

# Výukové materiály k programu Blender

Teaching materials for the program Blender

Radek Pátek

---

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: Radek PÁTEK  
Osobní číslo: A08079  
Studijní program: B 3902 Inženýrská informatika  
Studijní obor: Informační a řídicí technologie

Téma práce: Výukové materiály k programu Blender

### Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte literární řešení na zadané téma.
2. Podrobně se seznamte s programem Blender v jeho aktuální verzi 2.5.
3. Zaměřte se zejména na nově přidané nástroje v Blenderu.
4. Tyto novinky podrobně charakterizujte a demonstруйте jejich uplatnění.
5. Elektronickou příručku, která byla vytvořena dříve, aktualizujte o tyto nové nástroje a koncipujte tak, aby se dala použít při výuce Počítačové grafiky.
6. Pomocí vybraného nahrávacího programu vytvořte video tutoriály, které budou koncipovány tak, aby se daly použít při výuce Počítačové grafiky. Tyto video soubory umístěte v elektronické podobě do příloh práce na CD/DVD.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. POKORNÝ, Pavel. Blender naučte se 3D grafiku. Vyd. 1. Praha: BEN – technická literatura, 2006. 248 s. ISBN 80-7300-203-5.
2. MULLEN, Tony. Introducing character animation with Blender. 1st edition. Indianapolis : Wiley Publishing, 2007. 478 s. ISBN 978-0-470-10260-2.
3. HESS, Roland. Blender Foundations : The Essential Guide to Learning Blender 2.5. 2010. Burlington (USA) : Focal Press, 2010. 402 s. ISBN 978-0-240-81430-8.
4. Blender [online]. 2011. Dostupné z WWW. [http://www.blender.org/].
5. Doc:Manual [online]. 2011. BlenderWiki. Dostupné z WWW: [http://wiki.blender.org/index.php/Doc:Manual].
6. GRAFIKA online: Tutorialy: Blender [online]. 2011. Dostupné z WWW: [http://www.grafika.cz/inc\_script/showks.php?xuid=207&cltyp=5&zona=grafika&rc=74].

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**

Cílem této bakalářské práce je seznámení se s novými nástroji a možnostmi 3D grafického programu Blender v jeho nové verzi 2.5x. V teoretické části práce jsou popsány novinky programu, které nová verze přinesla. Jsou zde popsány programy pro snímání aktivit na monitoru počítače a jeho nahrávání. Praktická část práce zahrnuje aktualizaci dříve vytvořené příručky pro předmět Počítačová grafika a vytvoření výukových materiálů, které jsou koncipovány tak, aby odpovídali výuce předmětu Počítačová grafika.

Klíčová slova: Blender, Inovace Blenderu, 3D grafika, modelování, animace, simulace;

## **ABSTRACT**

This thesis discuss the innovations and new options in the 3D graphic program Blender in new version 2.5x. The theoretical part describes news of Blender in version 2.5x and recording programs for record desktop activities. The practical part of the thesis contains actualization of study material and contains new video tutorials for subject called Computer Graphic.

Keywords: Blender, the Innovation of Blender, 3D Graphic, Modelling, Animation, Simulation;

Zde bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce, Ing. Pavlu Pokornému Ph.D., za odborné vedení, rady, návrhy a připomínky. Stejně tak bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům, kteří mě podporovali za celou dobu mého studia a při psaní této bakalářské práce.

**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

## Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I. TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 ÚVODNÍ SLOVO O BLENDERU</b> .....	<b>12</b>
1.1 Možnosti programu.....	12
<b>2 HISTORIE A VÝVOJ AŽ PO VERZI 2.5</b> .....	<b>15</b>
2.1 Přehled verzí programu.....	15
<b>3 BLENDER 2.5 – PŘEHLED NOVINEK</b> .....	<b>17</b>
3.1 Uživatelské rozhraní.....	18
3.1.1 Organizace oken.....	18
3.1.2 Button Window nyní jako Properties.....	20
3.1.3 Vlastní klávesové zkratky.....	21
3.1.4 Pokročilá správa add-onů.....	21
3.2 Vnitřní architektura.....	22
3.2.1 Přístup k datům.....	22
3.2.2 Systém nástrojů.....	24
3.2.3 Operátory.....	24
3.3 Modelování.....	25
3.3.1 Modifikátor Multiresolution.....	26
3.3.2 Štetce (brushes).....	27
3.3.3 Solidify modifikátor.....	28
3.4 Animační systém.....	28
3.4.1 Editory animací.....	29
3.4.2 Spline IK.....	32
3.5 Fyzika.....	32
3.6 Renderování.....	33
3.6.1 Volumetrické renderování.....	33
3.6.2 Optimalizace RayTracingu.....	35
3.6.3 Instancing.....	35
3.6.4 Bump mapping.....	35
3.6.5 Deep Shadow Maps.....	36
<b>4 PROGRAMY PRO SNÍMÁNÍ VIDEO Z MONITORU POČÍTAČE</b> .....	<b>37</b>

<b>II. PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>39</b>
<b>5 AKTUALIZACE ELEKTRONICKÉ PŘÍRUČKY PRO VÝUKU PŘEDMĚTU POČÍTAČOVÁ GRAFIKA.....</b>	<b>40</b>
5.1 Rozvržení elektronické příručky.....	40
<b>6 VIDEO MATERIÁL PRO VÝUKU PŘEDMĚTU POČÍTAČOVÁ GRAFIKA.....</b>	<b>42</b>
6.1 Stručný přehled jednotlivých video materiálů.....	44
6.1.1 Charakteristika programu.....	44
6.1.2 Základní práce s Mesh objekty.....	44
6.1.3 Modelovací nástroje.....	45
6.1.4 Křivky, Meta objekty a Text.....	45
6.1.5 Světla a kamery.....	46
6.1.6 Materiály a textury.....	46
6.1.7 Okolí scény a renderování.....	47
6.1.8 Animace.....	47
6.1.9 Částicové systémy.....	48
6.1.10 Python kripty.....	48
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>50</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLICKÉM JAZYCE.....</b>	<b>51</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>52</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>54</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>55</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>56</b>

## ÚVOD

Počítačová grafika dnes zasahuje snad do všech odvětví informatiky. S potřebou zpracovávat informace logicky vznikla i potřeba informace vizualizovat. Nejde však už jen o jednoduché aplikace zobrazené na monitorech počítačů, sahá mnohem dál. Pod pojmem počítačová grafika si dnes můžeme přestavit vše od zpracování kreseb a digitálních fotografií na počítači až po moderní zpracování počítačové grafiky ve filmech a hrách.

I když se to bude zdát absurdní, tak by se dalo říci, že počítačová grafika vznikala ještě dříve než byly počítače vůbec uvedeny do provozu. Bez významných matematiků a jejich objevů by vlastně počítačová grafika nemohla vůbec existovat. Příkladem může být rok 300 – 250 př. n. l., kdy Euklidus formuloval základy geometrie. Největší nárůst počítačové grafiky nastal zřejmě v době, kdy se začaly počítače dostávat do domácností a byl kladen důraz na jejich jednoduché ovládání nezkušenými uživateli. V dnešní době se počítačová grafika nejvíce projevuje v počítačových hrách a filmech, kdy se snaží přiblížit k zobrazení reálného světa.

3D grafika, jíž se bude věnovat tato práce vychází z vektorové 2D grafiky. Rozdíl je však v tom, že se data neukládají pouze v rovině ale v prostorové soustavě souřadnic. Základním stavebním kamenem jsou polygony, neboli plochy. Těmto polygonům lze nastavit různé vlastnosti jako jsou barva, světlo, stín a mnohé další. Ve 3D programech se pracuje vektorově pouze při editaci scény, ale při následném renderování výsledného obrazu je výsledkem rastrový obraz. Rendering je zde kvůli výpočtům nastavení objektů jako jsou osvětlení, stíny aj.

Pro tvorbu 3D grafiky existuje mnoho profesionálních programů jako jsou např. 3DsMax nebo Maya. Jde o opravdu špičkové zástupce ve světě 3D grafiky, což se také projevuje na jejich ceně. Na trhu lze nalézt i programy, které jsou distribuovány zdarma a svou kvalitou se dokáží vyrovnat i komerčním 3D grafickým programům. Mezi tyto patří i program Blender.

Cílem této práce je seznámit se s programem Blender v jeho nejnovější verzi 2.5x. Program dostal mnoha změn a nových funkcí. V této práci budou tyto významné změny a novinky podrobněji popsány a představeny. Dále bude aktualizována již vydaná elektronická příručka pro program Blender, používaná při výuce Počítačové grafiky, a budou vytvořeny video tutoriály, které budou koncipovány tak, aby se daly použít při

výuce Počítačové grafiky. Tyto tutoriály předvedou názornou formou možnosti využití programu Blender od jeho základního popisu až po práci s animacemi, částicovými systémy a skripty programovanými v jazyce Python, které se dají v Blenderu použít a výrazně zlepšují jeho možnosti .

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ÚVODNÍ SLOVO O BLENDERU

Blender je multiplatformní open source aplikace zaměřená na vytváření 3D modelů, animací, renderování, postprodukční činnost a interaktivních aplikací. [9]

Díky jeho multiplatformnímu zaměření lze program Blender získat pro mnoho počítačových systémů jako jsou Windows, Linux, MacOS nebo také Sun Solaris. Program je distribuován pod licencí Open Source a lze jej proto získat zcela zdarma. Dají se také získat jeho zdrojové kódy, díky nimž lze program optimalizovat pro svůj operační systém nebo jej vylepšovat a tím se aktivně podílet na jeho vývoji.

Blender patří do špičkových programů střední třídy pro vytváření 3D grafiky a tudíž je vhodný pro animátory a grafiky, kteří nechtějí ve svých začátcích investovat nemalé peníze do drahých grafických programů jako je 3DsMax nebo Maya.

Nové verze jsou veřejnosti představovány většinou v horizontu 3 – 4 měsíců a kromě řady drobných vylepšení uvádí také nové nástroje a funkce sledující aktuální vývoj potřeb svých uživatelů i uživatelů 3D softwaru obecně. [9]

Program lze rozšiřovat také pomocí Python skriptů. Existují takové skripty, které dokáží generovat stromy, trávu, zvířecí srst aj. Následují také skripty, které jsou pro importní a exportní filtry pro komunikaci s jinými aplikacemi. I díky těmto rozšířením je Blender velmi silným nástrojem pro 3D grafiku.

### 1.1 Možnosti programu

#### Uživatelské rozhraní

Grafické rozhraní je největší (ne)výhodou programu. Pro začínající grafiky, nebo grafiky přecházející z jiných 3D grafických programů může být toto prostředí matoucí. Je však navrženo tak, aby zvýšilo produktivitu práce a jakmile si na něj uživatelé zvyknou, dokáží pracovat velmi efektivně a rychle. V nové verzi 2.5x vývojáři Blenderu představili zcela přepracované uživatelské rozhraní, které by mělo být pro uživatele programu přehlednější a lépe organizováno.

Blender nabízí plně konfigurovatelnou pracovní plochu. Každé z oken lze nastavit podle požadovaných funkcí. Nabízí se okna pro modelování, animaci, editaci textur UV map, souborový manažer, Python consoli, aj. Program ve svých starších verzích nabízí i

překlad do českého jazyka, ale v nové verzi je zatím možno použít pouze jazyk anglický, což by neměl být velký problém, protože většina návodů a popisů týkajících se tohoto programu jsou v anglickém jazyce, popř. české články používají anglické zkratky a názvy funkcí.

### **Modelování**

Modelování nabízí práci s polygony, křivkami, metabally a vektorovými fonty. Dále editování jednotlivých vertexů, hran nebo ploch, booleovské operace s mesh objekty, také funkce pro editaci mesh objektů jako jsou extrude (tažení), bevel (zaoblení), cut (rozřezání), spin (rotace kolem osy), smooth (vyhlazení) aj. Díky možnosti rozšíření pomocí Python skriptů je možné si doprogramovat své funkce podle potřeby.

### **Animace**

Díky prvkům jako jsou např. armatury (kosti) lze animovat deformaci objektů a lze např. vytvářet objekty jako lidské postavy s reálnými pohyby. V programu je také zabudovaná podpora zvuku a nástrojů pro synchronizaci zvuku a obrazu. A opět si lze doprogramovat vlastní funkce pomocí Python skriptů.

