

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	III
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VIII
Liste der verwendeten Symbole.....	X
1 Einführung und Aufgabenstellung	1
1.1 Hintergrund.....	1
1.2 Ziel der Arbeit.....	2
1.3 Inhaltsübersicht.....	4
2 Modellierung und Simulation digitaler Systeme	5
2.1 Simulation	5
2.1.1 Grundlegende Begriffe	5
2.1.2 Klassifikation von Simulationsverfahren.....	7
2.1.3 Die Ort/Zeit-Ebene	9
2.1.4 Zeitverwaltung bei sequentiellen Simulationsalgorithmen.....	10
2.2 Ereignisorientierte Simulationstechniken	16
2.2.1 Einführende Bemerkungen	16
2.2.2 Ereignisgesteuerte Simulation	18
2.2.3 Weitere ereignisorientierte Verfahren	19
2.2.4 Datenstrukturen zur Ereignisverwaltung	20
2.3 Modellierung digitaler Schaltungen.....	26
2.3.1 Der Entwurfsprozeß.....	26
2.3.2 Modellierungsformen.....	28
2.4 Logiksimulation	30
2.4.1 Charakterisierung	30
2.4.2 Logik- und Signalmodellierung	33
2.4.3 Modellierung des Zeitverhaltens	34
2.4.4 Besonderheiten.....	39
2.4.5 Ansätze zur Leistungssteigerung	41
3 Methoden der parallelen Logiksimulation.....	44
3.1 Merkmale von MIMD-Strukturen	44
3.1.1 Vergleich mit weiteren Parallelrechnerstrukturen	44
3.1.2 Multiprozessoren und Multicomputer	45
3.1.3 Prozesse zur parallelen Lösung von Problemen	48
3.1.4 Kommunikationsmodell und Synchronisation.....	49
3.2 Formen der Parallelität.....	50
3.2.1 Funktionale Parallelität.....	50
3.2.2 Algorithmische Parallelität	51
3.2.3 Datenparallelität.....	52
3.2.4 Speedup und Effizienz	54
3.3 Parallele Simulationsalgorithmen	56
3.3.1 Prinzipien der Parallelisierung.....	56
3.3.2 Synchrone Algorithmen.....	59
3.3.3 Konservative asynchrone Algorithmen	60
3.3.4 Optimistische asynchrone Algorithmen.....	66
3.4 Probleme bei der parallelen Logiksimulation.....	71
3.4.1 Nutzbare Parallelität	71
3.4.2 Strukturbedingte Probleme bei asynchronen Methoden.....	74
3.5 Maßnahmen zur Leistungssteigerung	77
3.5.1 Aufwandsminimierung bei Time Warp	77
3.5.2 Komponenteneinplanung	78
3.5.3 Zeitfenster	79
3.5.4 Lookahead.....	79
4 Konfiguration verteilter Simulationen	81

4.1	Problembeschreibung.....	81
4.1.1	Randbedingungen	81
4.1.2	Leistungsbestimmende Faktoren	82
4.1.3	Präzisierung des Konfigurationsproblems.....	87
4.1.4	Modellparallelisierung.....	90
4.1.5	Topologieberechnung	94
4.2	Lösungsansätze	95
4.2.1	Formalisierung.....	95
4.2.2	Bezug zu anderen Problemen	97
4.2.3	Bekannte anwendungsspezifische Ansätze.....	101
4.2.4	Ansätze mit Optimierung der Topologie	107
4.3	Globale Lösung mit simulated annealing	108
4.3.1	Optimierung mit simulated annealing.....	108
4.3.2	Allgemeine Behandlung des Konfigurationsproblems	110
4.3.3	Entwicklung einer Kostenfunktion	116
4.3.4	Parallelisierung	121
4.4	Berücksichtigung der Signalaktivität.....	123
4.4.1	Einfluß der Aktivität	123
4.4.2	Bestimmung der Aktivität bei kombinatorischen Schaltfunktionen.....	127
4.4.3	Bestimmung der Aktivität synchroner Speicherglieder.....	134
4.4.4	Berücksichtigung der Aktivität bei der Konfiguration	141
4.4.5	Diskussion.....	143
4.5	Eine neue Konfigurationsstrategie.....	145
4.5.1	Erweiterte Strukturierung des Problems	145
4.5.2	Strukturelles Clustering	149
4.5.3	Kostenfunktionen zur Bewertung der Modellparallelisierung.....	153
4.5.4	Zusammenfassung	156
5	Das PARASOL-System.....	159
5.1	Entwurf eines parallelen Simulationssystems.....	159
5.1.1	Durchführung eines Simulationsexperiments.....	159
5.1.2	Forschungsbezogene Anforderungen	160
5.1.3	Anwendungsorientierte Anforderungen	161
5.1.4	Schlußfolgerungen.....	162
5.2	PARASOL	163
5.2.1	Übersicht.....	163
5.2.2	Netzlistenvorverarbeitung.....	165
5.2.3	Konfiguration.....	166
5.2.4	Simulation	168
5.2.5	Hilfsmittel zur Analyse.....	171
5.2.6	Praxisrelevante Komponenten	173
6	Experimentelle Ergebnisse	177
6.1	Netzlistenpräprozessor.....	177
6.2	Konfiguration mit simulated annealing	178
6.2.1	Vorbemerkungen	178
6.2.2	Modellparallelisierung	179
6.2.3	Topologie-Optimierung	183
6.2.4	Schlußfolgerung.....	185
6.3	Aktivitäten synchroner Speicherglieder.....	186
6.3.1	Erläuterung der Experimente	186
6.3.2	Ergebnisse.....	187
6.4	Anwendungsspezifische Konfiguration	189
6.4.1	Beschreibung der implementierten Verfahren.....	189
6.4.2	Bewertung der Algorithmen	190
6.4.3	Bewertung der aktivitätsorientierten Strategie	194
6.5	Simulation.....	202
6.5.1	Allgemeines	202
6.5.2	Sequentielle Laufzeiten.....	203
6.5.3	Speedup mit dem parallelen T-Algorithmus.....	203
6.5.4	Einfluß der Topologie.....	208
7	Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick.....	210
	Anhang A: Verwendete Schaltungen	215

A.1	Kombinatorische Schaltungen	215
A.2	Sequentielle Schaltungen	216
Anhang B: Verwendete Hardware.....		217
B.1	Das Transputer-System.....	217
B.2	Eigenschaften der systemnahen Software.....	219
B.3	Rechenleistung verwendeter Prozessoren.....	222
Literaturverzeichnis		223
Verzeichnis der studentischen Beiträge zu dieser Arbeit.....		231