

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen	1
1. Einleitung	2
2. Klassifikationen	4
2.1 Rechnerklassifikation	4
2.2 Parallelitätsebenen	11
2.3 Parallele Operationen	14
3. Petri-Netze	17
3.1 Einfache Petri-Netze	18
3.2 Erweiterte Petri-Netze	23
4. Konzepte der Parallelverarbeitung	30
4.1 Coroutinen	30
4.2 Fork und Join	31
4.3 ParBegin und ParEnd	33
4.4 Prozesse	33
4.5 Remote-Procedure-Call	35
4.6 Implizite Parallelität	36
4.7 Explizite versus implizite Parallelität	37
5. Verbindungsstrukturen	39
5.1 Bus-Netzwerke	40
5.2 Netzwerke mit Schaltern	40
5.3 Punkt-zu-Punkt – Verbindungsstrukturen	46
5.4 Vergleich von Netzwerken	52
Übungsaufgaben I	54
 II Asynchrone Parallelität	 57
6. Aufbau eines MIMD-Rechners	58
6.1 MIMD-Rechnersysteme	59
6.2 Prozeßzustände	61
7. Synchronisation und Kommunikation in MIMD-Systemen	63
7.1 Softwarelösung	64
7.2 Hardwarelösung	68
7.3 Semaphore	69
7.4 Monitore	80
7.5 Nachrichten und Remote-Procedure-Call	85

8. Probleme bei asynchroner Parallelität	90
8.1 Inkonsistente Daten	90
8.2 Verklemmungen	93
8.3 Lastbalancierung	95
9. MIMD-Programmiersprachen	98
9.1 Concurrent Pascal	98
9.2 Communicating Sequential Processes CSP	98
9.3 occam	100
9.4 Ada	102
9.5 Sequent-C	104
9.6 Linda	106
9.7 Modula-P	110
10. Grobkörnig parallele Algorithmen	115
10.1 Bounded-Buffer mit Semaphoren	115
10.2 Bounded-Buffer mit einem Monitor	118
10.3 Auftragsverteilung über einen Monitor	120
Übungsaufgaben II	123

III Synchrone Parallelität 129

11. Aufbau eines SIMD-Rechners	130
11.1 SIMD-Rechnersysteme	131
11.2 Daten-Parallelität	134
11.3 Virtuelle Prozessoren	135
12. Kommunikation in SIMD-Systemen	139
12.1 SIMD-Datenaustausch	140
12.2 Verbindungsstrukturen von SIMD-Systemen	143
12.3 Vektorreduktion	147
13. Probleme bei synchroner Parallelität	149
13.1 Indizierte Vektoroperationen	149
13.2 Abbildung virtueller Prozessoren auf physische Prozessoren	150
13.3 Flaschenhals bei der Anbindung von Peripheriegeräten	151
13.4 Netzwerk-Bandbreiten	153
13.5 Mehrbenutzerbetrieb und Fehlertoleranz	154
14. SIMD-Programmiersprachen	156
14.1 Fortran 90	156
14.2 C*	163
14.3 MasPar Programming Language MPL	168
14.4 Parallaxis	171

15. Massiv parallele Algorithmen	179
15.1 Numerische Integration	179
15.2 Zelluläre Automaten	180
15.3 Primzahlengenerierung	183
15.4 Sortieren	184
15.5 Systolische Matrixmultiplikation	186
15.6 Erzeugung von Fraktalen	188
15.7 Stereobild-Analyse	191
Übungsaufgaben III	197
 IV Weitere Modelle der Parallelität	 201
16. Automatische Parallelisierung und Vektorisierung	202
16.1 Datenabhängigkeit	204
16.2 Vektorisierung einer Schleife	210
16.3 Parallelisierung einer Schleife	211
16.4 Auflösung komplexer Datenabhängigkeiten	218
17. Nicht-prozedurale parallele Programmiersprachen	224
17.1 *Lisp	225
17.2 FP	228
17.3 Concurrent Prolog	232
17.4 SQL	237
18. Neuronale Netze	240
18.1 Eigenschaften Neuroner Netze	241
18.2 Feed-forward-Netze	243
18.3 Selbstorganisierende Netze	246
19. Leistung von Parallelrechnern	247
19.1 Speedup	247
19.2 Scaleup	251
19.3 MIMD versus SIMD	252
19.4 Bewertung von Leistungsdaten	256
Übungsaufgaben IV	258
 Literaturverzeichnis	 263
Sachwortverzeichnis	271