

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	11
1 Grundlagen des Datenflußprinzips	17
1.1 Kontrollfluß-, Reduktions- und Datenflußprinzip	17
1.2 Datenflußsprachen	23
1.2.1 Einführung	23
1.2.2 Id	27
1.2.3 Val und Sisal	31
1.3 Datenflußgraphen und Berechnungsschemata	34
1.4 Grundstrukturen der Datenflußrechner	41
1.5 Klassifikation der Datenflußrechner	48
1.6 Erweiterungen feinkörniger Datenflußrechner	50
1.7 Anwendungen der Datenflußrechner	54
2 Parallelitätsebenen und Parallelarbeitstechniken	59
2.1 Ebenen der Parallelität	59
2.2 Techniken der Parallelarbeit	63
2.3 Techniken der Parallelarbeit durch Prozessorkopplung	65
2.3.1 Rechnernetze	65
2.3.2 Nachrichtengekoppelte Multiprozessoren	66
2.3.3 Speichergekoppelte Multiprozessoren	71
2.3.4 Virtual-Shared-Memory-Architekturen	76
2.3.5 Typische Probleme von Multiprozessoren	77
2.4 Techniken der Parallelarbeit in der Prozessorarchitektur	78
2.4.1 Befehlspipelining und Superpipelining	78
2.4.2 Superskalare Prozessoren und VLIW-Maschinen	81
2.4.3 Parallelarbeit verschiedener Einheiten innerhalb eines Verarbeitungs-elements	84
2.5 SIMD-Techniken	85
2.5.1 Vektorrechnerprinzip	85
2.5.2 Prinzip der Datenstrukturarchitektur	86
2.5.3 Feldrechner- und verwandte Architekturprinzipien	87
2.6 Mehr-Ebenen-parallele Rechner	90

8 Inhaltsverzeichnis

3	Statische Datenflußrechner	95
3.1	Einführung und Überblick	96
3.2	Statische Datenflußrechner am MIT	97
3.2.1	Überblick	97
3.2.2	Rückkopplungsmethode des statischen Datenflußprinzips	98
3.2.3	Cell Block Architecture	101
3.2.4	Datenflußmultiprozessor-Version der MIT Static Dataflow Architecture	102
3.2.5	Form IV-Version der MIT Static Dataflow Architecture	104
3.2.6	MIT Dataflow Engineering Model	106
3.3	DDM1	108
3.4	LAU-System	111
3.5	Distributed Data Processor DDP	115
3.6	Hughes Data Flow Multiprocessor	116
3.7	Dataflow Multiprocessor von Rumbaugh	119
4	Dynamische Datenflußrechner	123
4.1	Einführung und Überblick	123
4.2	Manchester Dataflow Computer	129
4.2.1	Manchester Prototype Dataflow Computer	129
4.2.2	Programmbeispiel für den Manchester Prototype Dataflow Computer	136
4.2.3	Leistungsmessungen und Optimierungen	139
4.2.4	Manchester Multi-Ring Dataflow Machine	143
4.3	Dynamische Datenflußrechner am MIT	145
4.3.1	Überblick	145
4.3.2	U-Interpreter	146
4.3.3	MIT Tagged-Token Dataflow Architecture	151
4.3.4	I- und M-Strukturen	156
4.3.5	<i>k</i> -begrenztes Schleifenschema	159
4.3.6	Prinzip des expliziten Token-Speichers	163
4.3.7	Monsoon	167
4.4	Japanische Datenflußrechner	175
4.4.1	Überblick	175
4.4.2	SIGMA-1	180
4.4.3	EM-4	186
4.5	Datenflußrechner der Sandia National Laboratories	193
4.5.1	Überblick	193
4.5.2	Epsilon-1-Datenflußprozessor	194
4.5.3	Epsilon-2-Datenflußmultiprozessor	199
4.5.4	Repeat-on-Input-Verfahren	204

5	Datenfluß-/von-Neumann-Hybridarchitekturen	207
5.1	Einführung und Überblick	207
5.2	Hybridarchitekturen am MIT	213
5.2.1	Überblick	213
5.2.2	Buehrer/Ekanadhamns Architekturvorschlag	214
5.2.3	VNDF-Hybridarchitektur	219
5.2.4	P-RISC	224
5.2.5	*T	229
5.3	Large-Grain-Datenflußarchitekturen	232
5.3.1	Überblick	232
5.3.2	Loral Dataflo LDF 100	234
5.3.3	PODS-Architektur	239
5.3.4	Argument Flow Architecture	246
5.3.5	Argument Fetch Dataflow Hybrid Architecture	249
5.4	Large-Grain-Datenflußarchitekturen mit komplexen Maschinenbefehlen	254
5.4.1	Überblick	254
5.4.2	Decoupled Graph/Computation Architecture	256
5.4.3	LGDG-Architektur	263
5.4.4	Stollmann Data Flow Machine	273
5.4.5	ASTOR-Projekt	280
5.4.5.1	Zielsetzungen des ASTOR-Projekts	280
5.4.5.2	ASTOR-Sprache	282
5.4.5.3	ASTOR-Architektur	288
5.4.5.4	Einordnung des ASTOR-Projekts	301
5.4.6	Reka-Architektur	303
5.5	Leistungsvergleich der Datenfluß-/von-Neumann-Hybridtechniken	312
6	Multithreaded-von-Neumann-Architekturen	317
6.1	Überblick	317
6.2	HEP	321
6.3	Horizon	327
6.4	Tera	330
6.5	MASA	333
6.6	APRIL-Prozessor im ALEWIFE-System	338
7	Zusammenfassung und Ausblick	347
8	Literaturverzeichnis	357
9	Sachwortregister	391