

# Obsah

<b>Poděkování .....</b>	<b>19</b>
<b>O autorovi.....</b>	<b>21</b>
<b>Předmluva .....</b>	<b>23</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>25</b>
<b>Co se v této knize naučíte .....</b>	<b>26</b>
<b>Kdo by měl číst tuto knihu .....</b>	<b>26</b>
<b>Jak tuto knihu používat .....</b>	<b>26</b>
<b>Jak je organizovaná tato kniha .....</b>	<b>27</b>
<b>Hardwarové a softwarové požadavky .....</b>	<b>28</b>
<b>Co je na doprovodném CD .....</b>	<b>29</b>
<b>Osobní školicí edice Maya MPLE.....</b>	<b>29</b>
<b>Kontakt na autora.....</b>	<b>30</b>
 <b>1. Úvod do počítačové grafiky a 3D .....</b>	<b>31</b>
<b>1.1 Role umění.....</b>	<b>32</b>
<b>1.2 Počítačová grafika (CG) .....</b>	<b>32</b>
1.2.1 Náhled procesu 3D .....	33
1.2.2 Animace.....	33
<b>1.3 Fáze výroby.....</b>	<b>33</b>
1.3.1 Předvýroba (preprodukce).....	34
1.3.1.1 Scénář .....	34
1.3.1.2 Dějová osnova .....	34
1.3.1.3 Umění konceptu .....	34
1.3.2 Výroba (produkce).....	34
1.3.3 Postvýroba (postprodukce) .....	35
1.3.3.1 Rendering .....	35
1.3.3.2 Kompozice (složení) .....	35

1.3.3.3 Střih .....	35
1.3.3.4 Zvuk .....	36
1.3.4 Jak to vše pracuje dohromady .....	36
<b>1.4 Proces výroby CG.....</b>	<b>36</b>
1.4.1 Modelování .....	37
1.4.1.1 Modelování postav .....	37
1.4.1.2 Modelování architektury a prostředí .....	38
1.4.1.3 Modelování rekvizit .....	38
1.4.2 Texturování .....	38
1.4.3 Animace .....	38
1.4.4 Osvětlování .....	39
1.4.5 Vykreslování (rendering) .....	39
<b>1.5 Klíčové koncepty .....</b>	<b>40</b>
1.5.1 Koncepty počítačové grafiky .....	40
1.5.1.1 Rastrové obrázky .....	40
1.5.1.2 Vektorové obrázky .....	41
1.5.1.3 Obrazový výstup .....	42
1.5.1.4 Barva .....	43
1.5.1.5 Rozlišení (resolution), poměr stran (aspect ratio), obnovovací frekvence (frame rate) .....	45
1.5.1.6 3D prostorové souřadnice a osy .....	46
1.5.2 Základní koncepty návrhu .....	47
1.5.2.1 Prostor, tvar a kompozice .....	48
1.5.2.2 Rovnováha a symetrie .....	48
1.5.2.3 Kontrast .....	49
1.5.2.4 Barva .....	49
<b>1.6 Základní filmové koncepty .....</b>	<b>49</b>
1.6.1 Plánování výroby .....	49
1.6.1.1 Osvětlování .....	50
1.6.2 Základní koncepty animace .....	50
1.6.2.1 Rámce, klíčové rámce a mezilehlé rámce .....	51
1.6.2.2 Váha .....	51
1.6.2.3 Fyzika .....	54
<b>2. Rozhraní aplikace Maya .....</b>	<b>57</b>
2.1 Navigace v Maye .....	58
2.2 Okružní jízda po obrazovce .....	58
2.2.1 Hlavní pruh nabídek .....	59



2.2.2 Stavový řádek .....	60
2.2.2.1 Ikony scénických souborů .....	61
2.2.2.2 Režim výběru .....	61
2.2.2.3 Individuální výběrové masky .....	62
2.2.2.4 Přitahování .....	62
2.2.2.5 Vstupní a výstupní spojení .....	63
2.2.2.6 Řízení vykreslování .....	63
2.2.2.7 Pole pro výběr názvu .....	64
2.2.2.8 Paleta kanálů/editor vrstev .....	64
2.2.3 Panel nástrojů .....	64
2.2.4 Paleta nástrojů .....	65
2.2.5 Paleta kanálů a editor vrstev .....	65
2.2.6 Časová linka a posuvník rozsahu .....	66
2.2.7 Příkazový řádek a řádek nápovědy .....	67

