví následovně, v záložce *Influence* se zapne: *Negative* a *Stencil* a

nastaví se *Normal* na 0.5. Druhá textura je typu *Clouds* (*Size*:0.25) a ovlivňuje difuzní složku materiálu (*R*:0.33, *G*:0.33, *B*:0.33, *Color*:1 a *Translucency*:1).

U leštěné oceli je barva difuzní složky materiálu nastavena na *R*:0.665, *G*:0.665, *B*:0.665 a typ shaderu se přepne na *Minnaert*. U spekulární složky barvy materiálu se přepne na shader *Worldso* (*Slope*: 0.2) a zapne se *Mirror* (*Reflectivity*: 0.4). Nakonec se přiřadí materiálu textura typu *Blend* (*Progression*: *Quadratic sphere*).



Obr. 25. Ukázka materiálů ocelí

Soubor s materiálem: ocel1.blend, ocel2.blend

6.1.2 Materiál rezavé železo

Materiál simulující vzhled rezavého železa se začne tvořit nastavením difuzní (*Intensity*:0.2) a spekulární (*Intensity*:0.1, *Hardness*:85) složky barvy materiálu. Materiál má přiřazenu jednu texturu typu *Clouds* (*Size*:0.75, *Depth*:5), která ovlivňuje difuzní složku barvy materiálu (*Intenzity*:1, *Color*:1, *R*:0.434, *G*:0.305, *B*:0.102). U této textury se nastaví lineární *ramp shader* s přechodem z černé barvy do bílé. Další textura je typu *Stucci* (*Wall out*, *Size*:0.2, *Turbulence*:10) a opticky ovlivňuje geometrii materiálu (*Normal*:0.5).



Obr. 26. Ukázka materiálu rezavé železo

Soubor s materiálem: rez.blend

6.1.3 Materiál zlato

Materiál zlata nepoužívá žádnou texturu. Požadovaného vzhledu se docílí pouze materiálovým nastavením. Nastaví se jen difuzní (R:1, G:0.888, B:0.007, *shader Oren-Nayar*, *Intensity*:0.8, *Roughness*: 0.25) a spekulární (*shader Blinn*, *Intensity*:0.95, *Hardness*:40, *IOR*:7.5) složka barvy materiálu a aktivuje se *Mirror* (R:1, G:0.967, B:0.471, *Reflectivity*:0.7).



Obr. 27. Ukázka materiálu zlato

Soubor s materiálem: zlato.blend

6.1.4 Materiály kůže

U materiálu kůže se nastaví difuzní (R:0.165, G:0.15, B:0.14, *shader Minnaert*, *Intensity*:0.8, *Darkness*: 0.35) a spekulární (R:1, G:1, B:1, *shader Blinn*, *Intensity*:0.350, *Hardness*:5 a *IOR*:6.8) složka barvy materiálu a zapne se *Subsurface Scattering* (R:0.275, G:0.25, B:0.225, *IOR*:1.3, *Scale*:0.1). Materiálu se přiřadí textura *Clouds* (*Noise*:Hard, *Size*:0.2, *Depth*:5), která má vliv na spekulární složku (*Intensity*:0.25) a opticky mění geometrii tělesa (*Normal*:-3). Druhý typ kůže se nastavuje úplně stejně, jen se změní barva difuzní složky materiálu na R:0.356, G:0.076, B:0.011.



Obr. 28. Ukázka materiálů kůže

Soubory s materiály: kuze1.blend, kuze2.blend

6.1.5 Materiály dřeva

U dřeva se v panelu *Material* nastavuje jen difuzní (R:0.94, B:0.68, G:0.380, *Intensity*:0.8) a spekulární (R:1, B:1, G:1, *Intensity*:0.1, *Hardness*:35) složka barvy materiálu. Dále se materiálu přiřadí tři textury. První textura je typu *Wood* (*Sine*, *Noise:Hard*, *Size*:2, *Turbulence*:10), zapíná se u ní lineární *ramp shader* (barevný přechod z barvy R:0.4, G:0.5, B:0, A:0 na barvu R:0.260, G:0.260, B:0.130, A:1) a ovlivňuje jen difuzní složku barvy materiálu (*Color*:1). Druhá textura je také typ *Wood* (*Sine*, *Noise:Hard*, *Size*:2, *Turbulence*:10), opět se u ní zapíná *ramp shader* (barevný přechod z barvy R:0, G:0.73, B:0.73, A:0 na barvu R:0.5, G:0.88, B:0.88, A:1) tentokrát *Ease* a má vliv na difuzní (*Intensity*:0.1, *Color*:0.1) i spekulární (*Intensity*:0.1, *Hardness*:0.1) složku barvy materiálu. Poslední textura je typu *Clouds* (*Greyscale*, *Noise:Soft*, *Size*:0.25, *Depth*:2) a ovlivňuje difuzní složku (R:1, G:1, B:0.8, *Intensity*:1, *Color*:0.5) a geometrii materiálu (*Normal*:0.1). Druhý druh dřeva se nastaví stejně, změní se jen hodnoty barev u difuzní složky u materiálu a *ramp shaderů* textur.



