

# Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
------------	---

## Teil I: Grundlagen

1. SAL — eine einfache funktionale Sprache	15
1.1 Syntax	16
1.2 Fixpunktsemantik	24
1.3 Reduktionssemantik	35
1.4 Reduktionsstrategien	47
1.4.1 Die “normal-order” Reduktionsstrategie	48
1.4.2 Die “applicative-order” Reduktionsstrategie	53
2. Implementierungstechniken	58
2.1 Direkte textuelle Ersetzung	58
2.2 Umgebungsbasierte Reduktion	59
2.3 Graphreduktion	66
2.4 Kombinatoren	71
2.5 Programmierte Graphreduktion	76
3. Parallele Rechnerarchitekturen	82

## Teil II: Parallelisierung funktionaler Programme

4. Organisation der Parallelisierung	89
5. Entschachtelung von SAL-Programmen	93
5.1 Monomorph getypte Kombinatorssysteme	93

5.2 Der Entschachtelungsalgorithmus	99
5.3 Superkombinatorssysteme	107
5.4 Flache Kombinatorssysteme	115
5.5 Reduktionsstrategien	133
6. Entdeckung potentieller Parallelität	138
6.1 Striktheitsanalyse mittels abstrakter Interpretation	140
6.2 Die Technik der "Evaluation Transformer"	165
6.3 Annotierung von Kombinatorprogrammen	176
6.4 Abstraktion und Polymorphie	180
7. Einteilung in parallele Prozesse	189
7.1 Parallelisierte Kombinatorssysteme	190
7.2 Der Parallelisierungsalgorithmus	192
8. Eine Graphreduktionssemantik für parallelisierte Kombinatorssysteme	202
8.1 Berechnungsgraphen	203
8.2 Graphreduktionsregeln	210
8.3 Graphersetzung	217

## Teil III: Entwurf einer parallelen Graphreduktionsmaschine

9. Struktur der parallelen Maschine	223
9.1 Das Verbindungsnetzwerk	227
9.2 Die Kommunikationseinheiten	228
9.3 Die Reduktionseinheiten	228
10. Organisation der programmierten Graphreduktion	230
10.1 Graphrepräsentation	231
10.2 Der lokale Speicher der Reduktionseinheiten	242
10.3 Die Maschineninstruktionen	247
10.3.1 Datenkellerbefehle	248
10.3.2 Kontrollbefehle	250
10.3.3 Graphbefehle	252
10.3.4 Prozeßbefehle	260
10.4 Compilation von parallelisierten Kombinatorprogrammen	282
10.5 Spezifikation der Reduktionseinheit	301
10.6 Erläuterung einer Beispielausführung	309

11. Verwaltung der Parallelität	316
11.1 Nachrichtenverwaltung in den Reduktionseinheiten	317
11.2 Der Kommunikationsprozessor	322
11.3 Verwaltung der Nachrichten im Kommunikationsprozessor	327
11.4 Spezifikation des Netzwerkadapters	330
11.5 Komposition der Prozessoreinheiten	332
12. Implementierungsaspekte	338
12.1 Zielarchitektur und Implementierungssprache	338
12.2 Abbildung der abstrakten Maschine auf ein Transputersystem	340
12.3 Realisierung des asynchronen Nachrichtenaustausches	341
12.4 Netzwerkrealisierung	342
12.5 Prozeßverwaltung	343
12.6 Garbage Collection	346
13. Vergleich mit anderen Arbeiten	349
Schlußworte	356

## **Anhang: Mathematische Grundlagen**

A.1 Algebraische Grundlagen	358
A.2 Halbordnungen	361
A.3 Interpretationen	363
A.4 Der ungetypte $\lambda$ -Kalkül	366
Literaturverzeichnis	370
Index	381