

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Übersicht	1
1.1 Einleitung.....	1
1.2 Problemstellung und Zielsetzung	3
1.3 Gliederung der Arbeit	5
1.4 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	6
2 Grundlagen	9
2.1 Strahlungsphysikalische und lichttechnische Grundlagen	9
2.1.1 Radiometrie.....	10
2.1.2 Photometrie.....	12
2.1.3 Der Lambert-Strahler.....	14
2.1.4 Reflexion.....	16
2.2 Beleuchtungssimulation in der Computergraphik	20
2.2.1 Lokale Beleuchtungsmodelle.....	21
2.2.2 Globale Beleuchtungsmodelle	25
2.2.3 Zusammenfassung und Bewertung der Beleuchtungsmodelle	30
2.3 Das Radiosity-Verfahren	31
2.3.1 Das Klassische Radiosity-Verfahren	32
2.3.2 Iterative Verfahren.....	35
2.3.3 Meshing	37
2.3.4 Hierarchisches Radiosity und Clustering.....	39
2.3.5 Zusammenfassung	43
3 Beleuchtungssimulation in interaktiven Anwendungen	45
3.1 Motivation	45
3.1.1 Interaktionsmöglichkeiten	46
3.1.2 Anforderungen an eine Beleuchtungssimulation in interaktiven Systemen.....	48
3.2 Radiosity-Simulation für interaktive Anwendungen.....	50
3.2.1 Klassifikation verschiedener Szenenmodifikationen.....	50

3.2.2	Prinzipien zur Beschleunigung der Radiosity-Aktualisierung	53
3.3	Beispiele für Verfahren zur Radiosity-Aktualisierung	57
3.3.1	Verfahren auf Basis der Fullmatrix-Methode	57
3.3.2	Progressive-Refinement-basierte Verfahren	61
3.3.3	Hierarchische Verfahren	67
3.3.4	Weitere Verfahren	71
4	Architektur zur Integration einer Radiosity-Simulation in interaktive Systeme	77
4.1	Einleitung	77
4.2	Radiosity-Simulation für Walk-Through-Anwendungen	78
4.2.1	Parallele Visualisierung und Radiosity-Berechnung	79
4.2.2	Radiosity als Vorprozeß	83
4.2.3	Anwendungsbeispiele	85
4.2.4	Zusammenfassung	89
4.3	Radiosity-Simulation für interaktive Anwendungen	89
4.3.1	Interaktive Materialänderungen in VR mit Radiosity-Simulation	90
4.3.2	Zusammenfassung	92
4.4	Kopplung eines Radiosity-Systems an ein VR-System	92
4.4.1	Überblick	92
4.4.2	Initialisierungs-Phase	93
4.4.3	Interaktive Phase	95
4.4.4	Steuerung der Radiosity-Aktualisierung	96
4.4.5	Implementierung und Ergebnisse	98
4.4.6	Diskussion der Ergebnisse und Ausblick	102
4.5	Zusammenfassende Bemerkungen	104
5	Schnelles Schatten-Feedback	107
5.1	Einleitung	107
5.2	Verfahren zur Schattenberechnung	109
5.2.1	Scanline-Verfahren	109
5.2.2	Explizite Polygon-Unterteilung	110
5.2.3	Tiefenpuffer-Verfahren	113
5.2.4	Schattenvolumen	113
5.2.5	Projizierte Schatten-Polygone	116
5.2.6	Textur-basierte Verfahren	117
5.2.7	Zusammenfassende Bewertung der Verfahren	120
5.3	Ein Verfahren zur schnellen Schattenerzeugung mit Multipoints	122
5.3.1	Überblick über das Verfahren	122

5.3.2 Identifizieren der Schattenregionen	123
5.3.3 Erzeugen des Echtzeit-Schattens	125
5.3.4 Löschen des alten Schattens	127
5.3.5 Umschalten zur Radiosity-Lösung	128
5.3.6 Beschleunigung durch Verwendung von Multipoints	128
5.4 Integration in ein interaktives System mit globaler Beleuchtungssimulation.....	132
5.4.1 Ablaufschema und Datenfluß	132
5.4.2 Ergebnisse.....	136
5.4.3 Diskussion der Ergebnisse	139
5.5 Zusammenfassende Bemerkungen	141
6 Optimierte Radiosity-Aktualisierung	143
6.1 Einleitung.....	143
6.2 Das Line-Space-Verfahren	144
6.2.1 Die Line-Space Hierarchie	144
6.2.2 Traversierung und Indizierung der Hierarchieknoten.....	145
6.2.3 Aktualisierung der Radiosity-Lösung.....	146
6.2.4 Zusammenfassung	148
6.3 Speicher-Reduktion beim Line-Space-Verfahren	149
6.3.1 Speicherbedarf des Line-Space-Verfahrens	149
6.3.2 Vorhersage der Objekt-Bewegung	150
6.3.3 Dynamische Shaft-Verwaltung.....	153
6.3.4 Überblick und Integration in das Line-Space-Verfahren.....	158
6.3.5 Implementierung und Ergebnisse	161
6.4 Beschleunigung durch Parallelisierung	166
6.4.1 Parallelisierte Radiosity-Aktualisierung nach dem Line-Space-Verfahren.....	167
6.4.2 Paralleler Prozeß zur Shaft-Verwaltung	169
6.4.3 Kombination beider Parallelisierungsebenen	172
6.5 Zusammenfassende Bemerkungen	172
7 Zusammenfassung und Ausblick	177
7.1 Zusammenfassung	177
7.2 Ausblick.....	180
Literaturverzeichnis	183
Farabbildungen	201