### **Render**

Při renderu si může uživatel vybrat z 2 renderovacích enginů, Interní Blender renderování a přímý přístup k externímu raytraceru *Yafray*. Lze použít také environment mapy pro simulaci záře, mlhy, hvězdné oblohy, aj.

### **Interaktivní aplikace – realtime 3D/tvorba her**

Blender nabízí grafický editor pro naprogramování logiky aplikace bez nutnosti umět nějaký programovací jazyk. Dokáže detekovat kolize a simulace dynamiky. Pro složitější logiku lze používat Python skripty. Program dokáže přehrávat hry a interaktivní 3D aplikace bez kompilování a předešlého počítání. Stačí hru pouze otevřít v Blenderu a spustit.

### Soubory a podporované formáty

Blender ukládá všechna data do jediného souboru s příponou *.blend*. Tento formát podporuje kompresi, digitální podpisy, zakódování, dopřednou i zpětnou kompatibilitu a může být použit jako knihovna, do níž se dá přistupovat z jiného souboru.

Program dokáže číst a zapisovat formáty TGA, JPG, PNG, Iris, SGI Movie, IFF, AVI, Quicktime, GIF, TIFF, aj. Opět díky Python skriptům je možné vytvořit podporu i pro jiné formáty.

Blender umožňuje vytvořit samospustitelný soubor *.exe* s interaktivními 3D aplikacemi.

## 2 HISTORIE A VÝVOJ AŽ PO VERZI 2.5

V roce 1988 Holanďan Ton Roosendaal založil animační studio *NeoGeo*, které se rychle stalo největší 3D animační studio v Holandsku a jedním z předních animačních studií v Evropě. V roce 1995 pak začal vývoj softwarového balíku Blender pro interní potřeby firmy. Ton Roosendaal přišel s myšlenkou, že by měl být program přístupný i pro ostatní grafiky mimo *NeoGeo*.

V roce 1998 se Ton rozhodl založit organizaci *Not a Number* (NaN), která měla sloužit k vývoji Blenderu. NaN se snažila o distribuci multiplatformního softwaru zdarma, který by přinesl modelovací a animační 3D nástroj na vysoké úrovni pro širokou veřejnost. V roce 1999 pořádala NaN konferenci *Siggraph*, na které byl Blender představen. Ten si rychle získal zájem mnoha účastníků konference a také tisku.

Po úspěšné konferenci *Siggraph* získala NaN na počátku roku velké finanční zajištění. Díky těmto financím mohla společnost rychle rozšířit své působení a brzy měla více jak padesát zaměstnanců. V létě roku 2000 pak byl vydán Blender 2.0. Tato nová verze měla integrovaný herní engine. Program získával stále více příznivců a koncem roku 2000 jich bylo více než 250 000.

V roce 2001 vydala NaN svůj první komerční produkt, *Blender Publisher*. Prodej byl však neuspokojivý a společnost musela časem ukončit svou činnost. Zdálo se, že vývoj Blenderu se zastaví, avšak v březnu 2002 Ton Roosendaal založil neziskovou organizaci *Blender Foundation*.

Hlavním cílem *Blender Foundation* bylo najít způsob pokračování ve vývoji Blenderu pod licencí *Open Source*. V roce 2002 byly získány peníze pro odkoupení programu od investorů NaN a Blender byl uvolněn pod licencí *Open Source*. [8]

### 2.1 Přehled verzí programu

Od prvních verzí programu až po verzi 2.5x uběhlo 15 let a Blender prodělal mnoho změn. Tyto změny jsou zde stručně popsány od verze programu 1.00 až po současnou verzi 2.5x, která je v době psaní této práce ve vývoji.

- **1.00 – leden 1995** – Blender ve vývoji animačním studiem *NeoGeo*.

- **2.00 – srpen 2000** – Přidán interaktivní 3D a real-time engine.
- **2.20 – srpen 2001** – Animace postav.
- **2.21 – říjen 2001** – Komerční Blender Publisher.
- **2.25 – říjen 2002** – Blender publisher publikován volně k dispozici.
- **2.26 – únor 2003** – První opravdový Open Source Blender.
- **2.34 – srpen 2004** – Verze plná vylepšení. Přidáno UV mapování, funkční YafRay integrace, dělení ploch, aj.
- **2.40 – prosinec 2005** – Úplné přepracování armatur systému, animačních klíčů, animace s částicemi, tekutin a tuhých těles, aj.
- **2.43 – únor 2007** – Velké vylepšení programu. Multi-resolution mesh objekty, UV Textruy, multi-layer images a multi-pass rendering a baking, Sculpting, Retopology, vylepšení modelingu a animací, lepší kreslení s multiple štětci. Dále byl přepsán Sequencer a post-produkční UV texturing. Podpora vícevláknového renderingu, lze tedy pracovat na jednom projektu ve více lidech ve stejném čase.
- **2.46 – květen 2008** – Vyvíjen více než 70 vývojáři. Nově vyvíjen i pro 64 bitové operační systémy. Byly přidány nové funkce jako image browser, cloth simulace, v renderování byli vylepšeny reflexe, mesh deform modifier pro svalovinu a také lepší podpora pro animaci pomocí nástrojů armatur (kostí), aj.
- **2.49 – červen 2009** – Jádru vylepšeno o texture node, armature sketching, vylepšenými boolean mesh operacemi. Také přidán projection painting pro přímý přenos obrázku na modely a Python script katalog. GE vylepšení obsahuje video textury, přes které lze pouštět filmy ve hrách. [8]
- **2.5x – 2011** – Blender v novém kabátě. Nová verze má zcela odlišné uživatelské rozhraní, možnost překrývání jednotlivých oken. Přidán nový *DopeSheet*, který slouží pro manipulaci s vytvořenými animovanými sekvencemi. Starší verze programu měly svůj vlastní systém klávesových zkratk, který mohl být pro nové uživatele matoucí, proto v nové verzi jsou klávesové zkratky koncipovány tak, jak je uživatelé znají z jiných programů. Blender 2.5x prodělal mnoho změn, které budou více a detailněji popsány dále v této práci.

### 3 BLENDER 2.5 – PŘEHLED NOVINEK

Kvalitní vizualizační programy jsou velmi drahé. Jejich cena je stanovena náročným vývojem a relativně malým počtem klientů, kteří tyto programy využívají. Ale existují i kvalitní vizualizační programy, které jsou poskytovány zdarma. Mezi tyto patří i program Blender, který je určený pro modelování, rendering a animaci.

Od své verze 2.0 je program přístupný i se svými zdrojovými kódy a od doby svého vzniku prošel mnoha změnami. Jednu z největších změn prodělala jeho zatím stále vyvíjená verze, Blender 2.5x. Tato verze prošla mnoha vylepšeními, jimiž se bude zabývat tato část práce. [7]

Bude zde popsána největší změna programu a to nové uživatelské rozhraní a dále pak nové funkce programu.



Obr. 1: Úvodní logo programu Blender 2.5x

### 3.1 Uživatelské rozhraní

Největší viditelnou změnu prodělalo, jak je již psáno výše, uživatelské rozhraní. Pro začínající grafiky pracující s Blenderem to není žádná převratná novinka, ale pokud se již někdo setkal s tímto programem v jeho starších verzích, může jej zaskočit zcela nový kabát.

V této části budou popsány novinky a aktualizace grafického rozhraní, nový systém zkratk a také nový způsob správy add-onu.

#### 3.1.1 Organizace oken

Organizace oken v Blenderu 2.5 je navržena tak, aby uživatelům poskytovala lepší flexibilitu a hlavně, aby se prostředí podobalo programům na které jsou uživatelé jiných programů zvyklí.

##### 3.1.1.1 Více oken, více prostoru

První novinkou je funkce samostatných oken. Blender již dlouhou dobu disponuje zcela uživatelsky nastavitelným prostředím, kdy si uživatel může své pracovní prostředí přizpůsobit tak, jak mu nejlépe vyhovuje. Ve starších verzích si mohli uživatelé přizpůsobit pracovní prostředí podle sebe, avšak nastavení velikosti jednoho okna bylo vždy na úkor jiných. Ve starších verzích Blenderu totiž neexistovaly funkce překrývání oken a tudíž i plně nastavitelné prostředí mělo své nedostatky.



Obr. 2: Splitter pro práci s okny

Nová verze Blenderu již tento nedostatek řeší. Uživatelé mohou mít otevřený libovolný počet oken, která se mohou vzájemně překrývat a tudíž neomezují ve velikosti ostatní okna. Nové okno lze získat držením klávesy *Shift* a tažením ze *splitteru* v daném okně,

jehož příklad je možno vidět na obrázku 2. Vytažením uživatel získá nové okno z původního okna, které je samostatně konfigurovatelné a nezávislé na původním okně.

### **3.1.1.2 Rozdělování a spojování oken**

Funkce rozdělování a spojování oken dostala v nové verzi programu také změn. V dřívějších verzích programu museli uživatelé umístit kurzor myši mezi dvě okna programu a pravým tlačítkem myši vyvolali nabídku, ve které pomocí příkazu *split arena* nebo *join area* mohli rozdělit popř. spojit okna programu.

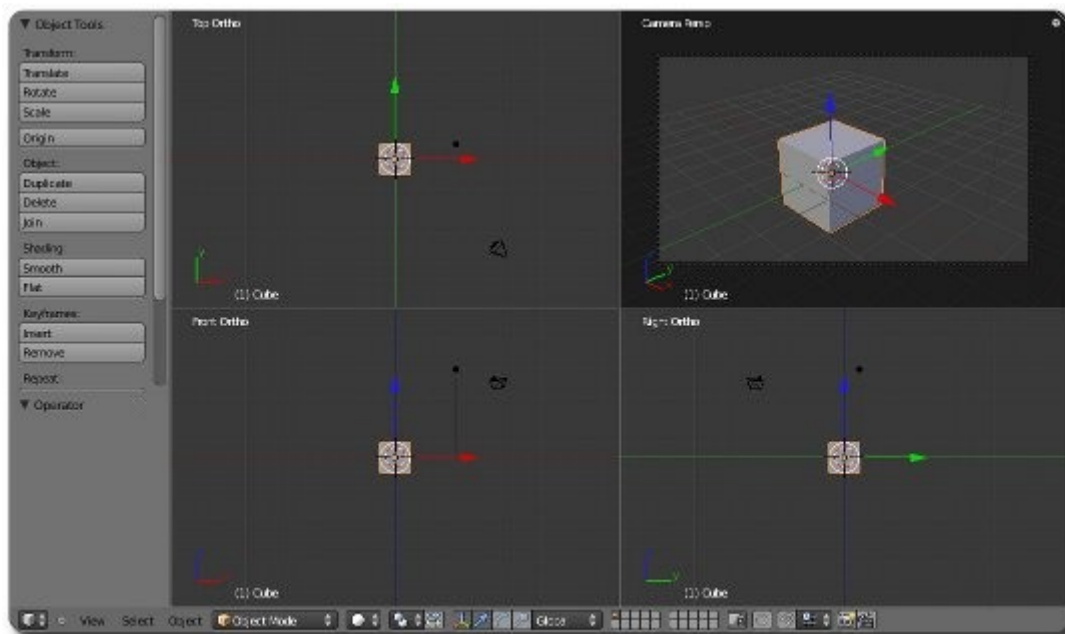
V nové verzi můžeme pomocí *splitteru* uvedeného na obrázku 2 rozdělovat okna mnohem jednodušeji. Stačí umístit kurzor myši nad *splitter* a přidržením levého tlačítka myši táhnout ve směru, ve kterém má být nové okno vytvořeno, nebo ve směru okna, které má být odstraněno.

### **3.1.1.3 Dílčí okna**

Při modelování 3D objektů je dobré často kontrolovat jak modelovaný objekt vypadá z různých pohledů. Nejčastěji to bývají pohledy z vrchu, zepředu a z boku. Důležitý je také pohled kamerou.

Starší verze umožňovaly, aby si uživatel toto rozvržení přizpůsobil pro sebe, ale velkou nevýhodou bylo, že každé z těchto čtyř oken mělo svou hlavičku.