Obr. 29. Ukázka materiálů dřeva

U třetího druhu dřeva se nejprve nastaví difuzní (R:0.287, G:0.122, B:0, *Intensity*:0.8) a spekulární (R:1, B:0.887, G:0.686, *Intensity*:0.1, *Hardness*:20) složka barvy materiálu. Materiálu se přiřadí šest textur. První typ *Marble* (*Soft*, *Sin*, *Noise:Soft*, *Size*:0.25, *Turbulence*:20) má vliv na spekulární i difuzní složky materiálu (R:0.195, G:0, B:0, *Color*:0.167). Další textury jsou *Clouds*, *Noise*, *Wood* a *Distorted Noise*. Tyto textury ovlivňují difuzní složku materiálu a mění opticky jeho geometrii následujícím způsobem: *Clouds* (R:0, G:0, B:0, *Color*:0.225, *Normal*:0.25), *Noise* (R:0, G:0, B:0, *Color*:0.21, *Normal*:0.05), *Wood* (R:0.564, G:0.402, B:0.195, *Color*:0.325, *Normal*:0.5, *Blend*:Add) a *Distorted Noise* (R:0, G:0, B:0, *Color*:0.684, *Normal*:0.45). Poslední textura je druhu *Musgrave* (*Size*:0.05) a nastavuje difuzní složku materiálu (R:0.446, G:0.318, B:0, *Color*:1).

Soubory s materiály: drevo1.blend, drevo2.blend, drevo3.blend

6.1.6 Materiál látky

V panelu *Material* se zapne u difuzní složky barvy materiálu *ramp shader* (nastaví se přechod z černé barvy na bílou) a nastaví se R:0.8, G:0.8, B:0.8, *Intensity*:0.7 a *Factor*:0.7. U spekulární složky barvy materiálu se přepne na *shader Blinn* a nastaví se *Intensity*:0.1, *Hardness*:5 a *IOR*:4. Jediná textura přiřazená materiálu je typu *Clouds* (*Noise*:*Soft*, *Size*:0.4, *Depth*:2), ovlivňuje difuzní složku barvy (R:0.753, G:0.745, B:0.753, *Color*:1) a opticky změní geometrii materiálu (*Normal*:2).



Obr. 30. Ukázka materiálu látky

Soubor s materiálem: latka.blend

6.1.7 Bronzové materiály

V materiálovém nastavení u tmavého bronzu nastavíme difuzní (R:0.423, B:0.337, G:0.279, *Intensity*:0.9) a spekulární (R:0.558, B:0.371, G:0.138, *Intensity*:0.9, *Hardness*:250) složku barvy materiálu a zapneme *Mirror* (R:0.617, B:0.509, G:0.337, *Reflectivity*:0.9). Materiálu přiřadíme čtyři textury: *Marble* (*Sharp*, *Saw*, *Soft*, *Size*:0.25 a *Turbulence*:20), *Musgrave* (*Size*:0.5), *Marble* (*Sharper*, *Saw*, *Soft*, *Size*:0.5 a *Turbulence*:20) a *Clouds* (*Greyscale*, *Soft*, *Size*:0, *Nable*:0.01). Všechny textury ovlivňují difuzní (*Color*:1) a spekulární (*Hardness*:-1) složku barvy materiálu, zrcadlení a geometrii (*Mirror*:1, *Normal*:-0.5). Liší se jen v barvě textury. *Marble* má barvu R:0.485, B:0.434, G:0.361, *Musgrave*: R:0.314, G:0.246, B:0.136, druhá textura *Marble*: R:0.270, B:0.191, G:0.065 a *Clouds*: R:0.165, B:0.1, G:0.044.



Obr. 31. Ukázka materiálů bronzu

U světlého bronzu se nastaví difuzní (R:0.723, B:0.584, G:0.171, *Intensity*:0.8) a spekulární (R:1, B:1, G:1, *shader Blinn*, *Intensity*:0.75, *Hardness*:15, *IOR*:5) složka barvy materiálu a zapne se *Mirror* (R:1, B:1, G:1, *Reflectivity*:0.1). Materiálu se přiřadí tři textury typu *Clouds* a jedna typu *Voronoi*. První textura *Clouds* (*Size*:0.25, *Depth*:2) má zapnutý *ramp shader* (barevný přechod z barvy R:0, B:0, G:0 na barvu R:0.723, B:0.584, G:0.171) a ovlivňuje opticky geometrii materiálu (*Normal*:0.5). Druhá textura *Clouds* (*Greyscale*, *Hard*, *Size*:0.25, *Depth*:5) má vliv na difuzní (*Intenzity*:-1, *Color*:0.45) a spekulární složku materiálu (*Intensity*:-1) a má barvu R:0.287, B:0.238, G:0.181. Třetí textura je typu *Voronoi* (*Size*:0.1) a má vliv na difuzní (*Color*:0.6) i spekulární složku materiálu (*Intensity*:-1) a na geometrii materiálu (*Normal*:-1.5). Barva této textury je R:0.266, B:0.238, G:0.223. U této textury dále aktivujeme *Stencil*. Poslední textura je opět typu *Clouds* (*Greyscale*, *Soft*, *Size*:0.25) má barvu R:0.287, B:0.238, G:0.181 a upravuje difuzní složku barvy materiálu (*Color*:1) a opticky mění geometrii materiálu (*Normal*:0.8).

