

# Obsah

<b>I DATA A JEJICH REPREZENTACE</b>	<b>4</b>
<b>1 Vizualizace vědeckých dat</b>	<b>5</b>
1.1 Vizualizační techniky a metody	7
<b>2 Modelování těles</b>	<b>10</b>
2.1 Regularizované množinové operace	13
2.2 Drátové modely	14
2.3 Ploškové modely	15
2.4 Hraniční modely	15
2.5 Topologická korektnost hraničních modelů	16
2.6 CSG modely	19
2.7 Vyčíslení prostoru a oktalové stromy	21
2.8 Lokální operace	22
2.9 Převodní algoritmy mezi reprezentacemi těles	23
2.10 Modely a zobrazení	26
<b>3 Modelování pomocí deformací</b>	<b>28</b>
3.1 Barrovy deformace	28
3.2 Volné deformace těles	30
3.2.1 Formulace FFD	30
3.2.2 Spojitost při FFD	32
3.3 Změna objemu při FFD	32
3.4 Deformace těles pomocí 3D B-spline křivek	33
3.5 Příklad jednoduché deformace B-rep objektu	34
<b>4 Plochy</b>	<b>35</b>
4.1 Vyjádření a základní vlastnosti ploch	36
4.2 Bézierovy plochy	39
4.2.1 Navazování Bézierových plátů	40
4.2.2 Bézierovy bikubické pláty	42
4.2.3 Zobrazování Bézierových bikubických ploch	43
4.3 B-spline plochy	46
4.3.1 Neracionální uniformní bikubická B-spline plocha	47
4.3.2 NURBS plochy	47
4.4 Některé speciální NURBS plochy	49
4.4.1 Přímkové plochy	49
4.4.2 Rotační plocha	50
4.4.3 Skining	51
<b>5 Modelování a vizualizace přírodních jevů</b>	<b>53</b>
5.1 Fraktální geometrie	53
5.1.1 Fraktální dimenze, fraktál	54
5.1.2 Lineární deterministické fraktály	56
5.1.3 Statistické fraktály	60
5.1.4 Statistické fraktály ve vyšších dimenzích	64
5.1.5 Obrysy pobřeží, hory, oblaka, kameny a fraktální planety	66
5.2 Systémy částic	68

5.3	L-systémy . . . . .	70
5.3.1	Simulace rostlin . . . . .	74
<b>6</b>	<b>Popis 3D scény</b>	<b>75</b>
6.1	Formát Inventor . . . . .	76
6.1.1	Strukturalizace scény . . . . .	78
6.1.2	Animace . . . . .	79
6.1.3	Uživatelská data . . . . .	80
<b>II</b>	<b>ZOBRAZOVÁNÍ PROSTOROVÝCH DAT</b>	<b>81</b>
<b>7</b>	<b>Promítání</b>	<b>82</b>
7.1	Rovnoběžné promítání . . . . .	83
7.2	Perspektivní promítání . . . . .	85
7.3	Jednotné projekce . . . . .	87
<b>8</b>	<b>Viditelnost</b>	<b>91</b>
8.1	Obrazově orientované algoritmy viditelnosti . . . . .	92
8.1.1	Malířův algoritmus . . . . .	93
8.1.2	Algoritmus Newell, Newell & Sancha . . . . .	94
8.1.3	BSP třídění . . . . .	95
8.1.4	Vržení paprsku . . . . .	97
8.1.5	Z-buffer . . . . .	98
8.1.6	Řádkový algoritmus viditelnosti polygonů . . . . .	99
8.2	Objektově orientované algoritmy viditelnosti . . . . .	100
8.2.1	Robertsův algoritmus - viditelnost hran . . . . .	100
8.2.2	Appelův algoritmus - viditelnost hran . . . . .	100
8.2.3	Weiler-Athertonův algoritmus viditelnosti polygonálních stěn . . . . .	103
8.2.4	Metody citlivé na výstup . . . . .	105
8.2.5	Jednoduchý algoritmus viditelnosti trojúhelníků citlivý na složitost výstupu . . . . .	106
<b>9</b>	<b>Světlo a stínování</b>	<b>108</b>
9.1	Odraz světla od povrchu tělesa . . . . .	108
9.1.1	Phongův osvětlovací model . . . . .	109
9.2	Stínování . . . . .	110
9.2.1	Konstantní stínování . . . . .	110
9.2.2	Interpolace barvy . . . . .	111
9.2.3	Interpolace normály . . . . .	112
<b>10</b>	<b>Texturey</b>	<b>114</b>
10.1	Inverzní mapování . . . . .	114
10.2	Prostorová textura . . . . .	116
10.3	Modulovaná veličina . . . . .	116
10.4	Hrboláté texturey . . . . .	117
10.5	Implementace texturey . . . . .	119
10.5.1	Implementace tabulkou . . . . .	119
10.5.2	Implementace algoritmem - procedurální texturey . . . . .	119
10.6	Nanášení textur přes pomocné povrchy . . . . .	120
10.7	Texturey a aliasing . . . . .	122
<b>11</b>	<b>Metoda sledování paprsku</b>	<b>124</b>
11.1	Základní algoritmus sledování paprsku . . . . .	124
11.1.1	Světelný model pro sledování paprsku . . . . .	127
11.1.2	Sledování paprsku a CSG reprezentace . . . . .	127
11.2	Algoritmické postupy urychlování metody sledování paprsku . . . . .	128
11.2.1	Základní techniky . . . . .	129
11.2.2	Koherence . . . . .	131
11.2.3	Metody využívající dělení scény . . . . .	133
11.3	Urychlení technickými prostředky . . . . .	137