Nová verze programu již nabízí pokročilejší způsob práce s okny a nabízí toto základní rozdělení pohledů v jedné klávesové zkratce *Ctrl + Alt + Q*. Díky této zkratce se okno automaticky rozdělí na čtyři základní pohledy, které se dají ovládat každé zvlášť, ale mají společnou hlavičku a ovládací panel. Příklad zobrazení rozdělení okna na dílčí okna je na obrázku 3.



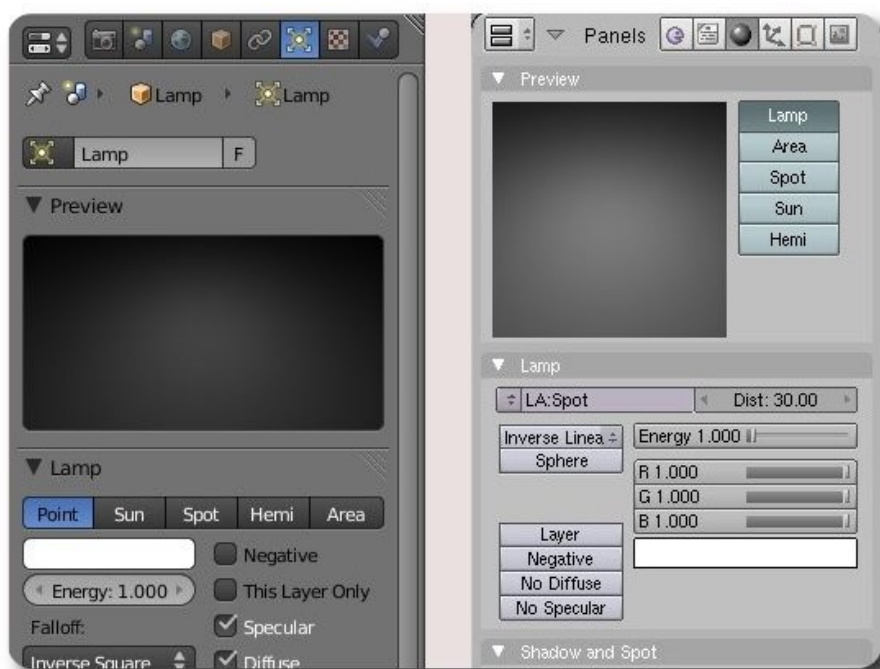
Obr. 3: Rozdělení na dílčí okna

### 3.1.2 Button Window nyní jako Properties

Panel pro nastavování vlastností objektů, který se dříve nazýval *Button Window* je v nové verzi programu nahrazen panelem označovaným *Properties*. Nový panel *Properties* získal kompletně nový design. Důvodem změny panelu *Button Window* bylo stále nabalování nových funkcí a stále větší nepřehlednost tohoto panelu. Díky své dynamičnosti jsou v panelu *Properties* zpřístupněny vždy jen ty vlastnosti, které u konkrétně vybraného objektu jdou využít. Vše je tedy přehlednější a neobjevují se funkce, které jsou navíc a zbytečně by mohly mást uživatele. Ukázka nového panelu pro objekt světla je na obrázku 4. Na tomto obrázku je také vidět i starší panel pro jejich porovnání.

Panel *Properties* v sobě obsahuje takové možnosti jako nastavení renderování, scény a okolí (světa). Dále pak v sobě tento panel obsahuje nastavení vlastností objektu jako jsou stíny, textury apod.

Pokud je uživatel znalý programování v jazyce *Python*, může si panel upravit sám podle svého gusta. Panel *Properties* je totiž generován z *Python skriptů*, které jsou součástí instalace programu a jsou plně editovatelné.



Obr. 4: Nalevo nový panel Properties, napravo starší Button Window

### 3.1.3 Vlastní klávesové zkratky

Každý uživatel, který začínal pracovat s programem Blender v jeho starších verzích ví, že klávesové zkratky tohoto programu jsou poněkud odlišné od jiných známých programů. Tato odlišnost je dána multiplatformním zaměřením programu, kdy největší rozdíl zaznamenávají uživatelé operačních systémů Windows.

Nová verze Blenderu nabízí několik možností, jak si tyto zkratky upravit podle svého. Pod klávesovou zkratkou *Ctrl + Alt + U* lze nalézt v nabídce *Input* správce pro klávesové zkratky. V tomto správci je možno si vybrat ze zkratek, které jsou typické pro program Blender nebo Mayu. To ale není vše, Blender nabízí možnost nakonfigurovat si své vlastní klávesové zkratky. To může být výhodou pro uživatele, kteří s podobným grafickým programem již pracovali, ale nechtějí se učit novým klávesovým zkratkám.

### 3.1.4 Pokročilá správa add-onů

Díky Python skriptům lze programovat různá vylepšení Blenderu a rozšiřovat tím jeho možnosti. Program samotný obsahuje standardní skripty, ale mnoho skriptů je k nalezení na internetu a po jejich stažení je může uživatel po nahrání do programu používat.

Nový Blender nabízí pokročilejší práci se standardními skripty. Všechny Python skripty, které jsou v programu dostupné jsou seskupeny a uspořádány v okně *User Preferences*, které lze získat pomocí klávesové zkratky *Ctrl + Alt + U*. Ve vyvolaném okně *User Preferences* jsou skripty umístěny pod nabídkou *Add-Ons*. Příklad okna *Add-Ons* je na obrázku 5.

Tato nabídka v sobě skýtá skripty, které slouží pro práci v okně 3D, modelování, dále pak skripty nových objektů, animační skripty, doplňky pro export a import různých formátů, skripty pro renderování a mnoho dalších.



Obr. 5: Ukázka panelu *Add-Ons*

## 3.2 Vnitřní architektura

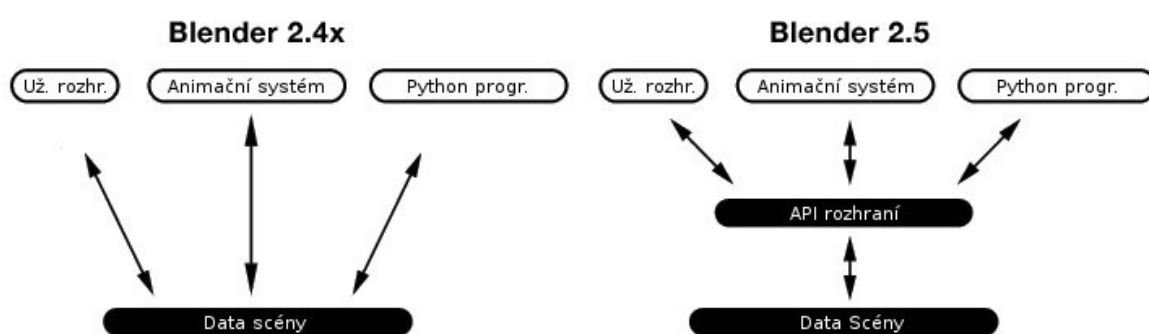
Tato část se bude oproti předchozí části věnovat novinkám, které nejsou na první pohled tak patrné jako změny uživatelského rozhraní. Jedná se převážně o změny v přístupu programu k uloženým datům a změny v nástrojovém systému.

### 3.2.1 Přístup k datům

Velkou, na první pohled nepatrnou novinkou Blenderu 2.5x je jeho přístup k datům scény. Aplikace starších verzí programu přistupovaly k těmto datům přímo.

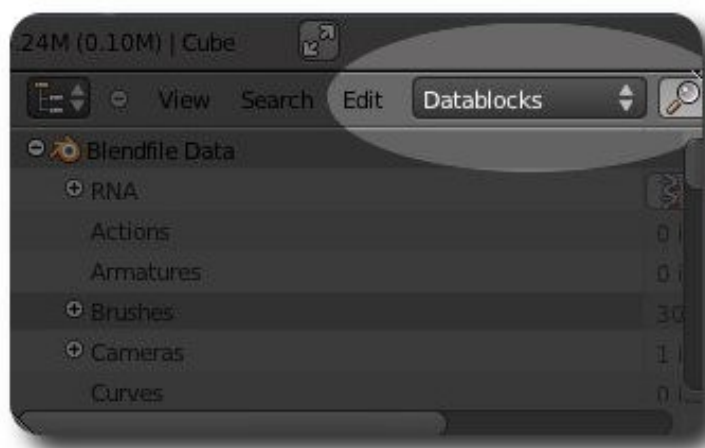
Tento přístup sebou nesl jednu velkou nevýhodu, nepřehlednost, kterou se snažili vývojáři programu vyřešit tak, že pro přístup k datům scény musí každá služba přistupovat přes jednotné API. Díky tomuto přístupu se stala práce v programu přehlednější a sjednocená. Všechny nové doplňky naprogramované uživateli používají jednotné API a tak se nemůže stát, by program opět získal nepřehlednost a zmatenost pro další uživatele.

Změnu filosofie přístupu k datům je možné vidět na obrázku 6. Nalevo je zobrazen přístup starších verzí programu, napravo pak nový přístup Blenderu 2.5x přes jednotné API rozhraní.



Obr. 6: Přístup k datům scény: přímý přístup starších verzí programu (vlevo), novější přístup přes API rozhraní (vpravo)

Kompletní nastavení přes API rozhraní je možno vidět v okně *Outliner* při výběru nabídky *Datablocks* jejíž ukázkou je možno vidět na obrázku 7. Jednotlivé objekty a jejich nastavení je v *Datablocks* uspořádáno v logických celcích a přispívá tím k celkové přehlednosti nastavení všech prvků.



Obr. 7: Nabídka *Datablocks* v okně *Outliner*

### 3.2.2 Systém nástrojů

Velmi podobně jako přístup k datům je vyřešen v nové verzi Blendru přístup k nástrojům tohoto programu. Starší verze nedefinovaly žádná striktní pravidla používání nástrojů, jako jsou položky menu, klávesové zkratky a nebo moduly programované v Python skriptech, a to vedlo k jejich neuspořádanosti a náchylnosti k chybám.

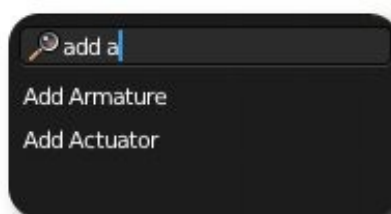
Proto si vývojáři dali za úkol dosáhnout hlavně tohoto sjednocení. V nové verzi programu je tento problém vyřešen pomocí jednotného *Tool API*, které v sobě sjednocuje položky jako menu, klávesové zkratky a Python programování a přes toto API komunikuje s Blenderem.

### 3.2.3 Operátory

Všechny uživatelské nástroje jsou v nové verzi programu převedeny na tzv. *Operátory*, kde každý z těchto operátorů reprezentuje určitý nástroj. Tyto operátory mají svá unikátní jména a popisy a jsou generovány automaticky pomocí Python API. Každý z operátorů má jasně definované své vstupní vlastnosti a tak mohou být použity skriptovacím jazykem Python, nebo jako ovládací prvky uživatelského rozhraní.

#### 3.2.3.1 Vyhledávání

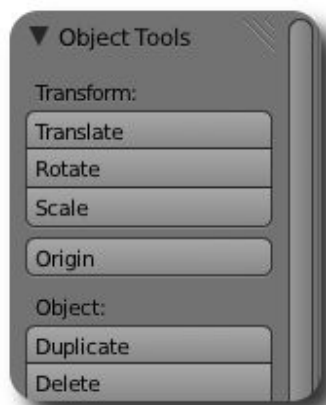
Vše v jednom. Tak by se dal popsat nový vyhledávací operátor, který je možné vyvolat stiskem klávesy *Mezerník*. Dříve se pod touto klávesovou zkratkou nacházel nástroj pro přidávání objektů do scény. V nové verzi programu funguje tento operátor tak, že v sobě skrývá všechny funkce programu a stačí je tedy nalézt v seznamu. Hledání usnadní i vyhledávač, který filtruje funkce podle zadaných parametrů. Ukázku tohoto vyhledávače je možné vidět na obrázku 8.



