

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Die mechatronische Entwurfsmethodik	4
1.2. DSL- Eine Modellbeschreibungssprache	8
1.3. Modelle in Zustandsdarstellung und endliche Automaten	10
1.4. Bestehende Werkzeuge für den Reglerentwurfskreislauf	12
1.5. Echtzeitbedingungen	13
2. Konzept für die Verarbeitung mechatronischer Systeme	17
2.1. Verkopplung beliebiger Systeme	17
2.2. Experimente	17
2.2.1. Modellierte Basisexperimente (MBE)	19
2.2.2. Technische Basisexperimente (TBE)	19
2.2.3. Die Experimentschnittstelle (ES)	19
2.3. Recheneinheiten	19
2.3.1. Modellierte Recheneinheiten (MRE)	21
2.3.2. Technische Recheneinheiten (TRE)	22
2.3.3. Die Netzwerkkontrolleinheit (NKE)	22
3. Transient, eine transputerbasierte Simulationsumgebung	24
3.1. Bisherige Entwicklungen im Bereich Simulation am MLaP	24
3.2. Flexibilität und Ergonomie	26
3.2.1. Designentscheidung 1: Experiment-Compiler	26
3.2.2. Designentscheidung 2: Symbolisches Verkoppeln der Basisexperimente	27
3.3. Das Experimentbetriebssystem	29
3.3.1. Prozesse des Experimentbetriebssystems	29
3.3.1.1. Der Kommunikationsmanager	30
3.3.1.2. Die Experimentschale	32
3.3.1.3. Der Experimentmanager	33
3.3.2. Funktionen des Experimentbetriebssystems	33
3.3.2.1. Starten der Experimente	33
3.3.2.2. Anhalten der Experimente	33
3.3.2.3. Daten- und Codemanagement	34
3.3.2.4. Triggern der Experimente	41

3.4. Die Transputer Hardware	43
3.4.1. Das virtuelle "Dual Inline Transputer Modules" (vTRAMs) ..	43
3.4.2. Die erweiterte "Module Motherboard Architecture" (eMMA)	43
3.4.3. Die Prozeßkopplung der technischen Recheneinheiten	46
3.5. Konfiguration der Experimente auf Recheneinheiten	47
3.5.1. Maximierung unabhängiger Teilaufgaben	47
3.5.1.1. Integratoren für die verteilte Simulation unter Echtzeitbedingungen	47
3.5.1.2. Auswertereihenfolge bei der Simulation	49
3.5.2. Optimale Verteilung der Teilaufgaben	59
3.5.2.1. Simulated Annealing	60
3.5.2.2. Das spezielle Optimierungsproblem	63
3.5.2.3. Erfahrungen mit der Optimierungsstrategie	67
3.5.3. Zusätzliche Basisexperimente und Verkopplungen	68
3.5.4. Symbolische Verkopplung von Basisexperimenten zu Experimenten	68
3.5.5. Die Codegenerierung der Experimente	71
3.6. Interaktive Konfiguration mit Transient	76
3.6.1. Interaktive Erzeugung einer Experiment-Grundkonfiguration	78
3.6.1.1. Initialisieren des Rechnernetzwerkes (<i>init network</i>)	80
3.6.1.2. Auswahl und Erzeugung der Basismodelle (<i>configure model</i>)	81
3.6.1.3. Auswahl und Erzeugung der technischen Basismodelle (<i>configure system</i>)	82
3.6.1.4. Plazierung der Basisexperimente auf Recheneinheiten (<i>map networks</i>)	87
3.6.1.5. Ändern der Simulations- und Modellparameter (<i>set model/experiment parameter</i>)	88
4. Anwendungsbeispiele	90
4.1. Simulation von Übungsbeispielen	91
4.2. Simulation Fahrzeugvorderachse	94
4.3. HIL-Simulation aktive Fahrzeugfederung	96
4.4. Optimierung Hybridfahrzeug	98
5. Erfahrungen und Ausblick auf zukünftige Entwicklungen	100
5.1. Erfahrungen mit der Ada-Entwicklungsumgebung	101
5.2. Erfahrungen mit der OCCAM/Assembler-Entwicklungsumgebung	102
5.3. Ziel weiterer Arbeiten	102

6. Anhang	104
6.1. DSL-Darstellung einer PKW-Vorderachse	104
6.2. Zeitantwort des GRT-Übungsbeispiels Dampfmaschine	134
6.3. Zeitantwort des GRT-Übungsbeispiels Radarantenne	135
6.4. Zeitantwort PKW-Vorderachse (zweidimensional)	136
6.5. Zeitantworten Hybridfahrzeug	137
7. Literatur	138