

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Inhaltsverzeichnis	VII
1. Definitionen und Prinzipien	1
1.1. Begriff der Rechnerarchitektur	1
1.2. Dreiphasenmodell zum Entwurf einer Rechanlage	3
1.3. Schichtenmodell abstrakter Maschinen	5
1.4. Gestaltungsgrundsätze	7
1.5. Einflußkomplexe	9
1.6. Bemerkungen zur v.Neumann-Architektur	10
Wiederholungsfragen	12
2. Historische Entwicklung	13
2.1. Systematisierungsgrundlage	13
2.2. Hardwaregenerationen	13
2.3. Softwaregenerationen	14
2.4. EDV-Zeitalter	15
2.5. Hauptanwendungsgebiete	18
2.6. Bildung von Computergrößenklassen	19
Wiederholungsfragen	21
3. Klassifizierungen	23
3.1. Zweck der Klassifizierungsmethoden	23
3.2. Klassifizierungsmethoden	23
3.2.1. Klassifizierung nach Flynn	23
3.2.2. Klassifizierung nach Händler	26

3.2.3. Taxonomie nach Giloi	28
3.3. Klassifizierung von Rechnersystemen	33
Wiederholungsfragen	36
Übungsaufgaben	37
4. Beschreibung und Entwurf von Rechnersystemen und Rechnerarchitekturen	39
4.1. Gegenstand und Zweck	39
4.2. Beschreibungsmethoden	41
4.3. Entwurfs- und Beschreibungsebenen	43
4.4. Entwurfsmethoden und Stufen des Entwurfsprozesses	46
4.4.1. Einführung einer Systematik	46
4.4.2. Darstellung der Systematik an einem Beispiel	48
4.5. Die Beschreibungssprache PMS	50
4.6. Beschreibungssprachen der Architekturebene	54
4.6.1. Die Hardwarebeschreibungssprache ISPS	54
4.6.2. Die Notationssprache HDN	57
4.7. Sonstige Beschreibungssprachen	59
Wiederholungsfragen	61
Übungsaufgaben	61
5. Verbindungseinrichtungen	63
5.1. Bedeutung und Einordnung	63
5.2. Gestaltungsmöglichkeiten	64
5.3. Realisierte Verbindungsnetzwerke	67
5.3.1. Statische Verbindungsnetzwerke	67
5.3.2. Dynamische Verbindungsnetzwerke	70
5.3.3. Bussysteme	72
5.4. Klassifizierung von Verbindungsnetzwerken	74
5.5. Beurteilungskriterien	77
Wiederholungsfragen	78
Übungsaufgaben	78

6. Entwurf und Implementation von Prozessorarchitekturen	79
6.1. Zusammenhang zwischen Prozessorarchitektur und Rechnerarchitektur	79
6.2. Systematik des Prozessorarchitekturentwurfs	80
6.2.1. Gestaltungsgrundsätze	80
6.2.2. Einige Klassifikationen	82
6.2.3. Historische Entwicklung	86
6.3. Entwurf von Elementen der Prozessorarchitektur	89
6.3.1. Datentypen	89
6.3.2. Operandenspeicherung	93
6.3.3. Speicherzugriff	95
6.3.4. Adressierungsarten	97
6.3.5. Operationen und Statusbildung	99
6.3.6. E/A-Organisation und Multiprozessorfähigkeit	106
6.3.7. Befehlsformat und -codierung	107
6.3.8. Zusammenstellung der Elemente zur hypothetischen DLX- Architektur	109
6.4. Parallelität auf der Ebene der Prozessorarchitektur	113
6.4.1. Der skalare Prozessor	113
6.4.2. Prozessor mit skalaren und vektoriellen Datentypen	114
6.4.3. Prozessoren mit mehreren Operationen im Befehl, der VLIW-Prozessor	115
6.5. Flexible Prozessorarchitekturen	115
6.5.1. Zielstellung und Übersicht	115
6.5.2. Virtuelles Befehlssystem (VISA)	116
6.5.3. Abgesetzt erweitertes Befehlssystem	117
6.5.4. Virtueller Operationscode (VOCA)	119
6.5.5. Erweiterungsfunktionscode (XFC)	119
6.6. Implementierung von Prozessorarchitekturen	119
6.6.1. Gesamtübersicht	119
6.6.2. Implementierung von Simulatoren	120
6.6.3. Prozessoren mit fest verdrahteter Steuerung	121