Obr. 8: Ukázka vyhledávače

### 3.2.3.2 Panel nástrojů

Pro rychlý přístup k oblíbeným nástrojům je v Blenderu nově přidán tzv. *Tool Shelf*, který je vidět ihned po instalaci jako lišta vlevo v okně *3D View* zobrazený na obrázku 9. Tento nástroj lze skrýt a opět vyvolat opětovným stiskem klávesy *T*.



Obr. 9: Panel Tool Shelf

### 3.2.3.3 Editace nastavení

*Tool Shelf*, nacházející se v levé části okna *3D View*, má ve své spodní části prázdné místo. Toto místo je určeno pro tzv. *Property Editing*, který slouží k zobrazování nastavení aktuálního nástroje a tím pomáhá v interaktivním ladění scény.

Jako příklad, ve starší verzi programu, by se dalo uvést vložení *Mesh* objektu *Circle*. Při jeho vložení se nejprve objeví tabulka, ve které se zadává nastavení tohoto objektu, který se následně vloží do scény. Uživatel tedy musí vědět dopředu jak by měl prvek vypadat.

Nový Blender tuto problematiku řeší jinak. Nejprve vloží kruh a poté v *Property Editing* řeší jeho nastavení, která se provádí dynamicky a umožňuje tak uživateli doladit si daný prvek podle jeho požadavků.

## 3.3 Modelování

Díky optimalizaci *Sculpt* režimu a *Multiresolution* modifikátoru je práce rychlejší a přehlednější. Byly sníženy požadavky na paměť a zvýšen výkon při práci. A to díky rozdělení složitějšího mesh objektu na menší prvky, které lze editovat zvlášť. Mesh objekty

jsou nyní ukládány v grafickém procesoru (GPU), díky čemuž je také zrychleno vykreslování scény při renderingu. [10]

### 3.3.1 Modifikátor Multiresolution

Ve starších verzích Blenderu nebyl *Multiresolution* modifikátorem. Hlavním důvodem, proč je nyní modifikátorem je, že jako modifikátor je lépe propojen s animačními systémy a také se dá lépe kombinovat s jinými modifikátory. Lze jej nalézt zařazený mezi klasickými modifikátory v okně *Properties* na kartě *Modifiers*.

Jako modifikátor by měl být řazen až jako poslední v působení na vybraný objekt a nedoporučuje se jej řadit za modifikátory, které mění počet vertexů objektu jako jsou např. *Mirror* nebo *Decimate* modifikátor.



Obr. 10: Nastavení Multiresolution modifikátoru

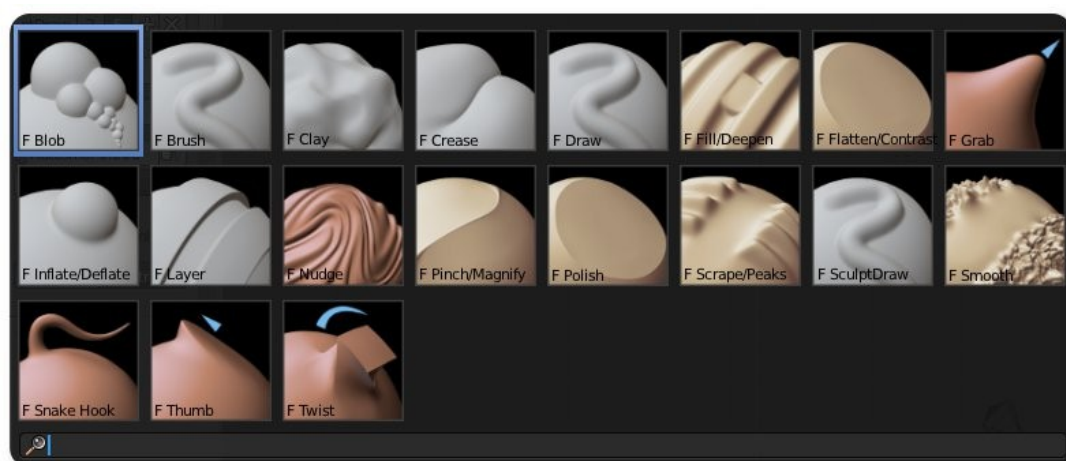
Na obrázku 10 zobrazujícím nastavení modifikátoru můžeme vidět tlačítko *Save External...*. Toto tlačítko slouží k uložení modifikace do zvlášť ukládaného souboru, mimo *.blend*, s příponou *.btx*, čímž se šetří velikost souboru celé scény. Tato uložená nastavení mohou pak být načtena v případě potřeby. Automatické načtení těchto nastavení je pouze v případě že na modifikátoru není nastavena počáteční hodnota 0. [10]

### 3.3.2 Štětce (brushes)

Ve *Sculpt* režimu, popř. *Vertex Paint*, *Texture Paint* režimech lze na kartě *Tool Shelf* nalézt štětce používané při modelování. Tyto štětce prošly kompletní úpravou, nyní u nich můžeme ukládat jejich velikost, sílu, nástrojový typ, texturu a křivku udávající jeho tvar. Ukázka nastavení štětců je zobrazena na obrázku 11. Nabídku štětců dostupných v režimu *Sculpt* pro program Blender 2.5x je možno vidět na obrázku 12. Tato nabídka není úplná ani konečná, uživatel si může nadefinovat své vlastní štětce a vytvořit si pro ně i vlastní klávesové zkratky.



Obr. 11: Nastavení štětců



Obr. 12: Paleta štětců dostupná pro Blender 2.5x

#### 3.3.2.1 Barvy

Tento popis se netýká jen štětců, ale barev všeobecně. Nově byl inovován systém barev, kdy již uživatel nevybírá z obdélníku s barevnými přechody, ale vybírá barvu z kruhu barevných nabídek a poté vedle na posuvníku si určí intenzitu vybrané barvy.

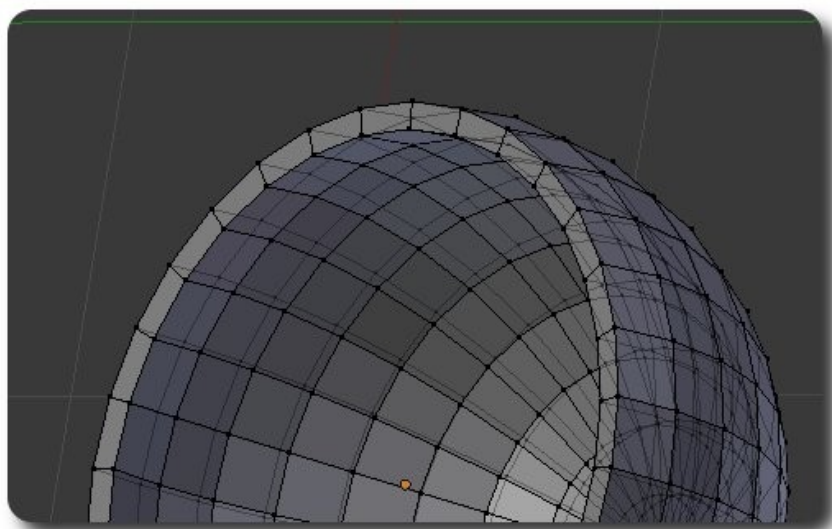
Pokud uživatel nechce vybírat barvu od oka, má možnost zadat barvu přímo v režimu RGB, HSV nebo ji zadat hexadecimálně jak je vidět na obrázku 13.



Obr. 13: Paleta barev

### 3.3.3 Solidify modifikátor

Novinkou v Blenderu 2.5 je tzv. *Solidify* modifikátor, díky kterému může uživatel přidat modelovaným předmětům tloušťku. Tento modifikátor se dá využít při modelování zdí, tkanin nebo dutých předmětů jako jsou trubky nebo láhve. Předmět s tímto aplikovaným modifikátorem vypadá přirozeněji díky souměrné tloušťce stěn jak je vidět na obrázku 14.



Obr. 14: Objekt s aplikovaným *Solidify* modifikátorem

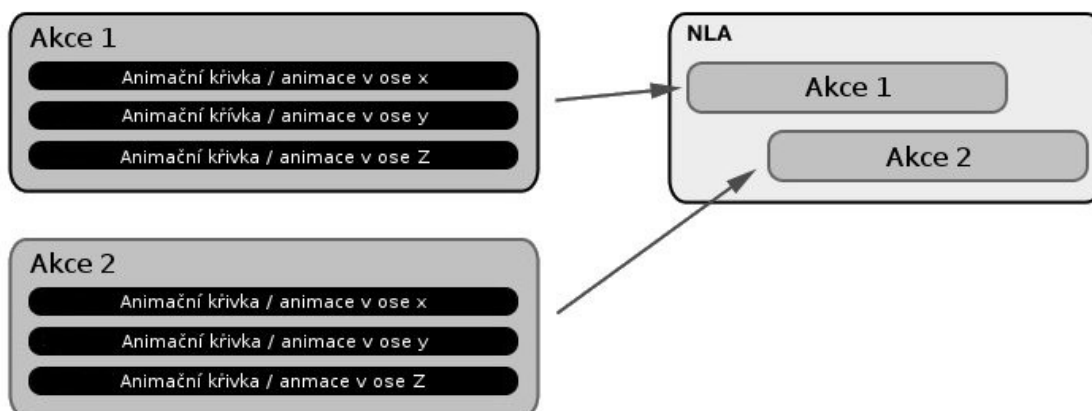
## 3.4 Animační systém

V novém Blenderu 2.5x byl Animační systém kompletně předělán, jak z vnějšího hlediska, tak i z vnitřního. Díky těmto změnám ve vnitřní architektuře, kterými jsou např. sdílení vnitřních funkcí nebo filtrování jednotlivých datových bloků, došlo v novém Blendru 2.5x k užší spolupráci jednotlivých animačních editorů a byla odstraněna animační omezení starších verzí programu.

Nastavení animací se nyní provádí přes tzv. *F-Curves* (animační křivky), které v sobě sdružují nejjednodušší animace. Jsou náhradou IPO křivek, ale oproti svým předchůdcům jsou obecné a nemají žádné zvláštní typy. Mohou být upravovány vlastními modifikátory a jinými nastaveními, které jsou k dispozici po stisku klávesy *N* v okně *Graph Editor*.

Složitější animace, které se skládají z více animačních křivek, jsou uloženy v *Akcích*. Jedna akce v sobě soustřeďuje několik animačních křivek a tudíž několik animačních nastavení, které se následně dají přiřadit na libovolný počet vhodných objektů.

Pro komplexnější animace s velkým počtem animovaných částí vytvořil Blender *NLA (Non-Linear Animation) Editor*. Seskupuje v sobě více definovaných akcí, které jsou tvořeny bloky. Tyto bloky lze skládat a seskupovat v čase a sestavit tak složitější animovanou sekvenci. [11]



Obr. 15: Hierarchie animačního systému Animačních křivek, Akcí a NLA

Dalším animačním prvkem v Blenderu 2.5x jsou *Drivery* (ovladače), které se používají k animaci jednoho objektu na základě nastavení objektu jiného. Podobají se Animačním křivkám, ale nelze je seskupovat do Akcí. V hierarchii animačního systému jsou na stejné úrovni jako Akce, ale vyhodnocovány jsou až po nich. Díky tomu může být již provedená Akce přepsána Driverem. [11]

### 3.4.1 Editory animací

Všechna animační okna byla kompletně inovována a předělána. Tato úprava u nich byla provedena částečně kvůli nové vnitřní architektuře a také pro přidání nových funkcí a jejich vzájemnému souladu.

Všechny mohou sdílet více vnitřních funkcí, jako jsou filtrace nebo regiony kanálů, aby byly způsoby jejich ovládání velmi podobné.