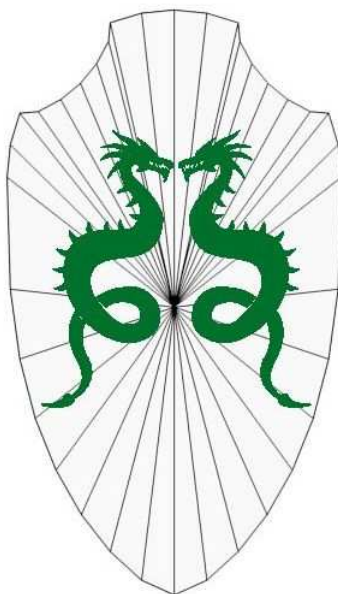
Soubory s materiály: bronz1.blend, bronz2.blend

6.2 Tvorba textur v Gimpu

Pro tvorbu rastrových textur, které se použijí na štíty a brnění, je potřeba nejprve získat UV mapu části modelu, kde má být rastrová textura aplikována. UV mapa se z Blenderu získá označením buď celého modelu, nebo jeho části v editačním módu. Poté se zapne funkce *UV Mapping*, otevře se menu, kde se z vybraných metod použije pro modely štítů a zbrojí *Project from View* nebo *Project from View (Bounds)*. Obě metody vytvoří UV mapu části modelu, druhá jej ještě roztáhne. Po přepnutí do okna *UV/Image editor* se získaná UV mapa uloží funkcí *Export UV Layout*.

Získaná mapa se otevře v Gimpu. Zde se nejprve vloží nová vrstva, na kterou se nakreslí textura, nebo se do ní vloží už připravený obraz. Následně se nástroji transformací

(*Zarovnat, Přesun, Ořezat, Rotovat, Škála, Naklonit, Perspektiva a Překlopení*) podle UV mapy upraví pozice a velikost textury. Pokud se na textuře objeví nějaké nedostatky, upraví se ještě kreslicími nástroji. Vrstva s UV mapou se odstraní a vytvořená textura se uloží na disk. Obrázky draka, lva a býka použité na texturách se získali na internetu z free databáze obrázků. Všechny textury jsou dostupné na CD, které je přiložené k této práci v adresáři Textury.



Obr. 32. UV mapa štítu s texturou

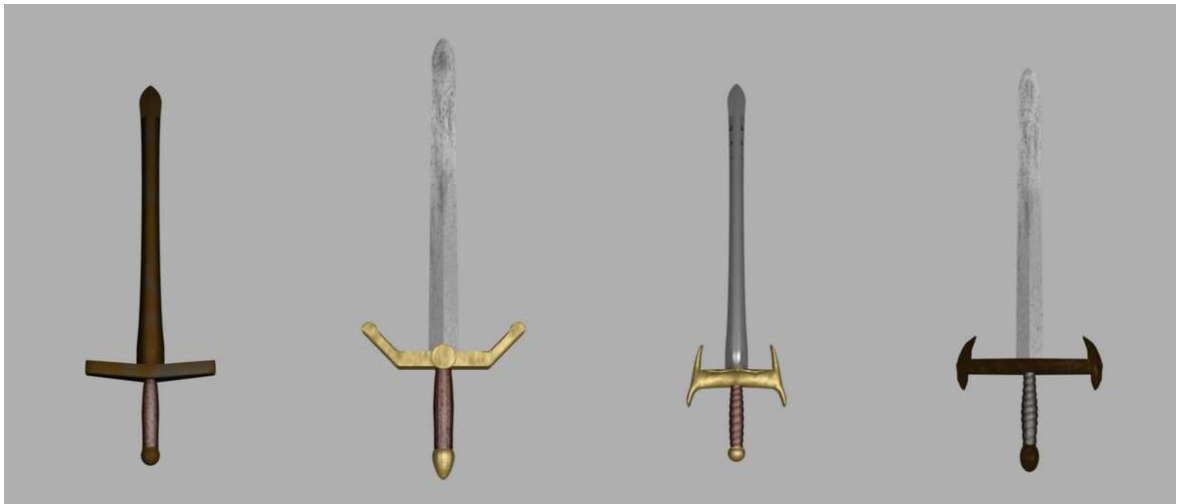
6.3 Aplikace materiálů a textur na modely v Blenderu

Aplikace materiálů v Blenderu probíhá v editačním modu. Zde se nejprve označí plochy, na které se má materiál aplikovat. Poté se zvolí materiál na záložce *Material* v okně *Properties* a stisknutím tlačítka *Assign* na stejné záložce přiřadíme vybrané oblasti zvolený materiál.

U aplikace rastrových textur se nejprve textura otevře v *UV/Image Editoru*. Poté se stisknutím tlačítka *New* v záložce *Texture* okna *Properties* vytvoří nová textura. Zvolí se typ *Image or Movie* a v *Image* se vybere vybraná textura. V *Mapping* se změní *Coordinates* z *General* na *UV*. *Projection* se u štítu i zbrojí nechává na *Flat*.