## **2.3 Panely a často používaná okna ..... 68**

2.3.1 Perspektivní a ortografická okna .....	68
2.3.2 Manipulátory .....	73
2.3.3 Okno Attribute Editor .....	76
2.3.4 Souhrnný přehled a Hypergraf .....	77
2.3.4.1 Souhrnný přehled (Outliner) .....	78
2.3.4.2 Hypergraf (Hypergraph) .....	79
2.3.5 Multikatalog a Hyperstínovač .....	79
2.3.5.1 Multikatalog (Multilister) .....	79
2.3.5.2 Hyperstínovač (Hypershade) .....	80
2.3.6 Grafický editor .....	82
2.3.7 Editor skriptů .....	83
2.3.8 Editor spojení .....	83
2.3.9 Hotbox (horké okno) .....	85
2.3.9.1 Kontextové nabídky .....	85
2.3.9.2 Nabídkové sady .....	85

## **2.4 Struktura objektů Mayi ..... 86**

2.4.1 Pochopení uzlů .....	87
2.4.2 Rodičovské a dětské uzly .....	89

## **3. Vaše první animace v aplikaci Maya..... 91**

### **3.1 Přehled projektu: solární systém ..... 92**

### **3.2 Předvýrobní proces: plánování ..... 92**

### **3.3 Vytvoření projektu ..... 92**



**3.4 Výrobní proces: vytvoření a animace objektů ..... 94**

3.4.1 Vytvoření Slunce a planet .....	94
3.4.1.1 Vytvoření planet.....	95
3.4.1.2 Použití úchytů .....	95
3.4.1.3 Vytvoření Saturnova prstence .....	96
3.4.1.4 Uložení vaší práce.....	98
3.4.1.5 Vytvoření měsíců .....	98
3.4.1.6 Přidání jednoduchého stínovače .....	99
3.4.2 Vytvoření animace.....	103
3.4.2.1 Vlastní rotace Merkuru .....	104
3.4.2.2 Seskupení Merkuru s novým rotačním bodem .....	104
3.4.2.3 Vytvoření Venuše.....	105
3.4.2.4 Země a Měsíc.....	106

**3.5 Použití Souhrnného přehledu ..... 108**

3.5.1 Oprava hierarchických problémů pomocí Souhrnného přehledu .....	109
---	-----

**4. Modelování pomocí NURBS..... 111****4.1 Plánování vašeho modelu ..... 112**

4.1.1 Přehled modelování pomocí NURBS, polygonů a dělení povrchů .....	113
4.1.1.1 Modelování pomocí polygonů.....	113
4.1.1.2 Modelování pomocí NURBS.....	114
4.1.1.3 Modelování pomocí dělení povrchů.....	116
4.1.1.4 Výběr metody .....	116
4.1.2 Použití základních tvarů .....	117

**4.2 Modelování pomocí NURBS ..... 117**

4.2.1 Různé způsoby tvorby NURBS .....	118
4.2.1.1 Vyztužovací metoda (lofting) .....	118
4.2.1.2 Točený povrch .....	119
4.2.1.3 Vytlačované povrchy.....	120
4.2.1.4 Rovinné povrchy .....	121
4.2.1.5 Zkosený povrch .....	122
4.2.1.6 Omezený povrch .....	124
4.2.1.7 Kombinované techniky .....	124
4.2.1.8 Historie povrchů.....	125

**4.3 Vytváříme sekeru pomocí NURBS..... 127**



4.3.3 Sledování náčrtku.....	129
4.3.3.1 Vypnutí obrazové roviny .....	130
4.3.3.2 Duplikování křivky.....	131
4.3.4 Vytváření hran sekery .....	132
4.3.4.1 Bod zlomu.....	132
4.3.5 Vytváření povrchu .....	133
4.3.6 Spojení čel sekery .....	135
4.3.6.1 Doladění sekery.....	136
4.3.6.2 Vytvoření zadní strany sekery .....	136
4.3.6.3 Modelování pomocí deformátorů.....	138
4.3.6.4 Úklidová fáze .....	139
4.3.6.5 Dokončení modelu sekery .....	140
4.3.7 Úprava povrchů NURBS .....	140
4.3.7.1 Funkce Project Curve on Surface (Vytvořit křivku na povrchu) .....	140
4.3.7.2 Funkce Trim/Untrim Surfaces (Vytvořit/zrušit otvor v povrchu) .....	140
4.3.7.3 Funkce Attach Surfaces (Spojit povrchy) .....	142
4.3.7.4 Funkce Detach Surfaces (Oddělit povrchy) .....	142
4.3.7.5 Funkce Insert Isoparms .....	142