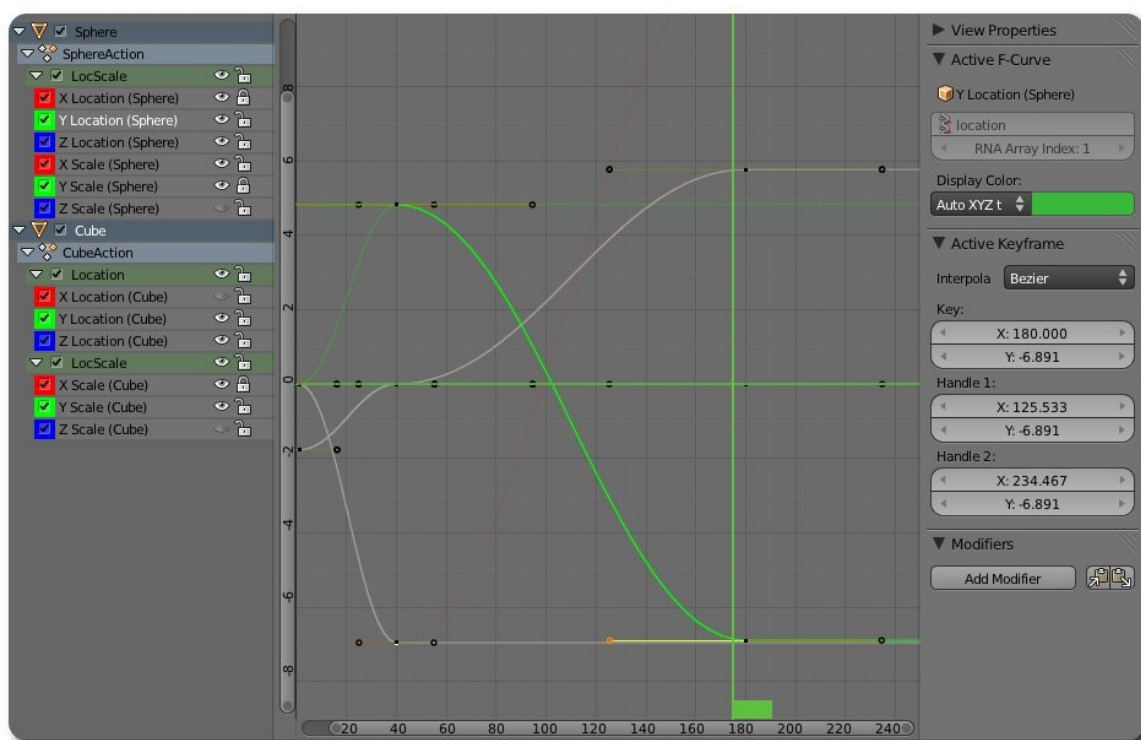
#### 3.4.1.1 Graph Editor

Práce v *Graph Editoru* se výrazně zrychlila protože Animační křivky jsou plně editovatelné a při jejich editaci není potřeba se přepínat do jejich editačního režimu. Lze

pracovat se všemi kanály pro všechny animace ve stejnou dobu. Křivky zobrazované v *Graph Editoru* jsou barevně rozlišovány podle os, ke kterým se vztahují.

Byl přidán 2D kursor pro usnadnění práce, který na svislé čáře označuje aktuální snímek animace a jeho vodorovná čára pak značí hodnotu použitou při animaci (např. hodnota posunutí).

Na obrázku 16 je vyobrazený *Graph Editor*. Nalevo je seznam všech objektů, které mají přiřazený alespoň jeden animační klíč. U každého objektu v tomto seznamu lze nalézt ikonu oka, která značí viditelnost animační křivky a ikonu zámku, která vyjadřuje její ochranu proti modifikaci. Po stisku klávesy *N* se na pravé straně okna zobrazí nabídka vlastností vybrané animační křivky. V této nabídce jí lze také přiřadit modifikátory mezi něž můžeme zařadit např. šum, náhodný výběr, matematické vzorce, aj. [11]



Obr. 16: *Graph Editor*

### 3.4.1.2 *Dopesheet*

Nový *Dopesheet* nahrazuje původní *Action Editor* starších verzí Blenderu. Stejně jako *Graph Editor* je schopný prohlížet a editovat více akcí a klíčových snímků současně. Má nově přidán souhrnný přehled všech klíčových snímků kanálu na časové ose. Toto usnadňuje a urychluje práci se všemi snímky naráz.

Byl u něj optimalizován *Keyframe*, což znamená, že dokáže snímky zobrazovat a upravovat až o 7000% rychleji. Tento údaj byl měřen v porovnání s verzí 2.49 a optimalizace je velmi patrná u rozsáhlých aplikací.

Na obrázku 17 je vidět část okna *Dopesheet*. Nalevo je seznam všech prvků, které se účastní animace a napravo seznam jejich klíčových prvků seřazený podle času. S klíčovými prvky můžeme libovolně manipulovat. Na příkladu z obrázku je vidět krychle s animovaným posunem, kdy nejprve se provede posun v ose Z, dále pak posun v ose Y a nakonec posun v ose X. [11]



Obr. 17: Část okna *DopeSheet*

### 3.4.1.3 *NLA Editor*

*NLA Editor* slouží k zobrazování a editaci komplexnějších animací skládajících se z Akcí. Seskupuje v sobě více definovaných akcí, které jsou tvořeny bloky. Tyto lze v *NLA Editoru* skládat a seskupovat v čase a sestavit tak složitější animovanou sekvenci.

Na příkladu *NLA Editoru* z obrázku 18 je opět nalevo vidět seznam objektů jimž jsou přiřazeny animační klíče a jim přiřazené akce. Tyto akce jsou dále v seznamu rozdělené na jednotlivé dílčí Animační křivky. Uprostřed jsou vidět akce a animační křivky zobrazené v časové ose a napravo opět okno nastavení vyvolané klávesou *N*. [11]



Obr. 18: NLA Editor

### 3.4.2 Spline IK

*Spline IK* je v Blenderu 2.5x novinkou týkající se *Armatur* (kostí). Patří mezi tzv. omezení a v podstatě se jedná o sladění řetězců kostí podél určené křivky. Může být vhodný pro animování pružných částí těles jako jsou např. chapadla zvířat.

Je umístěn v okně *Properties* na panelu *Constraint* pod položkou s názvem *Spline IK*. Pro jeho aktivaci je důležité mít vybranou armaturu (kost), která bude navazovat na další armatury.

Postup při přidání omezení *Spline IK* je velmi jednoduchý. Nejprve vybereme poslední armaturu řetězce, kterému chceme toto omezení přidat. Poté nastavíme délku *Chain Length*, tedy počet prvků které mají být křivkou ovlivněny, včetně právě vybraného. Nakonec do parametru *Target* vložíme název křivky, podle které mají být kosti omezovány.

## 3.5 Fyzika

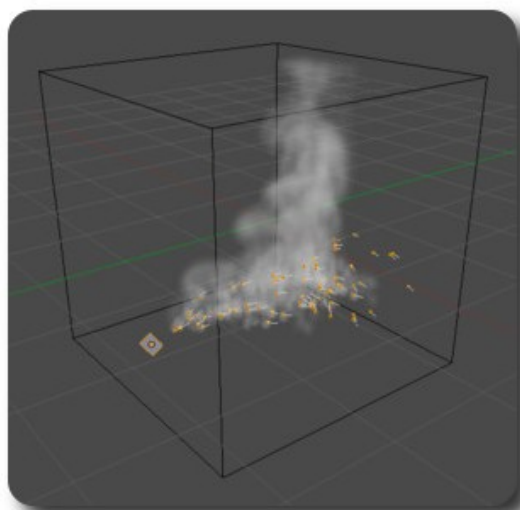
Ve fyzice Blenderu 2.5x byla vylepšena práce s částicovým systémem, který je nyní interaktivnější a má více možností manipulací. Silová pole jsou nyní předvídatelnější a lépe kontrolovatelné. Vylepšením prošly také částice simulující vlasy a tkaniny.

Ale hlavní novinkou v oblasti fyziky je simulace kouře. Tato technologie je založena na tzv. *Wavelet Turbulence*, která se používá pro simulaci tekutin. Simulace kouře se nazývá podobně *Wavelet Turbulence for Fluid Simulation* a nachází se v okně *Properties* v záložce *Physics*. [12]

Ve starších verzích programu se kouř generoval pomocí částic a jeho vzhled se realitě blížil jen nepatrně. Díky nové technologii je však jeho vzhled realističtější a jeho tvorba jednodušší. Může být generován s použitím simulací kolizí a síly, kterými mohou být např. vítr nebo cizí těleso stojící v cestě.

Částice kouře se generují z objektu, který je nastaven jako emitore a v nové verzi programu je označován jako *Flow*. Tento musí být umístěn v objektu, který je nastaven jako *Domain Object*. V tomto objektu probíhá celá simulace a musí na něj být nastavena nová textura nazvaná *Voxel Data*, která se při renderování simulace kouře využívá.

Na obrázku níže 19 je vidět aktivní simulace přehraná v Blenderu se základním volumetrickým nastavením kouře, který se vykresluje pomocí OpenGL z emitore v definovaném prostoru *Domain Objekt*. [12]



Obr. 19: Simulace kouře

## 3.6 Renderování

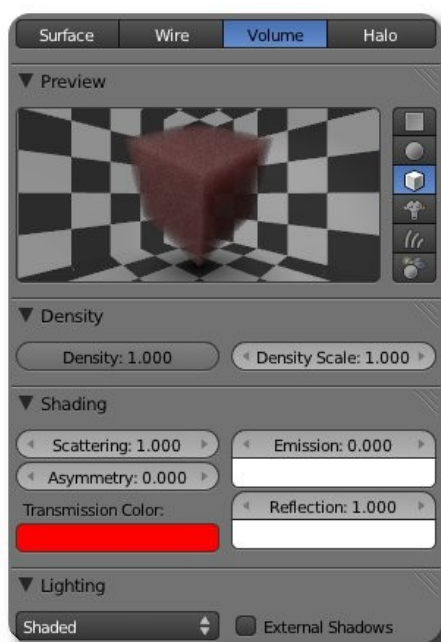
Při renderování byly do Blenderu 2.5x přidány novinky jako je *Volume Rendering*, dále pak renderování stínů a nové textury. Tyto textury jsou *Voxel Data* a *Point Density*. Dále byl optimalizován *Ray Tracing* a přidána funkce *Instancing*.

### 3.6.1 Volumetrické renderování

V Blenderu 2.5x byl přidán nový typ materiálu nazvaný *Volume*. Tento typ materiálu se používá pro vykreslování a renderování částicových systémů jako jsou mraky, mlha nebo

kouř. Zakládá na skutečnosti, že při renderingu *Volumetrických materiálů* v nich světlo proniká, láme se a rozptyluje různými směry.

Na obrázku 20 ukazujícím volumetrický materiál můžeme vidět několik nastavení v záložkách *Density* a *Shading*. *Density* nastavuje hustotu volumetrického materiálu a *Density Scale* pak hodnotu jejího násobení. V záložce *Shading* můžeme nastavit barvu objektu, která je na příkladu z obrázku označena červeně. Dále pak položky *Scattering* a *Asymmetry* udávají množství světla, které se odráží od objektu. Některé materiály mohou emitovat vlastní světlo a barva tohoto světla se nastavuje i s intenzitou v položce *Emission*. Položka *Reflection* pak určuje barvu materiálu potom co jím prostoupí světlo, není ale založena na přesných výpočtech reálného světa.



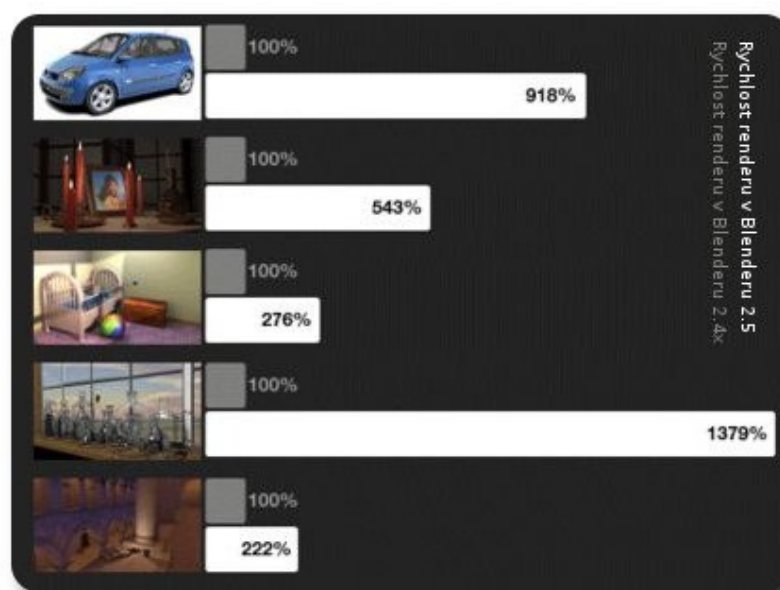
Obr. 20: Nastavení Volumetrického materiálu

Pro volumetrické materiály je možno nastavit jaký budou vrhat stín, a to v záložce *Lighting*. Na výběr je ze tří druhů stínů, a to *Shadeless*, *Shadowed* a *Shaded*. [11]

- *Shadelles* – nejjednodušší, nepřijímají stín a nevrhají jej. Používané pro tenké věci jako pára nebo mlha.
- *Shadowed* – zobrazuje malé množství stínů od okolních objektů.
- *Shaded* – zobrazuje větší množství stínů od okolních objektů.