11.4	Využití více procesorů . . . . .	137
11.4.1	Speciální grafické akcelerátory . . . . .	137
11.4.2	Distribuovaný výpočet na standardních procesorech . . . . .	138
11.4.3	Víceprocesorové počítače se sdílenou pamětí . . . . .	142
<b>12</b>	<b>Radiositní metoda globálního osvětlování</b>	<b>143</b>
12.1	Strukturalizace a adaptivní dělení . . . . .	145
12.2	Progressive refinement . . . . .	147
12.3	Konfigurační faktory . . . . .	148
12.3.1	Principy výpočtu konfiguračního faktoru . . . . .	150
12.3.2	Alternativy pro výpočet konfiguračních faktorů . . . . .	151
<b>13</b>	<b>Vizualizační algoritmy pro vědecká 3D data</b>	<b>153</b>
13.1	Algoritmy zobrazující povrchy . . . . .	154
13.1.1	Algoritmus <i>Marching Cubes</i> . . . . .	156
13.1.2	Algoritmus <i>Marching Tetrahedra</i> . . . . .	160
13.1.3	Algoritmus <i>Dividing Cubes</i> . . . . .	161
13.1.4	Zmenšování počtu trojúhelníků . . . . .	162
13.2	Objemové algoritmy . . . . .	167
13.2.1	Princip odvození barvy pixelu z dat . . . . .	167
13.2.2	Typické objemové algoritmy . . . . .	168
13.2.3	Levoy – <i>direct volume visualization</i> . . . . .	169
13.2.4	Drebin – volume rendering . . . . .	172
13.2.5	Sabela – osvětlovací model . . . . .	174
13.2.6	Upton a Keeler – V-buffer . . . . .	174
13.2.7	Pořadí vzorkování objemu <i>image space</i> × <i>object space</i> . . . . .	174
13.2.8	Zkvalitnění zobrazovacích metod segmentací . . . . .	176
<b>14</b>	<b>Vizualizační systémy</b>	<b>178</b>
14.1	Filozofie systému NAG Explorer . . . . .	178
14.2	Základní typy modulů . . . . .	178
14.3	Programování Exploreru . . . . .	180
14.3.1	Spuštění Exploreru a tvorba aplikací . . . . .	180
14.4	Datové typy pro komunikaci mezi moduly . . . . .	180
14.4.1	Parameter . . . . .	181
14.4.2	Lattice . . . . .	182
14.4.3	Pyramid . . . . .	183
14.4.4	Pick . . . . .	184
14.4.5	Geometry . . . . .	185
14.4.6	Unknown . . . . .	185
14.4.7	Vytváření vlastních datových typů . . . . .	185
14.5	Praktické informace pro první kontakt s Explorerem . . . . .	186
14.5.1	Umístění souborů . . . . .	186
14.5.2	Konfigurační soubor ( <i>.explorerrc</i> ) . . . . .	187

