

Dipl.-Ing. Stephan Rosner, Dresden

# **Hardwarebasierte Paketvermittlung in rekonfigurierbaren Multiprozessorsystemen**

Reihe **9**: Elektronik

Nr. **272**

# Inhalt

Vorwort.....	III
Inhalt.....	V
Formelzeichen.....	VII
Abkürzungen.....	X
1 Einleitung.....	1
2 Kommunikation in Multiprozessoren.....	5
2.1 Bestimmung relevanter Multiprozessoren.....	5
2.2 Anforderungen an Nachrichtenaustausch-Verfahren.....	8
2.3 Paketvermittlungsverfahren - Stand der Technik.....	10
2.3.1 Kommunikationsmodi und Transfertechniken.....	10
2.3.2 Verfahren der Wegebestimmung.....	12
2.4 Schlußfolgerungen.....	14
3 Entwurf eines topologieunabhängigen Paketvermittlungsverfahrens.....	15
3.1 Terminologie.....	15
3.2 Routingfunktion R0 - ein reales Beispiel.....	17
3.3 Routingfunktion R1.....	19
3.4 Routingfunktion R2 - Hamming-Routing.....	23
3.4.1 Anpassung von Adreßmenge und Abstandsmaß.....	25
3.4.2 Definition von Routingfunktion R2.....	27
3.4.3 Anpassung der isomorphen Abbildung I.....	28
3.5 Isomorphe Adressierungsfunktionen $\phi$ .....	33
3.5.1 Kette von n Knoten.....	33
3.5.2 Ring aus n Knoten (n ist geradzahlig).....	34
3.5.3 Ring aus n Knoten (n ist ungeradzahlig).....	35
3.5.4 Gitter- und Torustopologien.....	36
3.5.5 Hypercube der Dimension n (n-Cube).....	37
3.5.6 Bäume.....	38
3.5.7 Methodik zum Aufbau von Hybridnetzwerken.....	39
3.6 Transfertechniken.....	40
3.6.1 Statische versus dynamische Verfahren.....	41
3.6.2 Latenzzeiten und Transfertechniken.....	41
3.6.3 Blockierungssicherheit beim Transfer.....	43
3.6.4 Auswahl und Modifikation zweier Transfertechniken.....	46
3.6.5 Experimente und Ergebnisse.....	50
4 Anwendung des Hamming- Routings im Scheduling.....	58
4.1 Das Scheduling-Modell.....	59
4.2 Auswahl eines Schedulingverfahrens.....	60

4. 2. 1	Dynamische Scheduling-Verfahren	60
4. 2. 2	Statische Scheduling-Verfahren	61
4. 3	Der DLS-Algorithmus	63
4. 3. 1	Formale Beschreibung des DLS-Algorithmus	63
4. 3. 2	Wirkung des Hamming-Routings im DLS-Algorithmus	65
4. 3. 3	Datengeneration und Experimente	66
5	Chip-Integration des Hammingroutings	73
5. 1	Kommerzielle Routing-Hardware	73
5. 2	Anforderungen an den Hammingrouter	74
5. 3	Router-Spezifikation	75
5. 3. 1	Latenz und Fläche der Wegeberechnung	76
5. 3. 2	Latenz der Übertragung	78
5. 3. 3	Parallelität beim Schalten von Verbindungen	79
5. 3. 4	Taktrate und Busbreite	81
5. 3. 5	Aufbau der Datenpakete	82
5. 4	Router-Architektur	82
5. 4. 1	Architektur und Betriebsmodi	82
5. 4. 2	Funktionsblöcke des Routers	84
5. 5	Integration und Test	91
5. 5. 1	Tests und Meßergebnisse	94
5. 5. 2	Leistungs-Flächen-Vergleiche	94
6	Datenmanagement-Prozessor	99
6. 1	Aufgaben des DMP	100
6. 1. 1	Synchronisation	101
6. 1. 2	Empfang und Versendung von Daten	102
6. 1. 3	Datenbereitstellung für das Prozessorelement	104
6. 2	Architektur und Befehlssatz	105
6. 2. 1	Registerbänke	106
6. 2. 2	ALU	108
6. 2. 3	Adreßgenerator und Segment-Register	109
6. 2. 4	Links des DMP	111
6. 2. 5	Mikrosteuerwerk	112
6. 2. 6	Der Befehlssatz des DMP	114
6. 3	Integration und Test des DMP	116
7	Zusammenfassung	119
	Anhang A - Aufbau von Hybridnetzen	124
	Anhang B - Transformation von SDF-Graphen in APEGs	125
	Anhang C - Sichern der Parallelität in einem APEG	127
	Anhang D - Verkürzung der Schedules	128
	Anhang E - Terminologie	131
	Referenzen	132