### 3.6.2 Optimalizace RayTracingu

Nová optimalizace *RayTracingu* velice podstatným způsobem urychlila renderování scén. Tato rychlost byla získána díky nahrazení starší *octree acceleration structure* novou technologií *Bounding Volume Hierarchy* (BVH). Tato technologie optimalizuje průnik světelných paprsků scénou. Na obrázku 21 jsou zobrazeny různé scény a porovnání rychlostí jejich renderování v nové verzi programu.



Obr. 21: Ukázka rychlosti renderování nové verze Blenderu 2.5x v porovnání se staršími verzemi

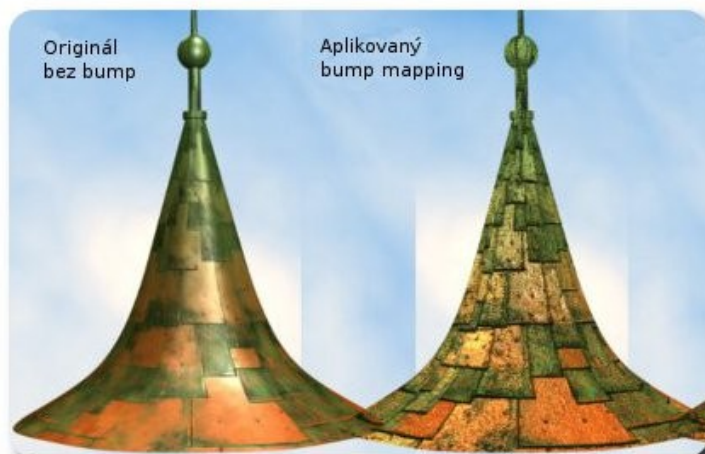
### 3.6.3 Instancing

Další výraznou změnu v urychlení renderování přináší tzv. *Instancing*. Tato technologie pracuje na principu podobností. V praxi to znamená, že stejné nebo velice podobné předměty ve scéně se do ní duplikují. Jeden předmět se vypočítá a zbylé, které jsou stejné se do scény pouze vloží jako odkaz na původní objekt a tudíž dochází k šetření paměti a výraznému urychlení renderování. Tohoto se dá využít při modelaci více podobných předmětů jako jsou např. stromy v lese.

### 3.6.4 Bump mapping

V nové verzi programu byla zvýšena kvalita textur, které jsou určeny pro tzv. *bump mapping*, což jsou textury, ze kterých se generuje trojrozměrný povrch objektů. Tyto

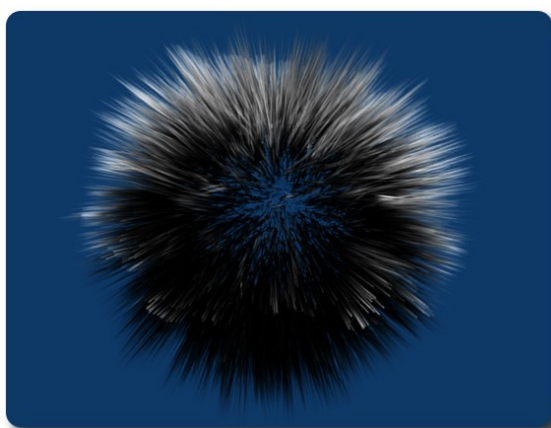
objekty mají nyní realističtější vzhled díky funkci elipticky váženého průměru. Příklad renderování s aplikovaným *bump mappingem* je zobrazen na obrázku 22.



Obr. 22: Příklad aplikovaného Bump Mappingu

### 3.6.5 Deep Shadow Maps

*Deep Shadow Maps* (DSM) jsou zatím novinkou, která začala být vyvíjena v projektu Durian. Její hlavní důvod je, aby částicové prvky, jako tkaniny nebo vlasy, byly při renderingu realističtější. Zatím však tato novinka nepodporuje vše co by měla a také její nároky na paměť renderování jsou poněkud vyšší. Plnou implementaci by měly DSM naleznout v budoucích verzích Blenderu.



Obr. 23: Příklad objektu s DSM

Tímto končí výčet novinek pro Blender 2.5x. Dále bude tato práce věnována stručnému popisu programů snímajících video z monitoru počítače, jimiž budou tvořeny video tutoriály.

## 4 PROGRAMY PRO SNÍMÁNÍ VIDEO Z MONITORU POČÍTAČE

Součástí této práce jsou video tutoriály vytvořené tak, aby byly koncipovány s výukou předmětu Počítačová grafika. Tyto video návody budou vytvářeny pomocí programu, který dokáže snímat dění na ploše monitoru počítače.

Pro účely vytvoření těchto tutoriálů se nabízí velké množství programů, které jsou na profesionální úrovni. Tyto programy mají jeden společný rys, a to vysokou cenu, která je však kompenzována množstvím nastavení a doplňků. Tato práce se ale orientuje na programy, které jsou distribuovány zdarma. Nedisponují sice tolika možnostmi jako jejich komerční konkurenti, ale budou postačující.

Mezi programy zachycující dění na obrazovce monitoru počítače, které jsou nabízeny zdarma mohou být zařazeny *CamStudio*, *Jing* a *SMRecorder*. [14]

### CamStudio

Open Source aplikace CamStudio má jednoduchý ovládací vzhled a tím podporuje jeho rychlé zvládnutí začínajícími uživateli. Nabízí volbu nahrávané oblasti od výběru určité části obrazu monitoru po jeho celek. Má v sobě integrovanou funkci *Video Annotation*, která nabízí možnost zaznamenávání obrazu z kamery počítače a tak umožňuje uživatelům nahrávat např. i jejich osobní poznámky. CamStudio nahrává videa do formátu *.avi*, ale nabízí i možnost převodu do *.swf* formátu, který je vhodný k publikování na internetu. [16]

### Jing

Další v poradí nahrávacích programů je *Jing*, který je poskytován jak ve verzi zdarma, tak v placené variantě, která nabízí několik vylepšení. Opět nabízí nahrávání určité části obrazu nebo celku. Dokáže rozpoznat jednotlivé části okna a tak pro něj není problém nahrávat např. jen příkazový řádek nebo nástrojovou lištu určitého okna. Program nahrává videa do formátu *.swf*, ale ve své placené verzi má možnost nahrávat i formát *.mpeg-4*. Placená verze má také možnost nahrané video upravovat v programu *Cantasia Studio*, se kterým program *Jing* dokáže spolupracovat. Po nahrání mohou být videa distribuována na webových stránkách *screencast.com*, nebo na *youtube*, které je však povoleno pouze v placené verzi. [17]

## SMRecorder

Program *SMRecorder*, který byl vybrán pro tvorbu video tutoriálů nabízí jednoduché pracovní prostředí, které je možno vidět na obrázku 24. Po kliknutí na první ikonu se zobrazí další panel s nabídkou možností před spuštěním samotného nahrávání, který je uveden na obrázku 25. Na tomto panelu si lze nastavit co bude snímáno, zda obrazovka monitoru, obraz snímáný kamerou nebo pouze zvuk snímáný bez obrazu. K nahrávaným videím dokáže přidávat i obrázky. Tato funkce se velice hodí při nahrávání video návodů, protože pomocí vloženého obrázku s textem se takto může lehce prezentovat ve videu např. klávesová zkratka, která by nebyla jinak patrná.



Obr. 24: Základní nabídka SMRecorderu



Obr. 25: Rozšiřující nabídka SMRecorderu

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## **5 AKTUALIZACE ELEKTRONICKÉ PŘÍRUČKY PRO VÝUKU PŘEDMĚTU POČÍTAČOVÁ GRAFIKA**

Tato část práce je zaměřena na stručný popis praktické části, a to na aktualizaci elektronické příručky a vytvoření video materiálu pro výuku předmětu Počítačová grafika. Aktualizovaná příručka i vytvořené video tutoriály jsou obsahem přiloženého DVD.

Elektronická příručka, která byla vytvořena studentkou Veronikou Bártovou v roce 2008, byla vytvořena jako výukový materiál pro studenty předmětu Počítačová grafika. Tato příručka byla primárně psána pro verzi programu Blender 2.45 a bez větších obtíží se dala použít i pro výuku v pozdějších letech, kdy se program Blender měnil jen nepatrně.

Příručka byla dostačujícím výukovým materiálem až po verzi 2.49. S příchodem novější a stále ještě vyvíjené verze 2.5x však začala být nevyhovující. Blender v nové verzi prodělal několik zásadních změn, které jsou popsány výše v teoretické části práce.

Při aktualizaci této příručky byl dodržen její zavedený styl a rozložení jednotlivých částí práce.

Aktualizovaná verze příručky obsahuje jak slovní, tak názorný popis s celkovým počtem 55 stran čistého textu, který je doplněn 74 obrázky.

Také obsahuje několik externích návodů, které jsou volně přístupné na internetu. Tyto návody byly ponechány starší, které uváděla již původní autorka této příručky, protože pro získání základů jsou velmi názorné a kvalitní. Také byly doplněny dva návody, které jsou aktuálnější a týkají se prací s částicovým systémem. U částicových systémů se práce v prostředí programu totiž změnila a množství tlačítek, které jsou nově používány, by mohly začínající uživatele mást.

### **5.1 Rozvržení elektronické příručky**

Při aktualizaci bylo dodržováno stanovené rozvržení práce. Příručka je rozdělena na jedenáct hlavních částí, ze kterých následně vychází i vytvořené video materiály.

První částí příručky je úvodní slovo o programu Blender a jeho vývoji až po verzi 2.49.

V části druhé je stručně popsáno získání, instalace a možnosti programu. Je také popsáno pracovní prostředí, konfigurace vzhledu a popis jednotlivých oken programu. Dále pak stručný popis renderování scény.

Třetí část příručky se věnuje *Mesh* objektům a možnostem práce s nimi. Popisuje stručně rozdíly mezi editačním a objektovým módem. Základní práce s těmito objekty jako jsou vkládání, transformace a manipulátory, a také popisuje návod jak zarovnat dva objekty k sobě. Detailněji se zaměří na důležité modifikátory a jejich použití v programu.

Čtvrtou částí příručky bude popis křivek a jejich práce s nimi. Po nich se příručka dále věnuje v páté části práci s texty, NURBS a meta objekty, které jsou určitými modifikacemi křivek samotných.

Nastavení světel a kamer se věnuje část šestá. Popisuje možnosti a druhy světelných zdrojů programu a nastavení parametrů kamery. V části sedmé příručka nabídne popis, použití a nastavení materiálů a textur. Také se detailněji věnuje nastavení okolního prostředí scény.

Stručný náhled popisu animací, jejich tvorby a nastavení probírá část osmá. Po ní následují náhled na částicové systémy, díky kterým lze generovat věci jako jsou vlasy a tráva, ale také efekty jako kouř, sníh a déšť.

Předposlední část práce se věnuje stručnému popisu Ray Tracingu, který slouží pro vykreslování stínů ve vyrenderované scéně a stručně ukazuje příklad jeho použití. Také demonstuje příklad použití a vytvoření zrcadlových odrazů.

Poslední část příručky popisuje rozšiřování programu pomocí Python skriptů, jejich nalezení a použití na jednoduchém příkladu modelování stromu pomocí skriptu získaného na stránkách [www.blender.org](http://www.blender.org).