#### **4.4 Použití modulu Artisan k modelování NURBS ..... 143**

4.4.1 Návrhy na modelování .....	145
----------------------------------	-----

### **5. Modelování pomocí polygonů ..... 147**

#### **5.1 Základní informace o polygonech..... 148**

5.1.1 Vytváření základních polygonových tvarů .....	148
5.1.2 Nástroj Polygon .....	148
5.1.3 Používání úprav povrchů NURBS k vytváření polygonů .....	150

#### **5.2 Konverze NURBS na polygonový model..... 151**

#### **5.3 Nástroje Poly Editing..... 152**

5.3.1 Nástroj Extrusion (Vytlačování) .....	152
5.3.2 Nástroj Wedge Faces (Zaklíňovat plochu) .....	154
5.3.3 Nástroj Poke Faces (Přidat na plochu) .....	154
5.3.4 Nástroj Bevel (Zkosení) .....	155

#### **5.4 Použití nástrojů: vytvoření jednoduché ruky..... 155**

#### **5.5 Vytváření detailních oblastí na polygonovém povrchu..... 161**

5.5.1 Nástroj Subdivide (Členění) .....	162
5.5.2 Nástroj Split Polygon (Rozdělit polygon) .....	162
5.5.3 Nástroj Cut Faces (Odříznout plochy) .....	163
5.5.4 Nástroj Duplicate Face (Duplikovat plochu) .....	163



5.5.5 Nástroj Extract (Oddělení) .....	163
5.5.6 Nástroj Smooth (Vyhlazení) .....	164
<b>5.6 Nástroj Sculpt Polygons (Modeluj polygon) .....</b>	<b>164</b>
<b>5.7 Modelování složitých objektů: polygonový prak .....</b>	<b>164</b>
5.7.1 Fáze výroby .....	165
5.7.2 Podvozek .....	165
5.7.2.1 Podkladová deska navijáku .....	168
5.7.2.2 Opěrný svorník .....	170
5.7.3 Kola .....	171
5.7.4 Sestava navijáku .....	173
5.7.5 Rameno .....	176
<b>5.8 Návrhy pro polygonové modelování .....</b>	<b>178</b>
<b>6. Další aspekty modelování .....</b>	<b>181</b>
<b>6.1 Modelování pomocí deformátorů: mřížka .....</b>	<b>182</b>
6.1.1 Vytváření mřížky .....	182
<b>6.2 Metoda dělení povrchů .....</b>	<b>186</b>
<b>6.3 Vytváření hvězdice .....</b>	<b>186</b>
6.3.1 Konverze na dělení povrchů .....	188
<b>6.4 Vytváření čajové konvice .....</b>	<b>192</b>
6.4.1 Vytváření základního polygonového modelu .....	192
6.4.2 Konverze na dělené povrchy .....	196
6.4.3 Zpětná konverze na polygony .....	198
6.4.4 Další úprava konvice .....	199
<b>7. Stínování a texturování .....</b>	<b>201</b>
<b>7.1 Typy stínovačů .....</b>	<b>202</b>
7.1.1 Lambertovy stínovače .....	203
7.1.2 Phongovy stínovače .....	203
7.1.3 Blinnův stínovač .....	203
7.1.4 Phongův E stínovač .....	204
7.1.5 Anizotropní stínovač .....	204
7.1.6 Vrstvový stínovač .....	204
7.1.7 Rampový stínovač .....	205
<b>7.2 Vlastnosti stínovačů .....</b>	<b>206</b>