6.3.1 Meče

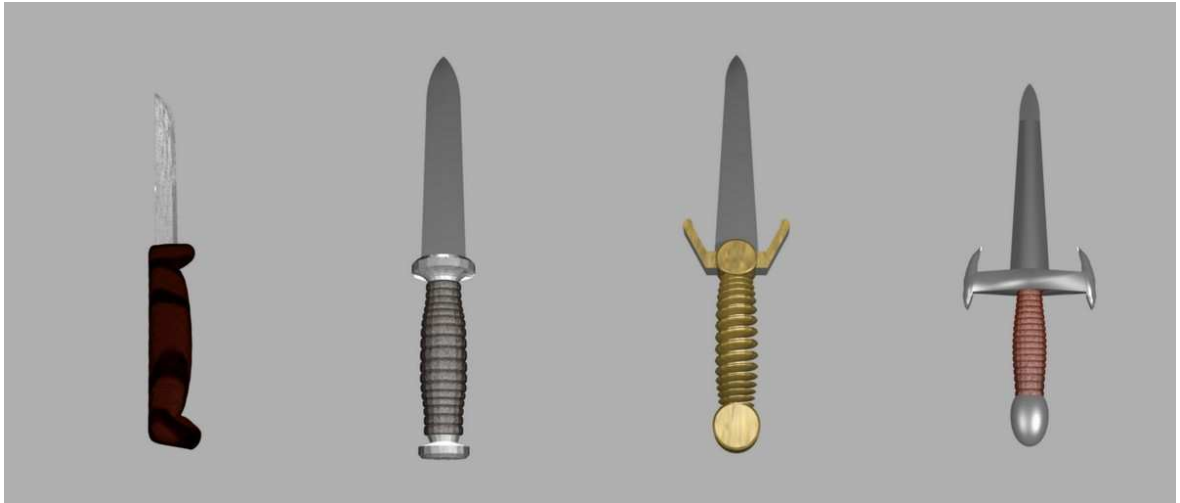
U prvního meče jsou použity materiály simulující rezavé železo a kůži. Rezavé železo je použito na hlavici, záštitu a čepel, kůže na rukojeť. Další tři meče mají hlavici a záštitu z tmavého nebo světlého bronzu. Rukojeti jsou z materiálu z černé nebo hnědé kůže a na čepele se použije materiál matné nebo leštěné ocele (viz. Obr. 33).



Obr. 33. Modely mečů s texturami

6.3.2 Nůž a dýky

Na nůž se použijí dva materiály: matná ocel na čepel a dřevo na rukojeť. Dýky mají čepele z leštěné oceli. Rukojeti jsou u první dýky z matné oceli a černé kůže, druhá je celá ze světle bronzového materiálu a na třetí se aplikovaly materiály: leštěná ocel a hnědá kůže (viz. Obr. 34).



Obr. 34. Modely nože a dýk s texturami

6.3.3 Palcáty

Na první palcát se aplikuje materiál napodobující rezavé železo pro hlavici palcátu a pro kování na toporu. Rukojeť je z materiálu černé kůže a násada z dřevěného materiálu.

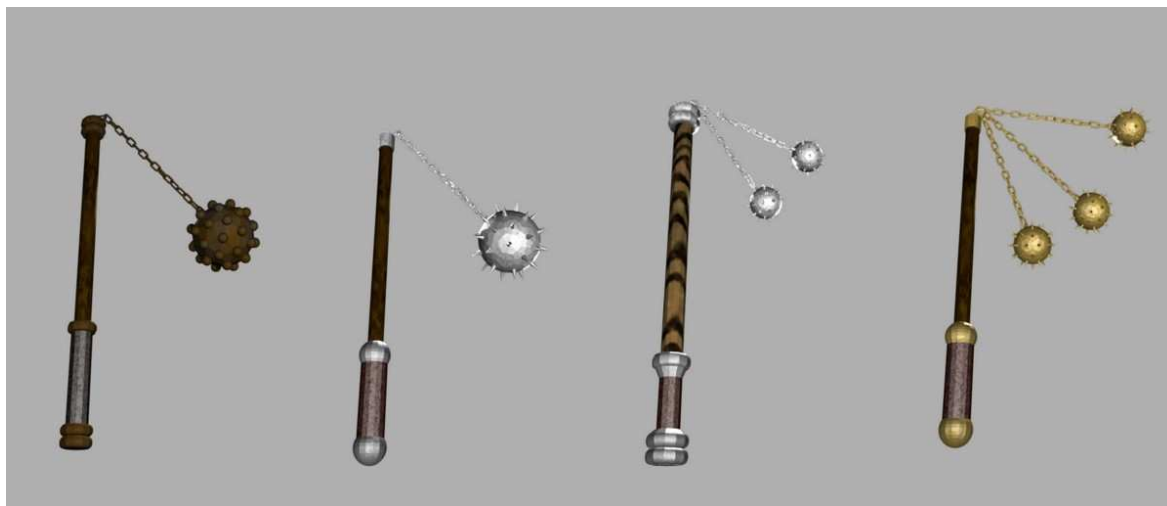


Obr. 35. Modely palcátů s texturami

Další dva palcáty mají hlavici a kování z matně ocelového materiálu, koženou rukojeť a dřevěné toporo. Poslední palcát má hlavici ze světle bronzového materiálu a kování z tmavě bronzového. Na násady palcátů se použije několik druhů materiálů dřeva (viz. Obr. 35).

6.3.4 Řemdihy

Na řemdihy se použily ty samé materiály jako pro palcáty. Tedy na hlavice, řetěz a kování materiály rezavé železo, matná ocel a světlý bronz. Na ratiště se použily různé druhy materiálů dřeva a na rukojeti kožené materiály (viz. Obr. 36).



Obr. 36. Modely řemdihů s texturami

6.3.5 Sekery

U první sekery se použil materiál napodobující dřevo na toporo a rezavé železo na hlavu sekery. Na druhou sekeru se aplikovala matná ocel na hlavu a kování toporo, dřevo na toporo a hnědá kůže na rukojet'.
U třetí sekery se použil materiál napodobující dřevo na toporo a rezavé železo na hlavu sekery. Na čtvrtou sekeru se aplikovala matná ocel na hlavu a kování toporo, dřevo na toporo a hnědá kůže na rukojet'.