1. Na scénu vložíme objekt Plane.
2. Aktivujeme použití částicového systému.
3. Provedeme nastavení podle následujícího obrázku, především se zaměříme na prvky označené červeně.



Obr. 26: Náhled části elektronické příručky

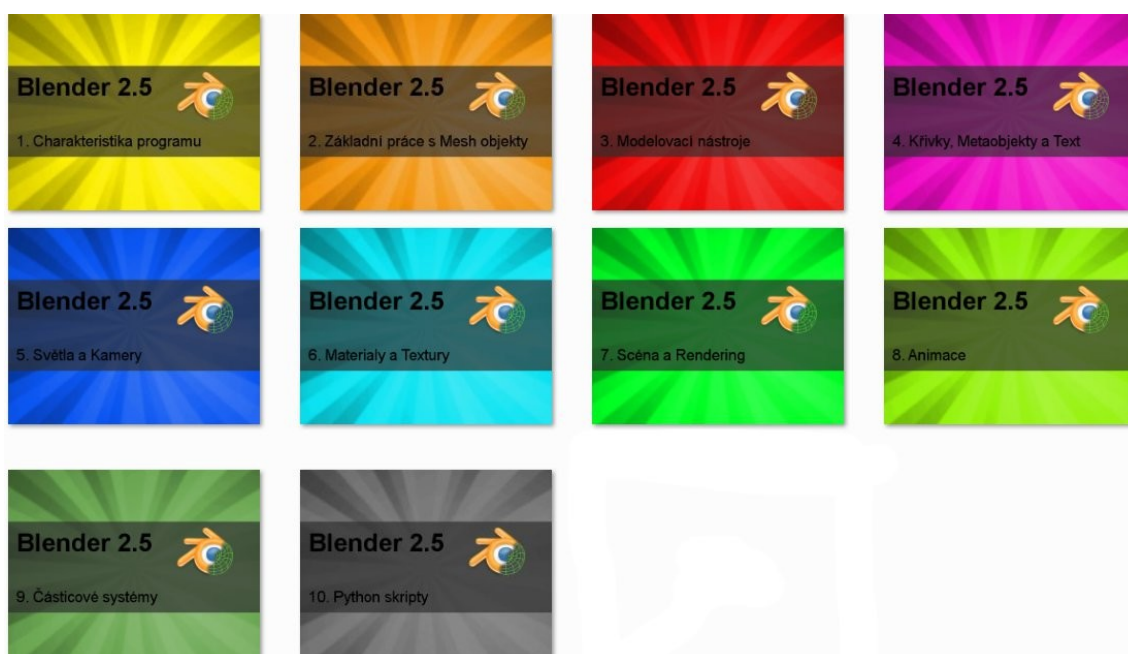
## 6 VIDEO MATERIÁL PRO VÝUKU PŘEDMĚTU POČÍTAČOVÁ GRAFIKA

Jako druhá součást praktické části bylo vytvoření video materiálů, které budou koncipovány tak, aby je bylo možno použít v předmětu počítačová grafika.

Tyto video materiály byly získány pomocí programu pro snímání dění na obrazovce monitoru, jehož název je *SMRecorder* a který je blíže popsán v teoretické části této práce. Videá, která byla tímto programem získána, byla sestřihána a zkompletována pomocí programu *Windows Movie Maker*.

Celkem bylo vytvořeno deset výukových video materiálů, které jsou rozděleny tak, aby odpovídali jednotlivým částem lekcí pro předmět Počítačová grafika.

Pro tyto materiály byla použita jednotná šablona snímků. Jen pro názornost, bylo každé jednotlivé video barevně odděleno a styl barvy, která je videu přiřazena je použit pro prvky v celém video materiálu. Jednotlivá barvová rozlišení jsou uvedena na obrázku 27. Tato strategie barevného rozlišení byla zvolena, aby jednotlivá videa o programu byla lépe rozlišitelná a celkově, aby šablona pro nahrávaný materiál byla vzhledově přívětivější.



Obr. 27: Barevná rozlišení jednotlivých kapitol videí

I když jsou názorné ukázky pro začátečníky jistě lepší než psaná forma výuky nebo návodů, mohou se i při nahrávání video materiálů vyskytovat určité problémy. Jedním z velkých problémů při prezentaci pomocí video návodů je to, že uživatel, který sleduje video nemůže vždy vidět nebo slyšet, zda se užívá klávesnice, popř. klávesová zkratka. Tento problém je řešen tak, že při každém stisku určité klávesové zkratky, nebo psaní na klávesnici, je psaný text prezentován pomocí jednoduchého proužku zobrazeného ve videu. Tento proužek obsahuje vždy aktuálně stisknutou klávesovou zkratku, popř. jinou aktivitu na klávesnici. Příklad použití sdělovacího proužku je uveden na obrázku 28.



Obr. 28: Ukázka sdělovacího proužku

Každý z jednotlivých video materiálů bude na svém konci obsahovat jednoduchý úkol pro práci s již probranou látkou. Tyto úkoly na sebe budou z větší části navazovat a jejich kompletním složením by měli uživatelé získat vymodelovanou scénu, která představuje pracovní plochu pokoje, tedy stůl, počítač, osvětlení. Také se zaměří na jednoduchou animaci této scény a to pomocí klíčování, kdy ve scéně rozpohybuje jednoduché předměty.

Kompletní vytvořenou scénu, která vznikne složením všech deseti video tutoriálů je možno vidět na obrázku 29.

## 6.1 Stručný přehled jednotlivých video materiálů

### 6.1.1 Charakteristika programu

První z řady deseti video tutoriálů lehce představí program Blender a jeho domovskou stránku. Ukáže názornou formou jak program stáhnout a nainstalovat. Provede uživatele prvním spuštěním programu a popíše jeho uživatelské rozhraní. Názorně demonstruje jak může být toto rozhraní nastaveno a konfigurováno podle individuálních požadavků každého uživatele.

Vysvětlena je i práce s okny a jejich jednotlivý výčet. Více podrobněji je popsáno okno *3D View* a okno *Properties*. Pro okno *3D View* je názorně ukázána a představena základní práce s oknem, a to rozložení základních pohledů a jejich nastavování.

Video je zakončeno jednoduchým představením renderingu, jeho nastavením a vyrenderováním základní scény.

### 6.1.2 Základní práce s Mesh objekty

V tomto videu je popsána základní práce vkládání objektů, také jsou popsány jednotlivé objekty, které je možné do scény vkládat, největší důraz je pak kladen na Mesh objekty.

Vkládáním více objektů do scény se může tato scéna stát nepřehledná a jsou kladeny větší nároky na výpočetní paměť počítače a proto bude také popsán systém jednotlivých vrstev a práce s nimi.

Při vložení objektu je popsána jeho reprezentace vertexy, hranami a plochami. Zároveň s popisem této reprezentace je představen Editační mód programu a jsou stručně vysvětleny rozdíly mezi Objektovým a Editačním módem. K těmto módům se váže vysvětlení a popsání spojování a rozdělení jednotlivých objektů.

Na vloženém reprezentačním objektu jsou dále popsány základní transformační metody, a to posun, rotace a škálování. K těmto transformačním metodám jsou vysvětleny transformace k jednotlivým osám a jejich aplikace s použitím kláves *Ctrl* a *Shift*. Část základních transformací je zakončena popisem Manipulátorů, které názorně představují použití posunu, rotace a škálování v jednotlivých osách.

Zároveň jsou popsány tyto transformace i pro práci s vertexy v Editačním módu. Jsou to jejich základní transformace, které jsou stejné jako pro celý objekt. Dále pak přidávání a mazání vertexů a také vytváření nových hran a ploch mezi vertexy.

Součástí videa je jednoduché představení zarovnání dvou objektů a to pomocí středového bodu a 3D kurzoru.

Příkladem modelování tohoto videa bude základní práce s mesh objekty a vymodelování jednoduchého stolku se zarovnanýma nohama pomocí středového bodu.

### 6.1.3 Modelovací nástroje

V poradí třetí video materiál se věnuje modelovacím metodám. Tyto modelovací metody jsou jak klasické tak pomocí modifikátorů. Nejprve popíše pokročilejší metody modelování a kde je můžeme vyvolat a demonstruje jejich použití.

Mezi pokročilé metody modelování jsou zařazeny tažení (extrude), rozdělení (subdivide), rozřezávání (knife), rotace prvku kolem osy (spin) a magnetické pole (proportional editing).

Dále jsou popsány modifikátory, které se dají také použít ke složitějšímu modelování objektů. Stručně je vysvětleno, co to modifikátory jsou a jejich použití. Modifikátory, které jsou používány v tomto videu jsou Array (pole), Bevel (zaoblení), Mirror (zrcadlení), Solidify (zesílení), Smooth (vyhlazení), Subdivision Surface (rozdělení a vyhlazení) a také Displace (tvorba nerovností).

Podrobněji je rozebrán modifikátor pro Boolean operace a také modifikátor Displace, který se používá pro vytvoření nerovností povrchu pomocí barevného šumu a slouží tak např. k modelování krajiny. Tento modifikátor je demonstrován i s příkladem použití.

Celkovým zakončením toho videa je vytvoření počítače a jednoduchých doplňků na stůl, který byl vymodelován v předcházejícím video tutoriálu.

### 6.1.4 Křivky, Meta objekty a Text

Křivky jsou objekty pomocí nichž lze tvarovat předměty, které by byly jako mesh objekty hůře tvarovatelné. V tomto videu je představena práce s nimi. Je demonstrován postup jejich vkládání a editace. Je předveden jednoduchý příklad tažení profilu po křivce,

čímž můžeme vytvarovat složitější objekty. Také jsou představeny objekty typu Surface, které jsou křivkám velice podobné. Jsou popsány jejich druhy a možnosti práce s nimi.

Dalším prvkem popisovaným v tomto videu jsou Texty, což jsou zvláštní druhy křivek. Je demonstrováno jejich vkládání, editace a podrobné nastavení těchto objektů, jako např. přiřazení fontů.

A posledním prvkem, kterému se toto video věnuje jsou Meta objekty. Stručně je vysvětleno, co to vlastně Meta objekty jsou a je popsán jejich výčet. Dále je popsáno jejich nastavení a práce v objektovém a editačním módu.

Všechny výše jmenované objekty, tedy křivky, surface, text a meta objekty se po jejich vytvoření dají převést na mesh objekty. Závěrem videa je tedy vysvětleno toto převedení.

Jako závěrečný úkol pro procvičení je demonstrováno vytvoření složitějšího profilu židličky, která bude umístěna k již vytvarovanému stolu a doplňkům ve scéně.

### 6.1.5 Světla a kamery

V tomto video tutoriálu jsou detailněji popsány nastavení světel a kamer. Nejprve je předvedena práce s kamerou a jejími nastaveními. Také je předvedeno jak si z více kamer vybrat tu, která by měla být zrovna aktivní.

Druhou částí tohoto videa jsou světla. Jsou představeny jednotlivé druhy světel a jejich nastavení a popis. Je zde stručně rozebrána problematika osvětlení scény a základní nastavení pro správnou scénu.

Závěrečným úkolem k procvičení je zde vytvoření jednoduché lampičky, která slouží jako světelný zdroj vytvářeného pracovního koutku. Do této lampičky je umístěn světelný zdroj a jeho nastavení svícení.

### 6.1.6 Materiály a textury

Když se blíže podíváme na naši modelovanou scénu učebního koutku studenta, vidíme, že všechny prvky mají stejnou barvu a velmi splývají. V reálném světě, kterému se určitě při modelování objektů chceme přiblížit nejsou jednotlivé věci také jednobarevné. K jejich rozlišení napomáhá jak barva, tak druh materiálu. Proto je dobré i našim modelovaným věcem přiřadit a nastavit nějaký materiál a texturu.

Jsou zde tedy představena materiálová a texturová nastavení, a jejich přiřazení a nastavení pro jednotlivé objekty scény.

Stručně je demonstrováno nanášení textur s použitím funkce Bump Mapping, kdy se prvky podle přiřazené textury zdají při vyrenderování reálnější.

Také je demonstrováno použití textur a nastavení materiálů simulujících skleněné nebo průhledné materiály a také simulace nastavení zrcadlových odrazů objektů.