<b>7.3 Texturování sekery .....</b>	<b>209</b>
7.3.1 Kovový břit sekery .....	209
7.3.2 Dřevěné topůrko .....	212
7.3.3 Kovový bodec .....	215
<b>7.4 Textury a povrchy .....</b>	<b>219</b>
7.4.1 Mapování UV .....	220
7.4.2 Používání projekcí .....	221
7.4.3 Texturové uzly .....	223
7.4.3.1 Uzly place2dTexture .....	223
7.4.3.2 Rampová textura .....	224
7.4.3.3 Fraktálové, šumové a horské textury .....	224
7.4.3.4 Dutinové, látkové, mozaikové, mřížkové a vodní textury .....	225
7.4.3.5 Souborový uzel .....	225
7.4.3.6 Import obrazových souborů jako textur .....	225
7.4.3.7 Používání souborů Photoshopu – souborový uzel PSD .....	226
7.4.3.8 3D textury a textury prostředí .....	227
7.4.3.9 Odpojování textur .....	227
<b>7.5 Řídící vrcholy UV, polygony a obrázky: obarvení hrušky .....</b>	<b>228</b>
<b>8. Úvod do animace .....</b>	<b>233</b>
<b>8.1 Animace klíčových rámců – poskakující míč .....</b>	<b>234</b>
8.1.1 Vytvoření komixového míče .....	234
8.1.2 Animace míče .....	234
8.1.2.1 Grafický editor .....	236
8.1.2.2 Načtení křivek do Grafického editoru .....	236
8.1.2.3 Komixový míč .....	238
8.1.2.4 Pochopení časování .....	240
8.1.2.5 Smršťování a roztahování .....	240
<b>8.2 Vrh sekery .....</b>	<b>241</b>
8.2.1 Předvýrobní proces .....	241
8.2.2 Nastavení scény .....	242
8.2.2.1 Vytvoření sekery .....	242
8.2.2.2 Vytvoření terče .....	244
8.2.3 Předvýroba: klíčové rámce a pohybová studie .....	245
8.2.4 Animace sekery: hrubá animace klíčových rámců .....	245
8.2.4.1 Nastavení úvodních klíčových rámců .....	245
8.2.4.2 Vytváření předpokládané podoby .....	246
8.2.5 Přidání dotažení .....	249
8.2.6 Přidání sekundárního pohybu .....	251



8.2.7 Trasa pohybu.....	252
8.2.8 Animace na cestě .....	254
8.2.9 Sumarizace projektu sekery .....	256
<b>8.3 Náhrada objektu .....</b>	<b>256</b>
8.3.1 Nahrazení sekery .....	256
8.3.2 Přenos animace .....	256
<b>8.4 Animace praku .....</b>	<b>258</b>
8.4.1 Nastavení scény .....	258
8.4.2 Manipulátory výběru .....	260
8.4.3 Animace praku.....	260
8.4.4 Animace pomocí deformátorů .....	262
<b>9. Další animační techniky .....</b>	<b>267</b>
<b>9.1 Skelety a kinematika.....</b>	<b>268</b>
9.1.1 Skelety a hierarchie.....	268
9.1.2 Přední kinematika: člověk z bloků .....	270
9.1.3 Vytváření skeletu.....	270
9.1.4 Připojení ke skeletu .....	273
9.1.5 Člověk z bloků: cyklus chůze .....	275
9.1.5.1 Zahájení: rámec 1 a 5.....	275
9.1.5.2 Rámec 10 .....	276
9.1.5.3 Rámec 15 .....	276
9.1.5.4 Rámec 20 .....	276
9.1.5.5 Rámec 25 .....	277
9.1.5.6 Rámec 30 .....	277
9.1.5.7 Dokončení cyklu .....	278
9.1.5.8 Obalení cyklu chůze .....	279
<b>9.2 Skelety: ruka .....</b>	<b>279</b>
9.2.1 Vystrojování ruky .....	280
9.2.2 Připojování ke geometrii.....	282
9.2.2.1 Přehled připojování.....	283
9.2.3 Spojování ruky: pevné (rigidní).....	286
9.2.3.1 Úprava pevného ohybu .....	287
9.2.4 Spojování ruky: hladké.....	289
9.2.4.1 Úprava hladkého ohybu.....	289
<b>9.3 Inverzní kinematika.....</b>	<b>291</b>
9.3.1 Vystrojování nohou pomocí IK .....	291
9.3.2 Vytváření cyklu chůze pomocí IK .....	293
9.3.3 Další použití řetězců IK .....	295