Obr. 37. Modely seker s texturami

Třetí sekera má opět toporo ze dřeva a čepel a kování z leštěné oceli. Poslední model sekery má hlavu a kování ze světle bronzového materiálu, toporo ze dřeva a rukojeť z kůže (viz. Obr. 37).

6.3.6 Hole

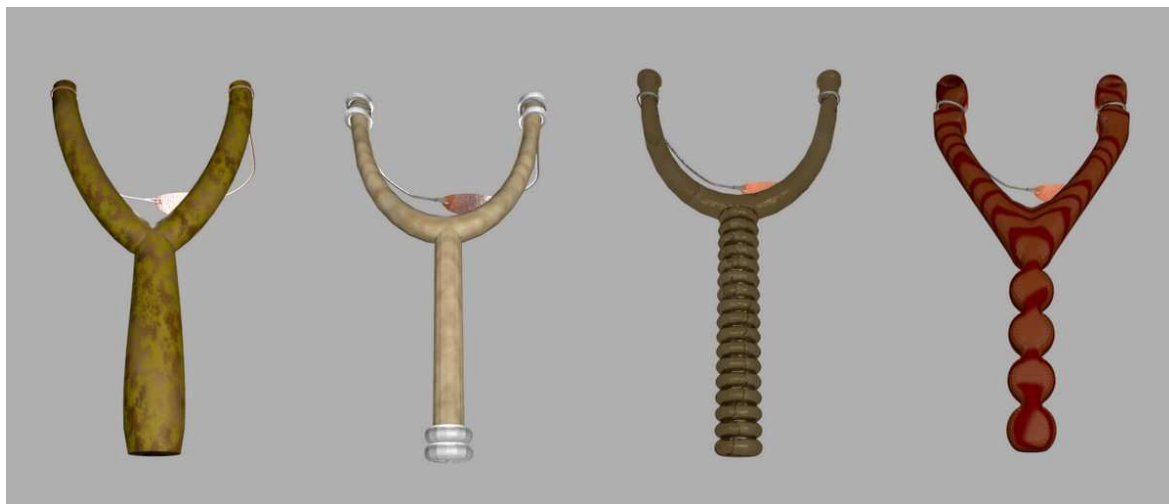
Na všechny čtyři modely holí se použily různé druhy materiálů dřeva pro samotnou hůl a matná ocel, leštěná ocel a světlý bronz pro kování (viz. Obr. 38).



Obr. 38. Konce holí s texturami

6.3.7 Praky

Na vidlici prvního, druhého a čtvrtého praku se použili tři druhy materiálů dřeva. Vidlice třetího praku je z tmavě bronzového materiálu. Držáky kamenů jsou z materiálu kůže a na gumy se aplikuje pouze barva (viz. Obr. 39).



Obr. 39. Modely praků s texturami

6.3.8 Luky

Na lučiště luků se použili různé materiály dřeva a na tětivu materiál napodobující kůži. U prvního luku byl na pásky držící tětivu použit materiál kůže. U dalších luků spojují tětivu s lučištěm kovové části. Na ty se aplikoval u druhého luku světlý bronz, u třetího ocel a u čtvrtého luku tmavý bronz (viz. Obr. 40).



Obr. 40. Modely luků s texturami

6.3.9 Štíty

Na štíty se aplikuje několik materiálů dřeva a pro kovové části štítů matná ocel nebo světle bronzový materiál. Na štíty se také aplikují rastrové textury draků, lva a býka (viz. Obr. 41).



Obr. 41. Modely štítů s texturami

6.3.10 Brnění

První dvě zbroje jsou z materiálu kůže v hnědé a černé barvě, na knoflíky se použil světle bronzový a zlatý materiál a na límce a rukávy materiál látky. Další dvě zbroje jsou kovové, kde u jedné se použil materiál matné oceli a u druhé leštěné oceli. Na všechny zbroje byly aplikovány rastrové textury s motivy býka, lva a draků (viz. Obr. 42).



Obr. 42. Modely zbrojí s texturami

7 NASTAVENÍ SCÉNY A RENDERINGU

Výsledný model je snímán kamerou, která je umístěna nad modelem a dívá se na model zepředu pod úhlem 25° . Model je osvětlen dvěma světly typu *Spot* umístěných mírně nad kamerou po jejích stranách a ještě jedním světlem typu *Point*, které je umístěno za snímáný model. Pozadí scény je dle požadavků vyvedeno ve světle šedé barvě, konkrétně R:0.434, G:0.434 B:0.434.

Vzhledem k využití obrázků nemusí být rozlišení příliš vysoké. Obrázky jsou proto uloženy do formátu PNG v rozlišení 800 na 800 pixelů. Kvůli docílení komiksového vzhledu je při renderování zapnuta funkce zvýrazňování hran (*Edge*) s nastavenou maximální tloušťkou vykreslovaných hran.

