

Inhaltsverzeichnis

1	Landschaft der Prozessoren	
1.1	Prozessortypen	3
1.1.1	Personal Computer und ihre Prozessoren	3
1.1.2	Embedded Prozessoren	5
1.1.3	Signalprozessoren	5
1.1.4	Mehrprozessorsysteme und Supercomputer	6
1.1.5	Einsatzgebiete für Prozessoren	6
1.2	Technologische Randbedingungen	8
1.3	Befehlssätze	11
1.3.1	Grundlegende Eigenschaften von Befehlssätzen	11
1.3.2	Registersätze und Programmiermodell	11
1.3.3	Unterscheidung von Befehlssätzen nach Registerbreite	12
1.3.4	Angabe von Operanden und Ergebnis	13
1.3.5	Adressierungsarten	15
1.3.6	Befehlsformate	16
1.3.7	Befehlstypen	19
1.3.8	Parallelverarbeitung auf Ebene des Befehlssatzes	23
1.3.9	Exkurs: Stackmaschinen	24
2	Leistungsmessung und Bewertung	
2.1	Kenngrößen von Prozessoren	29
2.1.1	Taktfrequenz	29
2.1.2	Million Instructions per Second	30
2.1.3	Floating Point Operations per Second	30
2.1.4	Cycles per Instruction und Instructions per Cycle	30
2.1.5	Leistungsaufnahme	30
2.2	Benchmarks	31
2.3	Amdahls Gesetz	35
3	Pipelining	
3.1	Die klassische Fünf-Stufen-Pipeline	39
3.2	Pipeline-Hemmnisse	43
3.2.1	Strukturelle Hemmnisse	44
3.2.2	Hemmnisse durch Datenabhängigkeiten	46
3.2.3	Ablaufbedingte Hemmnisse	47
3.2.4	Behandlung von Interrupts	50
3.3	Weiterentwicklungen	51
3.3.1	Längere Pipelines	51
3.3.2	Parallele Pipelines	51

4	Superskalarität	
4.1	Parallele Ausführungseinheiten	55
4.2	Superskalare Pipelines	58
4.3	Konflikte durch Datenabhängigkeiten	60
4.4	Ablaufsteuerung	61
4.5	Spekulative Befehlsausführung	69
4.6	Umbenennung von Registern	71
4.7	Behandlung von Speicherzugriffen	75
4.8	Interrupts bei superskalaren Pipelines	76
4.9	Zusammenfassung	77
4.10	Superskalare Pipelines in der Praxis	77
4.10.1	Pentium Pipelines für X86-Befehle	77
4.10.2	Die Pipeline des PowerPC 970	79
5	Experimente mit dem MMIX-Meta-Simulator	
5.1	Konfiguration des Simulators	85
5.1.1	Der Fetch Buffer	85
5.1.2	Ausführungseinheiten	86
5.1.3	Der Umsortierpuffer	89
5.1.4	Der Schreibpuffer	92
5.1.5	Register	92
5.2	Interna des Pipeline-Simulators	93
5.3	Fallstudien	94
6	Sprungvorhersage	
6.1	Statische Vorhersage	98
6.2	Auswirkungen der Sprungvorhersage	100
6.3	Dynamische Vorhersage mit Zählern	105
6.4	Vorhersage unter Berücksichtigung der Vorgeschichte	112
6.5	Implementierungsaspekte	115
6.6	Sprungvermeidung	116
6.7	Sprungvorhersage bei MMIX	117
7	Speichersysteme	
7.1	Die verschiedenen Speichertypen	121
7.1.1	Nicht-volatiler Speicher (ROM)	121
7.1.2	Dynamisches und statisches RAM	122
7.1.3	Neuere Entwicklungen (MRAM und FRAM)	123
7.1.4	Von der Speicherzelle zum Modul	123
7.1.5	Datentransfer	126
7.1.6	Die Modellierung von Speicher bei MMIX	130

7.2	Cache-Speicher	133
7.2.1	Speicher-Hierarchien	133
7.2.2	Cache-Organisation	135
7.2.3	Verdrängungsstrategien	138
7.2.4	Schreibende Cachezugriffe	141
7.2.5	Caches in der Praxis	142
7.2.6	Caches bei MMIX	143
8	Virtueller Speicher	
8.1	Organisation des virtuellen Speichers bei MMIX	153
8.2	Page Table Entries	155
8.3	Standardkonfiguration des Meta-Simulators	157
8.4	Page Table Pointer	158
8.5	Schnelle Adressumsetzung - Translation Lookaside Buffer	158
8.5.1	Translation Lookaside Buffer bei MMIX	160
8.5.2	Virtuelle Adressierung in der Praxis	160
9	Moderne Techniken zur Parallelverarbeitung	
9.1	Prozessorkopplung (Mehrprozessorsysteme)	165
9.2	Das MESI-Protokoll	165
9.3	Simultaneous Multithreading	168
9.4	Mehrkern-Prozessoren	170
9.5	Abschließende Wertung	170
A	Anhang	
A.1	Lösung der Übungsaufgaben	175
A.2	MMIX-Essentials	185
A.3	Beispielprogramme	187
A.3.1	Darstellung der Mandelbrotmenge	188
A.3.2	Quicksort	190
A.4	Die Visualisierungsumgebung für MMIX	195
A.5	Beispielkonfigurationsdatei für <code>mmmix</code>	195
	Literaturverzeichnis	201
	Index	205



<http://www.springer.com/978-3-540-20979-9>

Rechneraufbau und Rechnerarchitektur

Böttcher, A.

2006, XI, 210 S., Softcover

ISBN: 978-3-540-20979-9