<b>9.4 Základní vztahy: omezení.....</b>	<b>295</b>
9.4.1 Bodové omezení (point constraint).....	296
9.4.2 Orientované omezení (orient constraint) .....	296
9.4.3 Omezení měřítka (scale constraint) .....	297
9.4.4 Omezení cíle (aim constraint) .....	297
9.4.5 Geometrické a normálové omezení (geometry and normal constraint) .....	298
9.4.6 Omezení rodičovské, tečné a omezení polárního vektoru .....	299
<b>9.5 Základní vztahy: sadami řízené klíče .....</b>	<b>300</b>
9.5.1 Vytvoření sadou řízeného klíče .....	300
9.5.2 Pokročilý sadou řízený klíč: ruka.....	301
9.5.2.1 Vytváření nové vlastnosti.....	301
9.5.2.2 Přiřazení SDK.....	302
<b>10. Osvětlování.....</b>	<b>305</b>
<b>10.1 Základní koncepty v osvětlování .....</b>	<b>306</b>
10.1.1 Učíme se vidět .....	306
10.1.2 Co vyžaduje vaše scéna .....	307
10.1.3 Tříbodové osvětlování.....	307
10.1.3.1 Klíčové světlo.....	308
10.1.3.2 Výplňové světlo.....	308
10.1.3.3 Zpětné světlo .....	309
10.1.3.4 Použití tříbodového osvětlování.....	309
10.1.4 Praktické osvětlování.....	310
<b>10.2 Světla v Maye .....</b>	<b>310</b>
10.2.1 Společné vlastnosti světél .....	310
10.2.2 Typy světél .....	311
10.2.2.1 Okolní světla .....	311
10.2.2.2 Směrová světla .....	313
10.2.2.3 Bodová světla .....	313
10.2.2.4 Reflektorová světla .....	314
10.2.2.5 Plošná světla.....	315
10.2.2.6 Objemová světla .....	316
10.2.3 Osvětlování scény .....	317
<b>10.3 Přidávání stínů.....</b>	<b>317</b>
10.3.1 Vytváření stínů v Maye .....	317
10.3.1.1 Stínové mapy .....	319
10.3.1.2 Raytracované stíny .....	320
10.3.2 Ovládání stínů na objektu .....	321



<b>10.4 Osvětlovací efekty .....</b>	<b>321</b>
10.4.1 Objemové osvětlování .....	321
10.4.2 Lens flare (odlesk objektivu) .....	322
10.4.3 Efekty záře stínovačů .....	324
10.4.4 Další praktiky .....	326
<b>10.5 Tipy k využití a animování světla .....</b>	<b>326</b>
10.5.1 Animování světla .....	326
10.5.2 Používání nástroje Show Manipulator u světla .....	327
<b>11. Vykreslování (rendering) v Maye .....</b>	<b>329</b>
<b>11.1 Nastavení vykreslování .....</b>	<b>330</b>
11.1.1 Globální nastavení vykreslování .....	330
11.1.1.1 Výběr názvu souboru .....	330
11.1.1.2 Formát obrázku .....	331
11.1.1.3 Rozsah rámců .....	331
11.1.1.4 Obrazové kanály .....	333
11.1.1.5 Nastavení rozlišení .....	334
11.1.2 Výběr vykreslovací jednotky .....	334
11.1.2.1 Maya Software .....	335
11.1.2.2 Maya Hardware .....	336
11.1.2.3 Vnitřní paprsek pro Mayu .....	337
11.1.2.4 Maya Vector .....	338
<b>11.2 Prohlížení vykreslení v okně Render View .....</b>	<b>339</b>
11.2.1 Uložení/načtení obrazu .....	340
11.2.2 Uchování/odstranění obrazu .....	340
11.2.3 Vykreslování pomocí IPR .....	341
<b>11.3 Odrazy a lomy .....</b>	<b>341</b>
11.3.1 Raytracované odrazy .....	342
11.3.2 Vykreslování lomů .....	342
<b>11.4 Použití kamer .....</b>	<b>343</b>
11.4.1 Vytváření kamery .....	343
11.4.2 Typy kamer .....	344
11.4.3 Vlastnosti kamery .....	345
11.4.3.1 Ohnisková vzdálenost .....	346
11.4.3.2 Stříhové roviny (clipping planes) .....	346
11.4.3.3 Filmový týl (Film Back) .....	346
11.4.3.4 Přehlídka (Overscan) .....	347
11.4.3.5 Prostředí .....	347