6.7. Implementierung durch Mikroprogrammierung	127
6.7.1. Aspekte und Definitionen	127
6.7.2. Grundprinzip und theoretische Grundlagen	128
6.7.3. Mikrobefehlsformate und Mikroprogrammspeicher	131
6.7.4. Optimierung von Mikroprogrammsteuerwerken	133
6.7.5. Arten der Mikroprogrammsteuerung	134
6.7.6. Elemente der mikroprogrammierten DLX-Implementierung	138
6.8. Die Parallelisierung der Implementierung	143
6.8.1. Grundprinzipien	143
6.8.2. Pipelineimplementierung	144
6.8.3. Superpipeline-Implementierung	147
6.8.4. Superskalare Implementierung	148
6.8.5. Vektorprozessor-Architektur-Implementierung	149
6.8.6. Implementierung von Prozessorarchitekturen mit mehreren Operationen (VLIW, LIW)	150
Wiederholungsfragen	152
Übungsaufgaben	154
7. Parallelverarbeitung	155
7.1. Motivation und Entwicklungswege	155
7.1.1. Einordnung in die Rechnerarchitekturen	155
7.1.2. Notwendigkeit aus Anwendersicht	157
7.1.3. Skepsis, Euphorie und Realität	157
7.2. Begriffe	159
7.3. Architektonische Möglichkeiten zur Leistungssteigerung	161
7.3.1. Innovative Rechnerarchitektur-Prinzipien	161
7.3.2. Pipelinesysteme, Feldrechner und Multiprozessorsysteme	162
7.3.2.1. Pipelinesysteme	162
7.3.2.2. Feldrechner	165
7.3.2.3. Multiprozessorsysteme	170
7.3.3. Datenflußarchitektur	175
7.4. Anforderungen an die Software	177

7.5. Algorithmische Möglichkeiten zur Parallelisierung	179
7.5.1. Eigenschaften von Parallelalgorithmen	179
7.5.2. Parallelisierung sequentieller Algorithmen	180
7.5.3. Parallelisierungsebenen	181
Wiederholungsfragen	184
Übungsaufgaben	182
8. Leistungsbewertung	185
8.1. Leistungsbegriff	185
8.2. Ziele und Verfahren	187
8.2.1. Ziele der Rechnerbewertung	187
8.2.2. Rechnerbewertungsverfahren	187
8.2.3. Bewertung der Parallelverarbeitung	191
8.2.3.1. Besonderheiten	191
8.2.3.2. Quantitative Möglichkeiten	191
Wiederholungsfragen	197
Übungsaufgaben	198
9. Zuverlässigkeit und Fehlertoleranz	199
9.1. Bedeutung für moderne Rechnerarchitekturen	199
9.2. Zuverlässigkeit	200
9.2.1. Kennwerterfassung und Verbesserung	200
9.2.2. Zuverlässigkeit von Gerätesystemen mit zusammen- geschalteten Geräten	202
9.2.2.1. Reihenschaltung	202
9.2.2.2. Parallelschaltung	204
9.2.3. Berechnungsbeispiel	205
9.3. Fehlertoleranz	207
9.3.1. Redundanzverfahren	207
9.3.2. Testverfahren	209
Wiederholungsfragen	211
Übungsaufgaben	211
10. Universelle Rechnersysteme	213
10.1. Klassifikation universeller Rechnersysteme	213

10.2. Architektur und Beispiele verteilter Rechnersysteme	216
10.2.1. Architekturprinzipien und Standards	216
10.2.2. Öffentliche paketvermittelte Datennetze (WAN)	219
10.2.3. Lokale Netze (LAN)	220
10.2.4. Hochgeschwindigkeits-LAN (HSLAN)	223
10.2.5. Polyprozessorsysteme	223
10.3. Universalrechner	224
10.3.1. System- und Rechnerarchitekturen für Universalrechner in verteilten Systemen	224
10.3.2. Supercomputer	225
10.3.3. Mainframes	226
10.3.4. Supermini- und Minisupercomputer	227
10.3.5. Workstation	228
10.3.6. Personalcomputer	232
Wiederholungsfragen	234
Übungsaufgaben	234
Anhang	235
Anhang A	235
Anhang B	237
Anhang C	238
Antworten zu den Wiederholungsfragen	239
Lösungen zu den Übungsaufgaben	253
Literaturverzeichnis	261
Stichwortverzeichnis	267