

M. Sc. Eng. Dongchen Wang, Wuppertal

Grafisches Roboter- Simulationssystem mit verteilter Architektur

Reihe **8**: Meß-, Steuerungs-
und Regelungstechnik

Nr. **668**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Grafische Robotersimulation	1
1.2	Konventionelle Roboter-Simulationssysteme	2
1.3	Notwendigkeit der strukturellen Erneuerung	5
1.3.1	Moderne Rechenumgebung	6
1.3.2	Softwaretechnische Aspekte	13
1.4	Ziel der Arbeit	14
1.5	Gliederung der Arbeit	16
2	Aufbau des DROBS-Systems	18
2.1	Verteilte Architektur	18
2.1.1	Metacomputing und das PVM-System	18
2.1.2	PVM-Taskhierarchie im DROBS-System	22
2.2	DROBS-Systemüberblick	24
2.2.1	Hardwareumgebung	24
2.2.2	Systemkomponenten	26
2.3	Entwicklungsschichten	28
2.3.1	DROBS-Menüschicht	30
2.3.2	DROBS-TCL-Entwicklungsschicht	30
2.3.3	C++/C-Entwicklungsschicht	33
3	Geometrische Modellierung und Szenenkonstruktion	34
3.1	Von der Modellierung zur Animation	34
3.1.1	Anforderungen an geometrische Modelle	34
3.1.2	Verfahren zur Volumenmodellierung	35
3.1.3	Modellierungsschritte im DROBS-System	36
3.2	Entwurf des Datenmodells	40
3.2.1	Datenorganisation im Hauptspeicher	40

3.2.2	Datenimport	47
3.3	Szenenkonstruktion	51
3.3.1	Aufgaben des Szenenkonstruktors	51
3.3.2	Kodierung der kinematischen Abhängigkeit	53
3.3.3	Implementierung des Szenenkonstruktors	56
3.3.4	Menügeführte Szenenkonstruktion	57
4	Animation im DROBS-System	61
4.1	Rendering in drei Qualitätsstufen	61
4.1.1	Drahrahmenmodell-Modus	63
4.1.2	Gouraud-Shading-Modus	65
4.1.3	Raytracing-Modus	65
4.2	Unterstützung der Interaktivität	69
4.2.1	Animationssteuerung	69
4.2.2	Traversieren einer Szene	70
4.2.3	Grafisches Teach-In	72
4.2.4	Einstellung der Sicht-Parameter	74
4.2.5	Aktion "Greifen"	76
4.2.6	Trajektorien-darstellung	78
5	DROBS-Systemorganisation	80
5.1	Das Vstream-Konzept	80
5.1.1	Datenstromsicht des DROBS-Systems	81
5.1.2	Softwaretechnische Umsetzung des Vstream-Konzepts	82
5.2	Taskorganisation im DROBS-System	87
5.2.1	Objektorientierte Verwaltung der PVM-Tasks	89
5.2.2	Verwaltung des Grafikvorrechners	96
6	Verteilte Anwendungen	99
6.1	Strategien der Taskverteilung	99
6.1.1	Granularität	100
6.1.2	Abwägen von Kommunikation und Kalkulation	102
6.1.3	Leistungen der unterschiedlichen Kommunikationssysteme	104
6.2	Distanzwächter	108
6.2.1	Kollisionserkennung und Distanzüberwachung während der Animation	109
6.2.2	Algorithmen	110
6.2.3	Algorithmus zur Fein-Abstandsermittlung	114

6.2.4	Verhalten des Algorithmus	118
6.2.5	Parallelisierung des Algorithmus	124
6.3	Flexibilität bei Rendering und Fremdsystem-Kopplung	131
6.3.1	Netzwerk-transparente Animation	131
6.3.2	Zusammenarbeit mit Fremdsystemen über Vstream	132
7	Zusammenfassung und Ausblick	135
A	Fein-Abstandsermittlung im Distanzwächter	137
B	TCL-Befehlsübersicht	143
	Literaturverzeichnis	146