<b>11.5 Pohybové rozostření (motion blur)</b>	<b>348</b>
<b>11.6 Dávkové vykreslování</b>	<b>348</b>
<b>11.7 Vykreslení láhve od vína</b>	<b>349</b>
11.7.1 Volba Render Globals Options (Globální volby pro vykreslení)	349
11.7.2 Nastavení scény	349
11.7.3 Nastavení kamery	350
11.7.4 Dávkové vykreslování a přehrávání sekvencí	352
 <b>12. Dynamika v Maye</b>	 <b>355</b>
<b>12.1 Přehled dynamiky</b>	<b>356</b>
<b>12.2 Tuhá a měkká dynamická tělesa</b>	<b>356</b>
12.2.1 Vytváření aktivních a pasivních tuhých objektů	356
12.2.2 Pohyb tuhého tělesa	359
12.2.3 Vlastnosti tuhých těles	359
<b>12.3 Animování s dynamikou: kulečnický stůl</b>	<b>360</b>
12.3.1 Vytváření kulečnicku a koulí	360
12.3.2 Vytváření tuhých těles	362
12.3.3 Animace tuhých těles	362
12.3.4 Další vlastnosti tuhého tělesa	364
<b>12.4 Dynamika částic</b>	<b>364</b>
<b>12.5 Vysílání částic</b>	<b>365</b>
12.5.1 Vlastnosti emiteru	366
12.5.2 Vlastnosti částic	368
12.5.2.1 Životnost částic	368
12.5.2.2 Vykreslovací vlastnosti	369
12.5.3 Dočasné ukládání částic	370
12.5.4 Vytváření dočasného (cache) souboru pro částice	370
<b>12.6 Animace částicových efektů: pára</b>	<b>371</b>
12.6.1 Vysílání částic	371
12.6.2 Nastavení vlastností částic	373
12.6.3 Nastavení vykreslovacích vlastností	374
<b>12.7 Úvod do efektů malby</b>	<b>377</b>
12.7.1 Vlastnosti nástroje Paint Effects	379



## 13. Co přinesla Maya 7 ..... 383

### 13.1 Novinky v uživatelském rozhraní ..... 383

13.1.1 Změny v pohledu na scénu .....	384
13.1.1.1 Kompas (View Compass).....	384
13.1.1.2 Animované přechody.....	384
13.1.2 Výběr vrcholů polygonu pomocí kurzorových kláves .....	386
13.1.3 Transformační nástroje .....	386
13.1.3.1 Univerzální manipulátor .....	386
13.1.3.2 Volba zrcadlení u nástroje Move Tool .....	389
13.1.3.3 Editor vrstev .....	390

### 13.2 Odkazování na soubory ..... 391

13.2.1 Sdílení vrstev zobrazení .....	391
13.2.2 Sdílení sítí stínování.....	392
13.2.3 Možnost zapnutí a vypnutí zobrazování prostorů jmen.....	393
13.2.4 Zlepšení výkonu při opakovaném odkazování na jeden soubor .....	393
13.2.5 Možnost odložit načtení reference .....	394
13.2.6 Zástupci se sdílenými úpravami.....	394
13.2.7 Možnost přejmenovat zástupné tagy .....	395
13.2.8 Změny v editoru referencí .....	396
13.2.8.1 Nové rozložení editoru referencí.....	396
13.2.8.2 Okno Úpravy referencí .....	398
13.2.8.3 Reference je možné duplikovat.....	399
13.2.8.4 V editoru referencí se zobrazuje název souboru.....	399
13.2.8.5 Filtry v seznamech souborů a souhrnném zobrazení .....	399
13.2.8.6 Příkaz Export Selection v editoru referencí.....	400

### 13.3 Změny v modelování ..... 400

13.3.1 Změny v nabídce Modeling .....	400
13.3.2 Rozšíření nástroje pro výběr hrany polygonu .....	400
13.3.2.1 Prstencový výběr hran .....	400
13.3.2.2 Smyčkový výběr hran.....	402
13.3.2.3 Výběr okrajových hran .....	404
13.3.3 Výběr hran pro pokročilejší uživatele .....	405
13.3.3.1 Tipy pro usnadnění výběru hran.....	405
13.3.3.2 Jak fungují prstencové a smyčkové výběry.....	406
13.3.4 Nové polygonální základní tvary .....	408
13.3.4.1 Hranol.....	408
13.3.4.2 Pyramida .....	409
13.3.4.3 Spirála .....	410
13.3.4.4 Pravidelné konvexní mnohostrany .....	412



13.3.4.5 Fotbalový míč.....	413
13.3.4.6 Roura .....	413
<b>13.4 Animace.....</b>	<b>414</b>
13.4.1 Plošné tečné vektory (Plateau tangents) .....	414
13.4.1.1 Plošný tečný vektor .....	415
13.4.1.2 Křivkový tečný vektor .....	415
13.4.1.3 Spojovaný tečný vektor .....	415
13.4.1.4 Použití plošného tečného vektoru .....	417
13.4.2 Normalizace křivek.....	417
13.4.2.1 Omezení.....	418
13.4.2.2 Jak použít normalizaci křivek? .....	418
13.4.3 Vylepšené zobrazování klíčů na časové lince.....	419
13.4.3.1 Uživatelská tloušťka klíče na časové lince .....	419
13.4.3.2 Uživatelské barvy klíčů na časové lince .....	419
<b>Rejstřík .....</b>	<b>421</b>

Poděkování