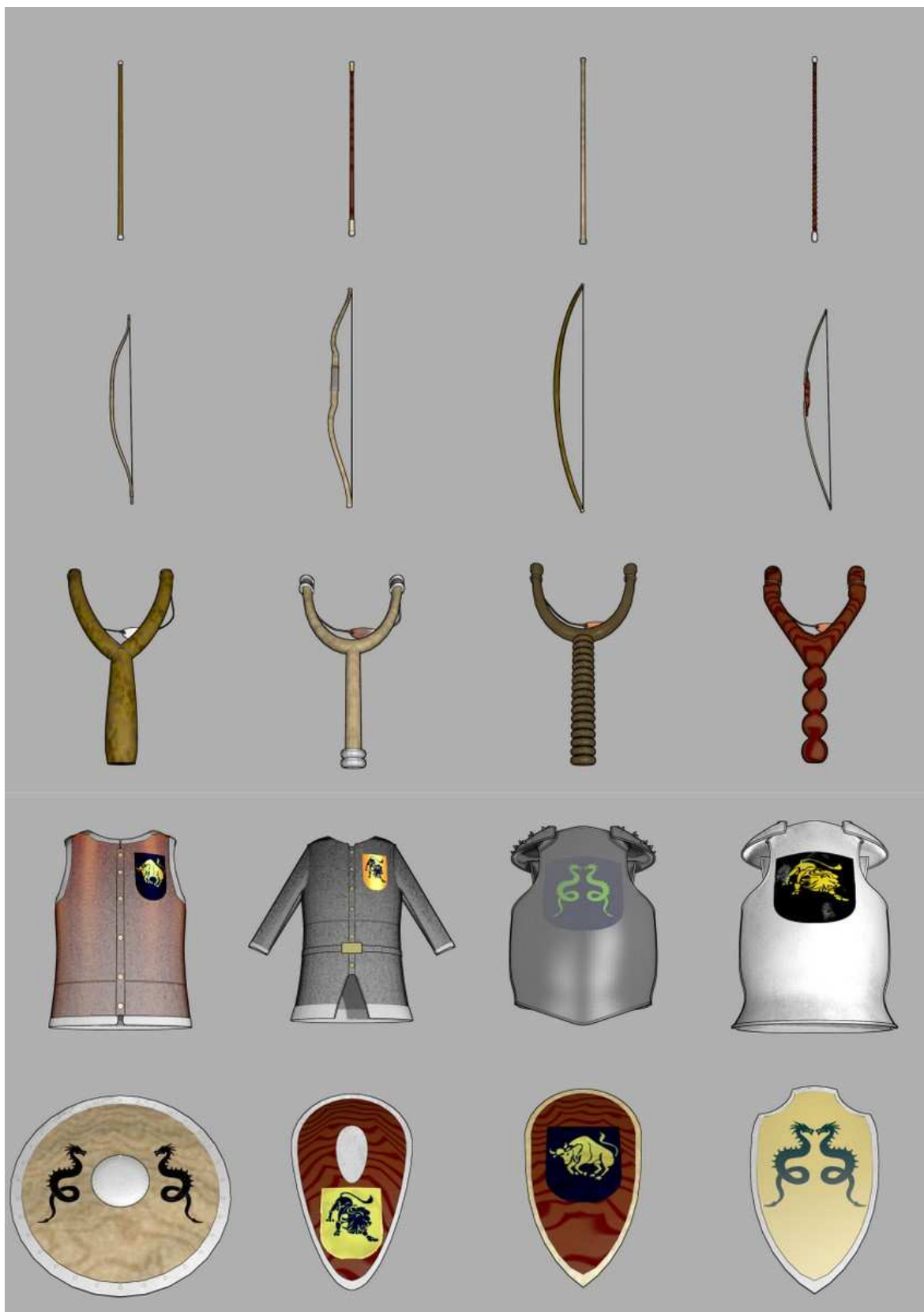
Výsledné obrázky jsou umístěny na CD, které je přiložené k této práci v adresáři *Rendery*.

Resolution X:	800px
Resolution Y:	800px
Anti-Aliasing:	Zapnuto (8x)
Ray Tracing:	Zapnuto
File format:	PNG (komprese: 90%)
Edge:	Zapnuto
Threshold	255

Tab. 1. Nastavení renderování



Obr. 43. Ukázka výsledných obrázků



Obr. 44. Ukázka výsledných obrázků

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce měla za cíl vytvořit v programech Blender a Gimp grafické prvky pro počítačovou hru hranou v internetovém prohlížeči. Vytvořit modely zbraní, štítů a brnění použitých ve hře, zvolit pro ně vhodné textury a materiály, vytvořit je a aplikovat na jednotlivé modely a výsledek vyrenderovat jako obraz.

V teoretické části je nejprve popsána historie počítačové grafiky, její obecný popis, rozdělení do oborů a jejich popis. Teoretická část dále obsahuje popis rozhraní a charakteristiku programů Blender a Gimp a jejich historii. Také je zde uveden přehled platforem, na kterých běží a výčet podporovaných formátů souborů. U Blenderu jsou ještě krátce popsány jeho funkce pro modelování, tvorbu a mapování textur, renderování a animaci.

Praktická část práce nejprve krátce představí samotnou hru Město zlodějů, pro kterou byly grafické prvky vytvořeny. A také výčet jednotlivých grafických prvků, které budou pro ni vytvořeny. Poté následuje část, kde je popsán proces tvorby jednotlivých modelů v Blenderu a také ukázka jednotlivých modelů. Další kapitolou v praktické části je tvorba a aplikace textur na modely. Je zde uveden popis tvorby materiálů a textur v programech Blender a Gimp a způsob aplikace textur a materiálů na jednotlivé modely. Jelikož se aplikace textur a materiálů u jednotlivých modelů neliší, je uvedena jen jednou a dál není popisována. U každého modelu je uvedeno jaké materiály a textury na něj byly použity a zobrazen obraz modelu s aplikovanými texturami.