Závěrečným úkolem tohoto videa je přiřazení materiálů a textur již vytvořeným prvkům. Sklenici na tužky je přiřazen materiál simulující průhledné sklo. Je vymodelováno jednoduché těžítko s kovovými koulemi, které mají nastaveny simulaci zrcadlového odrazu okolí. Toto těžítko bude dále použito pro jednoduché animace scény.

### 6.1.7 Okolí scény a renderování

Při vyrenderování jakékoliv scény je vidět v pozadí vymodelovaných prvků šedá stěna. Této se říká pozadí scény. V tomto videu jsou demonstrovány jednotlivá nastavení okolní scény. Lze nastavit okolí scény i takové prvky jako jsou mlha nebo hvězdy a jejichž nastavením se také toto video věnuje.

Dále jsou blíže rozebrány podrobnější nastavení renderingu, jako jsou např. nastavení výstupních formátů nebo cesta k vyrenderovaným pracím.

Je popsáno používání funkce RayTracingu a rozdíly s jeho použitím a bez něj.

Závěrečným úkolem tohoto video tutoriálu je vytvoření stěn rohu pokoje a vytvoření okna v jedné ze stěn. Dále je pak nastaveno okolí scény, které je pozorovatelné z okna vytvořeného v jedné ze zdí.

### 6.1.8 Animace

Pomocí programu Blender mohou uživatelé vytvořit jednoduché i komplexní animace nebo hry, aniž by museli znát programovací jazyky. Příkladem komplexnějších animací vytvořených v Blenderu mohou být krátkometrážní videa jako *Big Buck Bunny* nebo *Sintel*.

V tomto videu jsou popsány a demonstrovány jednoduché animace získané pomocí nastavování jednotlivých animačních klíčů, kterými můžeme zaznamenávat pozici,

natočení a velikost objektu. Také je zde představen *Graph Editor* a práce s animačním křivkami v něm.

Jako úkol k procvičování je oživení již vytvořené scény, kdy se video zaměřuje na těžítko, kterému jsou rozpořehovány kuličky těžítka.

### 6.1.9 Částicové systémy

Předposlední video tutoriál je věnován částicovým systémům. Jsou zde stručně představeny, a také detailněji popsány jejich nastavení a možnosti. Stručně je popsána možnost modelování kouře a také tvorba modelu trávy.

Jako úkol k procvičení je vytvoření koberece do již vytvořené scény. Tento koberec je tvořen podobně jako tráva pomocí částicových systémů.

### 6.1.10 Python skripty

Poslední z řady video tutoriálů se věnuje rozšíření programu pomocí skriptů, napsaných v jazyce Python. Tyto skripty slouží jako rozšíření programu a jsou poskytovány zcela zdarma.

Video tutoriál stručně představí programovací jazyk Python. Je zde ukázáno kde se dají Python skripty najít a jak je nahrát a použít v programu.

Závěrečným úkolem k procvičení je vytvoření jednoduchého stromku za oknem, který je vytvořen pomocí Python skriptu, kterým se lehce dají modelovat stromy zvaným Sapling: A Tree Generator.

Jakmile je vytvořen strom podle posledního video tutoriálu, vznikne ucelená scéna rohu pokoje, jehož demonstraci můžeme vidět na obrázku 29.



*Obr. 29: Scéna vytvořená jako spojení jednotlivých tutoriálů*

To byl stručný přehled jednotlivých video tutoriálů, kterým je zakončena tato bakalářská práce. Videomateriály i aktualizovaná elektronická příručka jsou součástí této práce jsou obsahem přiloženého DVD.

## ZÁVĚR

Hlavní obsahem této bakalářské práce je popis změn a novinek 3D grafického programu Blender v jeho současné verzi 2.5x. Součástí této práce je také aktualizace již dříve vytvořené elektronické příručky a vytvoření video tutoriálů, zaměřujících se na výuku práce v programu Blender pro předmět Počítačová grafika.

Grafický program Blender je nepříliš starým programem ve světě 3D grafiky a díky licenci Open Source se těší velké oblibě začínajících grafiků a příležitostných fanoušků. Velkou výhodou jeho rozšíření je také jeho multiplatformní zaměření a díky tomu jej lze spustit jak v operačním systému Windows tak i např. Linux. I když Blender nabízí mnoho zajímavých možností, má také jednu velkou nevýhodu, pro začínající grafiky a uživatele tohoto programu se může zdát velmi zmatený a nepřehledný.

Nepřehlednost programu byla jednou z velkých nevýhod Blenderu a proto se jeho vývojáři stále snaží o zjednodušování a lepší uživatelské přívětivosti. Velkým krokem dopředu v tomto směru je právě vyvíjená verze programu Blender 2.5x. Nová verze programu přinesla mnoho novinek a inovací, které jsou blíže popsány v teoretické části této bakalářské práce. Novinky a inovace programu jsou popsány v pořadí od vzhledu grafického rozhraní až po vnitřní architekturu. Součástí teoretické části práce je také představení programu a jeho stručná historie.

V praktické části této práce byla aktualizována elektronická příručka vytvořená již dříve a doplněna o nové funkce a programu Blender v jeho verzi 2.5x. Druhou součástí praktické části bylo vytvoření výukových video tutoriálů. Bylo tedy vytvořeno deset video tutoriálů, které se věnovali problematice porozumění programu od jeho základního popisu, přes modelování a animace až po práci s Python skripty. Tyto výuková videa byla vytvořena a sestavena tak, aby odpovídali výuce programu Počítačová grafika. Aktualizovaná příručka i vytvořený video materiál jsou přiloženy na DVD, které je součástí této bakalářské práce.

## ZÁVĚR V ANGLICKÉM JAZYCE

Main content of the bachelor work is description changes and news in 3D graphic program Blender in version 2.5x. One of part the bachelor work is also update the electronic guide and create video tutorial. These videos are focused on education and development in Blender for course Computer Graphics.

Blender is relatively young program that has been developed as open source. Its big advantage is multi-platform focus. So it is possible to launch on Windows or for example Linux operating system. Blender offers many interesting possibilities but it has one big disadvantage, for new graphics users seems to be very confused.

This confusion was on of big disadvantages for Blender and therefore developers makes changes and new version. They are trying to develop more simple graphical interface. The big step forward is version Blender 2.5x. This version has many new and inovations which are described in part of theory. The part of theory includes the presentation of the program and its short history.

In the practical part was updated and expanded electronic guide with new informations and functions in version 2.5x. The next part was creating teaching materials. So, was created ten video tutorials. In these tutorials we can see information from basic description of Blender to work with Python scripts. These video tutorials were created for course Computer Graphics. Updated guide and created video tutorials are enclosed on DVD that is one of part the bachelor work.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] POKORNÝ, Pavel. *Blender : Naučte se 3D grafiku*. Vyd. 1. Praha : Ben, 2006. 248 s. ISBN 80-7300-203-5.
- [2] MULLEN, Tony. *Introductiong character animation with Blender*. 1st edition. Indianapolis : Wiley Publishing, 2007. 478 s. ISBN 978-0-470-10260-2.
- [3] HESS, Roland. *Blender Foundations : The Essential Guide to Learning Blender 2.5*. Burlington : Focal Press, 2010. 402 s. ISBN 978-0-240-81430-8.
- [4] *Blender* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <[www.blender.org](http://www.blender.org)>.
- [5] *Blender : Doc: Manual* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://wiki.blender.org/index.php/Doc:Manual>>.
- [6] *Grafika : Turoriály Blender* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <[http://www.grafika.cz/inc\\_script/showks.php?xuid=207&cltyp=5&zona=grafika&rc=74](http://www.grafika.cz/inc_script/showks.php?xuid=207&cltyp=5&zona=grafika&rc=74)>.
- [7] *Grafika : Blender - Výkonný 3D software zcela ZDARMA* [online]. 2000 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.grafika.cz/art/3d/clanek1723890935.html>>
- [8] *BlenderWiki : Introduction* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://wiki.blender.org/index.php/Doc:CZ/Manual/Introduction>>.
- [9] *Blender3D.cz : Charakteristika programu Blender* [online]. 2005 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.blender3d.cz/drupal/?q=charakteristika>>.
- [10] *Thingiverse Blog : Sculpting with Blender 2.51* [online]. 2005 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://blog.thingiverse.com/2010/02/22/sculpting-with-blender-2-51/>>.
- [11] *3Dscena.cz : Novinky ve světě Blenderu a v animačním systému* [online]. 2010. 2010 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.3dscena.cz/art/3dscena/blnder25animace.html>>.
- [12] *3Dscena.cz : Blender 2.5: Kouř a volumetrické materiály* [online]. 2010 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.3dscena.cz/art/3dscena/blender25smoke.html>>.

- [13] *Idigitálně.cz : Jak nahrávat plochu a vytvářet video tutoriály* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://digitalne.centrum.cz/jak-nahravat-plochu-a-vytvaret-video-tutorialy/>>.
- [14] *Idigitálně.cz : Jak zachytit video z obrazovky* [online]. 2009 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://digitalne.centrum.cz/jak-zachytit-video-z-obrazovky/>>.
- [15] *Video2Down : Provides Free Video and Audio Tools* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.video2down.com/>>.
- [16] *CamStudio : Free Screen Recording Software* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Dostupné z WWW: <<http://camstudio.org/>>.
- [17] *TechSmith : Jing, instant screenshots and screencasts* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Dostupné z WWW: <<http://www.techsmith.com/jing/>>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

API	Application Programming Interface
AVI	Audio Video Interleave
BLEND	(Směs) formát používaný programem Blender
BTX	Balanced Technology Extended
GIF	Graphics Interchange Format
GPA	Graphic Procesor Unit
HSV	Hue Saturation Value
IFF	Interchange File Format
JPG	Joint Photographic Group
MPEG	Movie Picture Experts Group
PNG	Portable Network Graphics
RGB	Red Green Blue
SGI	Silicon Graphics Image
SWF	FutureWave Software
TGA	Targa
TIFF	Tagged Image File Format

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1: Úvodní logo programu Blender 2.5x .....	17
Obr. 2: Splitter pro práci s okny .....	18
Obr. 3: Rozdělení na dílčí okna .....	20
Obr. 4: Nalevo nový panel Properties, napravo starší Button Window .....	21
Obr. 5: Ukázka panelu Add-Ons.....	22
Obr. 6: Přístup k datům scény: přímý přístup starších verzí programu (vlevo), novější přístup přes API rozhraní (vpravo).....	23
Obr. 7: Nabídka Datablocks v okně Outliner .....	23
Obr. 8: Ukázka vyhledávače .....	24
Obr. 9: Panel Tool Shelf .....	25
Obr. 10: Nastavení Multiresolution modifikátoru .....	26
Obr. 11: Nastavení štětců.....	27
Obr. 12: Paleta štětců dostupná pro Blender 2.5x .....	27
Obr. 13: Paleta barev .....	27
Obr. 14: Objekt s aplikovaným Solidify modifikátorem .....	28
Obr. 15: Hierarchie animačního systému Animačních křivek, Akcí a NLA.....	29
Obr. 16: Graph Editor .....	30
Obr. 17: Část okna DopeSheet .....	31
Obr. 18: NLA Editor .....	32
Obr. 19: Simulace kouře .....	33
Obr. 20: Nastavení Volumetrického materiálu .....	34
Obr. 21: Ukázka rychlosti renderování nové verze Blenderu 2.5x v porovnání se staršími verzemi.....	35
Obr. 22: Příklad aplikovaného Bump Mappingu .....	36
Obr. 23: Příklad objektu s DSM .....	36
Obr. 24: Základní nabídka SMRecorderu .....	38
Obr. 25: Rozšiřující nabídka SMRecorderu .....	38
Obr. 26: Náhled části elektronické příručky.....	41
Obr. 27: Barevná rozlišení jednotlivých kapitol videí.....	42
Obr. 28: Ukázka sdělovacího proužku.....	43
Obr. 29: Scéna vytvořená jako spojení jednotlivých tutoriálů.....	49

## SEZNAM PŘÍLOH

PI Dokumentační DVD obsahující Aktualizovanou příručku a Vytvořené video materiály pro předmět *Počítačová grafika*

Členění DVD:

- Elektronická práce a příručka
- Video tutoriály
- Příkladové modely