

Dipl.-Inform. Stephan du Carrois, Hannover

**Ein hierarchisches
Programmierkonzept
für eine graphische
Programmierungsumgebung
zur Erstellung paralleler
Programme für lose
gekoppelte MIMD-Rechner**

Reihe **10**: Informatik/

Kommunikationstechnik

Nr. **496**

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung und Anforderungen	6
1.2 Vorgehen.....	7
2 Entwicklung paralleler Programme	8
2.1 Parallelrechner-Architekturen.....	8
2.2 Leistungsmaße	13
2.3 Allgemeine Entwicklungsschritte paralleler Programme	14
2.3.1 Algorithmenentwurf	15
2.3.2 Formulierung paralleler Algorithmen.....	17
2.3.2.1 Nebenläufig auszuführende Einheiten - der Prozeßbegriff.....	17
2.3.2.2 Synchronisation und Kommunikation über Kommunikationskanäle.....	18
2.3.3 Abbildung.....	19
2.3.4 Fehlersuche in parallelen Programmen	19
2.3.5 Leistungsbetrachtungen paralleler Programme	21
3 Bestehende Ansätze	23
3.1 Auf dem nachrichten-orientierten Programmiermodell aufsetzende Ansätze	23
3.1.1 Poker.....	23
3.1.2 TRAPPER.....	25
3.1.3 ParaGraph	26
3.1.4 TOPSYS	27
3.1.5 HeNCE	29
3.2 Skelettorientiertes Programmieren	30
3.2.1 Algorithmische Skelette	30
3.2.2 BAKS-basierter Skelettgenerator TINA.....	32
3.2.3 PIE	32
3.3 Zusammenfassung	33
4 Hierarchisch strukturierte parallele Algorithmen	36
4.1 Prozeßmodell	37
4.2 Kommunikationskanäle	42
4.3 Beschreibung eines parallelen Algorithmus - Prozeßgraphen	44
4.4 Hierarchische Prozeßgraphen	47
4.4.1 Beschreibung von Abstraktionsebenen	51
4.5 Unvollständige hierarchische Prozeßgraphen.....	52
4.5.1 Beschreibung von Abstraktionsebenen	56
4.5.2 Beschriftungsbögen	56

4.6 Unterstützung des Entwurfsvorgehens	57
4.6.1 Arbeitweise von Operationen	58
4.6.2 Operationen	58
4.7 Zusammenfassung	67
5 Abbildungsunterstützung	68
5.1 Beschreibung des LC-MIMD-Rechners	68
5.2 Gewichtungen	74
5.2.1 Betrachtungen zu Zielfunktionen	74
5.2.2 Gewichtung von Prozessorgraphen	76
5.2.3 Gewichtung vom Prozeßgraphen.....	77
5.3 Beschreibung von Restriktionen.....	80
5.3.1 Gruppenrestriktionen	80
5.3.1.1 Operationen zur Formulierung von Gruppenrestriktionen	85
5.3.1.2 Erweiterung der Operationen zur Unterstützung des Entwurfsvorgehens.....	87
5.3.2 Zuordnungsrestriktionen.....	89
5.3.2.1 Operationen zur Formulierung von Zuordnungsrestriktionen.....	97
5.3.3 Gruppenbildung im Prozessorgraphen	97
5.4 Beschreibung paralleler Programme.....	98
5.5 Zusammenfassung	101
6 Wiederverwendbarkeit	103
6.1 Allgemeine Überlegungen zu Software-Materialien	104
6.1.1 Behandlung von Gruppenrestriktionen.....	107
6.2 Bausteine.....	110
6.2.1 Prozeßbausteine	110
6.2.2 Hierarchische Prozeßbausteine.....	112
6.2.2.1 Operationen zur Erstellung und Substitution.....	113
6.3 Schablonen.....	117
6.3.1 Prozeßschablonen	118
6.3.2 Abstrakte Prozeßschablonen.....	120
6.3.3 Hierarchische Prozeßschablonen	123
6.4 Replikation.....	124
6.5 Adaptierbare parallele Algorithmen und Programme.....	130
6.5.1 Betrachtungen zur Erstellung und Verwendung.....	130
6.5.2 Adaptierbare parallele Algorithmen	131
6.5.3 Adaptierbare parallele Programme	132
6.5.3.1 Skalierbare parallele Programme.....	132
6.5.3.2 Skelette	135
6.6 Zusammenfassung	137
7 Realisierung des hierarchischen Programmierkonzepts	139
7.1 Die Entwicklungsumgebung.....	140
7.1.1 Graphische Elemente.....	140
7.1.1.1 Die Software-Architektur der Entwicklungsumgebung	140
7.1.1.2 Das Modell	141
7.1.1.3 Die Sichten	141
7.1.1.4 Der Controller.....	145

7.1.2 Textuelle Elemente	146
7.1.2.1 Die Basis-Programmiersprache	146
7.1.2.2 Formulierung von funktionalen Replikationsspezifikationen und funktional spezifizierten Prozessorgraphen	147
7.1.3 Die Schnittstelle zum Generator	148
7.2 Die Parallelrechnerumgebung.....	149
7.2.1 Software-Architektur zur Realisierung der Portabilität.....	149
7.2.2 Die konkreten Parallelrechnerumgebungen.....	151
7.2.2.1 MePS	151
Aufbau eines MePS-Anwendungsprogramms	151
Nachrichtenaustausch unter MePS	152
Speicherverwaltung unter MePS	153
7.2.2.2 Ausführung auf den Parallelrechnern	153
7.2.3 Die MPE-Abstraktions-Schicht	154
7.2.3.1 Die Entwicklungs-Funktionen.....	154
7.2.3.2 Die MPE-abhängigen Funktionen	155
7.3 Der Generator für MePS	157
7.4 Stand der Implementation.....	161
8 Zusammenfassung und Ausblick	162
Literaturverzeichnis	164