V poslední části bakalářské práce je popsáno osvětlení modelů, prostředí scény a nastavení pro renderování výsledných obrazů. Protože se nastavení pro jednotlivé modely neliší, je popsáno pro všechny modely dohromady.

Výstupem bakalářské práce je čtyřicet obrazů zbraní a zbrojí, které budou použity v internetové hře. Zdrojové soubory jednotlivých modelů, textury, výsledné vyrenderované obrázky a elektronická verze této práce jsou umístěny na CD. Na tomto CD jsou také umístěny aktuální verze programů Blender a Gimp, které byly dostupné v době psaní bakalářské práce.

Tato bakalářská práce nebyla technicky příliš náročná. Nicméně tvorba modelů, textur, aplikace textur a materiálů na modely a výsledné renderování bylo časově náročné.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this bachelor dissertation was to create graphic elements in Blender and Gimp programmes for a computer game played in web browser, to create models of weapons and armours used in the game. To choose appropriate textures and materials for them, to create and apply them to the individual models and to render the result as an image.

In the theoretical part, first of all the history of computer graphics is described, its general description and the division into the fields and their description. The theoretical part also contains the description of the interface, the characteristics and the history of Blender and Gimp programmes. There is also a running platform overview and the list of supported file formats. For Blender there are briefly described its functions for modelling, texture creation and mapping, rendering and the animation.

At first, the practical part briefly introduces the game Město zlodějů for which the graphic elements were created itself and also the list of graphic elements that will be created for it. Then the part describing the process of modelling individual Blender models follows and as well there is the demonstration of individual models. Another chapter in the practical part is the creation and the application of the textures to the models. The description of material and texture creations in Blender and Gimp programmes and the method of material and texture application to individual models are included. Because the material and the texture application of individual models does not differ, it is shown in only one of the models. Each model is specified by used materials and textures and the image of the model with applied textures is displayed.

In the last part of the dissertation the model lightning, the scene environment and the setting for rendering of the image results are described. Because the setting for individual models is the same, it is described for all of them together.

As the output of the dissertation there will be forty images of weapons and armours used in the Internet game. The source files of individual models, textures, the resulting rendered images and the electronic version of this bachelor dissertation is placed on the CD. There are also current versions of Blender and Gimp programmes on the CD which were available at the time of writing this dissertation. The bachelor dissertation was not technically difficult, however, the creation of models and textures, material and texture application to the models and the final rendering was time-consuming.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografie:

- [1] ŽÁRA, Jiří; BENEŠ, Bedřich; FELKEL, Petr. *Moderní počítačová grafika*. [s.l.] : Computer Press, c1998. 448 s. ISBN 80-7226-049-9.
- [2] POKORNÝ, Pavel. *Základy počítačové grafiky*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati, 2004. 120 s. ISBN 80-7318-161-4.
- [3] POKORNÝ, Pavel. *BLENDER - naučte se 3D grafiku*. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha : BEN - technická literatura, 2009. 288 s. ISBN 978-80-7300-244-2.

Internetové zdroje:

- [4] *Cedmagic* [online]. c1995 - 2011 [cit. 2011-05-20]. 1951: Whirlwind Computer - The First to Display Real Time Video. Dostupné z WWW: <<http://www.cedmagic.com/history/whirlwind-computer.html>>.
- [5] *Cadazz* [online]. 2003 [cit. 2011-05-20]. CAD software - history of CAD CAM. Dostupné z WWW: <<http://www.cadazz.com/cad-software-Sketchpad.htm>>.
- [6] *Columbia* [online]. 2008 [cit. 2011-05-20]. The IBM 2250 Display Unit. Dostupné z WWW: <<http://www.columbia.edu/acis/history/2250.html>>.
- [7] *Sgi* [online]. c2009-2011 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.sgi.com/>>.
- [8] *Itbiz* [online]. 2009 [cit. 2011-05-20]. Adobe: firma, která dala světu Photoshop. Dostupné z WWW: <<http://www.itbiz.cz/historie-adobe-systems>>.
- [9] *W3C* [online]. c2010 [cit. 2011-05-20]. Scalable Vector Graphics (SVG). Dostupné z WWW: <<http://www.w3.org/Graphics/SVG/>>.
- [10] *Svethardware.cz* [online]. 2008 [cit. 2011-05-20]. Ray tracing - slepá ulička nebo budoucnost grafiky?. Dostupné z WWW: <http://www.svethardware.cz/art_doc-FCE1823B3C965F8AC12574BE004E14D3.html>.
- [11] *GIMP - The GNU Image Manipulation Program* [online]. c2001-2011 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.gimp.org/>>.

- [12] *Root.cz* [online]. 1999 [cit. 2011-05-20]. Gimp 1.2 - jaký bude? . Dostupné z WWW: <<http://m.root.cz/clanky/gimp-1-2-jaky-bude/>>.
- [13] *Gimp.cz* [online]. 2004 [cit. 2011-05-20]. GIMP 2.0 - Co se změnilo. Dostupné z WWW: <<http://www.gimp.cz/141/gimp-20-co-se-zmenilo/>>.
- [14] *GIMP Documentation* [online]. c2001-2010 [cit. 2011-05-20]. Co je v GIMPu nového?. Dostupné z WWW: <<http://docs.gimp.org/2.2/cs/gimp-introduction-whats-new.html>>.
- [15] *Web Uher* [online]. 2009 [cit. 2011-05-21]. Dostupné z WWW: <<http://jaroslavuhher.cz>>.
- [16] *BlenderWiki* [online]. 2008, last modified on 14 May 2011 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW: <<http://wiki.blender.org>>.
- [17] *Blender3d.cz* [online]. 2005 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW: <<http://blender3d.cz/drupal/index.php>>.
- [18] *Blender.org* [online]. c2011 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.blender.org/>>.
- [19] *Gimhelp.org* [online]. c2007-2010 [cit. 2011-05-20]. File formats supported by the GIMP. Dostupné z WWW: <<http://www.gimphelp.org/formats.shtml>>.
- [20] ČERNOHOUS, Pavel. *Grafika.cz* [online]. 2003 [cit. 2011-05-28]. GRAFIKA - Modelujeme v Blenderu: Řemdih. Dostupné z WWW: <http://www.grafika.cz/art/3d/blender_remdih.html>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

2D	2-Dimension
3D	3-Dimension
CAD	Computer Aided Design
CD	Compact Disc
CSG	Constructive Solid Geometry
DTP	DeskTop Publishing
GDK	General Drawing Kit
GNU	GNU is Not UNIX
IBM	International Business Machines
JPG	Joint Photographic Expert Group
NURBS	Non-Uniform Rational B-Splines
OpenGL	Open Graphics Library
PNG	Portable Network Graphics.
SAGE	Semi-Automatic Ground Environment
SGI	Silicon Graphics International
SVG	Scalable Vector Graphics
W3C	World Wide Web Consortium
XML	eXtensible Markup Language

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Počítač Whirlwind. Zdroj:[4]</i>	13
<i>Obr. 2. Počítač TX-2. Zdroj:[5]</i>	13
<i>Obr. 3. Rastrový obrázek vytvořený v editoru Gimp</i>	15
<i>Obr. 4. Vektorový obrázek vytvořený v editoru Inkscape</i>	16
<i>Obr. 5. Vlevo je ukázka rastrové textury, vpravo je ukázka procedurální textury</i>	18
<i>Obr. 6. Ukázka renderovaného obrazu vytvořeného v Blenderu. Zdroj:[18]</i>	19
<i>Obr. 7. Rozhraní Gimpu po prvním zpuštění</i>	22
<i>Obr. 8. Prázdné okno zobrazení</i>	23
<i>Obr. 9. Panel nástrojů</i>	24
<i>Obr. 10. Panel Vrstvy, Kanály, Cesty, Zpět a další</i>	24
<i>Obr. 11. Ukázka rozhraní Blenderu</i>	28
<i>Obr. 12. UV mapa modelu. Zdroj:[18]</i>	31
<i>Obr. 13. Ukázka armatur</i>	33
<i>Obr. 14. Plán Města zlodějů</i>	35
<i>Obr. 15. Modely mečů bez textur</i>	38
<i>Obr. 16. Modely nože a dýk bez textur</i>	39
<i>Obr. 17. Modely palcátů bez textur</i>	40
<i>Obr. 18. Modely řemdiňů bez textur</i>	41
<i>Obr. 19. Modely seker bez textur</i>	42
<i>Obr. 20. Konce holí bez textur</i>	43
<i>Obr. 21. Modely praků bez textur</i>	43
<i>Obr. 22. Modely luků bez textur</i>	44
<i>Obr. 23. Modely štítů bez textur</i>	45
<i>Obr. 24. Modely brnění bez textur</i>	46
<i>Obr. 25. Ukázka materiálů ocelí</i>	48
<i>Obr. 26. Ukázka materiálu rezavé železo</i>	48
<i>Obr. 27. Ukázka materiálu zlato</i>	49
<i>Obr. 28. Ukázka materiálů kůže</i>	49
<i>Obr. 29. Ukázka materiálů dřeva</i>	50
<i>Obr. 30. Ukázka materiálu látky</i>	51
<i>Obr. 31. Ukázka materiálů bronzu</i>	52

<i>Obr. 32. UV mapa štítu s texturou</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 33. Modely mečů s texturami</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 34. Modely nože a dýk s texturami</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 35. Modely palcátů s texturami</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 36. Modely řemdihů s texturami</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 37. Modely seker s texturami</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 38. Konce holí s texturami</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 39. Modely praků s texturami</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 40. Modely luků s texturami</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 41. Modely štítů s texturami</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 42. Modely zbrojí s texturami</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 43. Ukázka výsledných obrázků</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 44. Ukázka výsledných obrázků</i>	<i>62</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Nastavení renderování.....</i>	60
---	----

SEZNAM PŘÍLOH

PI Adresářová struktura přiloženého CD

PŘÍLOHA P I: ADRESÁŘOVÁ STRUKTURA PŘILOŽENÉHO CD

Pro lepší orientaci na přiloženém CD je zde přiložena jeho adresářová struktura. S popisem co se v adresářích nachází. V některých adresářích jsou ještě podadresáře, ty zde vypsány nejsou.

- **\Prace** – zde je elektronická verze práce ve formátech DOC a PDF
- **\Modely** – zde jsou umístěny všechny vytvořené modely
- **\Materialy** - zde jsou umístěny vytvořené materiály
- **\Textury** – zde jsou umístěny vytvořené textury
- **\Rendery** – zde jsou všechny vytvořené obrázky
- **\Programy** – zde jsou umístěny programy Gimp a Blender