

Dipl.-Inf. Wolf-Dieter Tiedemann, Passau

# **Synthese von Kommuni- kationsprozessoren aus Spezifikationen in Form von Impuldiagrammen**

Reihe **10**: Informatik/  
Kommunikationstechnik Nr. **422**

# Inhalt

<b>1 Einführung</b> .....	1
1.1 Kommunikationsprozessoren .....	2
1.2 Publizierte Entwurfsansätze .....	8
1.3 Ziele dieser Arbeit .....	11
1.4 Ein kurzer Abriß formaler Hardwaremodelle .....	15
1.5 Ergebnisse .....	17
1.6 Kapitelübersicht .....	21
<b>2 Ein Prozeßkalkül</b> .....	23
2.1 Der Grundkalkül .....	24
2.1.1 Syntax des Grundkalküls .....	25
2.1.1.1 Operatoren .....	26
2.1.1.2 Terme .....	27
2.1.1.3 Identifikation, Rekursion .....	28
2.1.2 Semantik des Grundkalküls .....	29
2.1.2.1 Benannte Transitionssysteme .....	29
2.1.2.2 Äquivalenzrelation .....	30
2.1.2.3 Gesetze .....	31
2.2 Zeitbehaftete Prozeßkalküle – ein Literaturüberblick .....	33
2.3 Der zeitbehaftete Kalkül .....	36
2.2.1 Syntax des zeitbehafteten Kalküls .....	36
2.2.2 Semantik des zeitbehafteten Kalküls .....	40
2.2.3 Einige Eigenschaften der Äquivalenz .....	43
2.4 Zeitbehaftete Automaten .....	47
2.4.1 Definition zeitbehafteter Automaten .....	50
2.4.2 Operationale Semantik zeitbehafteter Automaten .....	52
2.4.3 Übersetzung von Prozeßbeschreibungen in zeitbehaftete Automaten .....	53
2.4.4 Eine Äquivalenzrelation für zeitbehaftete Automaten .....	59
2.4.4.1 Publizierte Verfahren zur Äquivalenzbestimmung .....	60
2.4.4.2 Das Konzept der Vorgeschichte .....	63
2.4.4.3 Auswertung von Prädikaten bezüglich einer Vorgeschichte .....	68
2.4.4.4 Bisimulationsäquivalenz zeitbehafteter Automaten .....	79
2.4.4.5 Vergleichbarkeit von Vorgeschichten .....	82
2.4.4.6 Endlichkeit einer Bisimulation .....	89
2.4.5 Übersetzung zeitbehafteter Automaten in Prozeßterme .....	97

<b>3 Formalisierte Impulsdigramme</b> .....	102
3.1 Syntax von Impulsdigrammen .....	102
3.1.1 Transitionen .....	103
3.1.2 Signalverläufe.....	104
3.1.3 Kausalitätszwänge .....	104
3.1.4 Zeitzwänge .....	105
3.1.5 Kombinationen .....	106
3.1.6 Beispiel .....	107
3.2 Formalisierung von Impulsdigrammen – ein Literaturüberblick .....	108
3.3 Prozeßterme – eine formale Semantik für Impulsdigramme .....	112
3.3.1 Signaländerungen und Signalwerte .....	113
3.3.2 Signalverläufe.....	113
3.3.3 Kausale Abhängigkeiten.....	114
3.3.3.1 Typ (a)-Kausalität .....	115
3.3.3.2 Typ (b)-Kausalität .....	116
3.3.3.3 Typ (c)-Kausalität.....	117
3.3.3.4 Typ (d)-Kausalität .....	117
3.3.3.5 Kombinationen .....	118
3.3.3.6 Gleich-/Nichtgleichzeitigkeit .....	122
3.3.4 Darstellung eines Impulsdigramms in mehreren Ausschnitten .....	122
3.3.5 Beispiel: verteilter Arbiter.....	123
3.3.5.1 Beschreibung des Arbiters.....	123
3.3.5.2 Spezifikation durch Impulsdigramme.....	124
3.3.6 Zeitliche Abhängigkeiten .....	127
3.3.6.1 Typ (a)-Zeitzwang .....	127
3.3.6.2 Typ (b)-Zeitzwang .....	128
3.3.6.3 Typ (c)-Zeitzwang .....	129
3.3.6.4 Typ (d)-Zeitzwang .....	130
3.3.6.5 Kombinationen .....	131
3.3.6.6 Beispiel: AND Verknüpfungsglied .....	133
<b>4 Protokollkonvertierung</b> .....	136
4.1 Motivation – ein einführendes Beispiel .....	136
4.2 Protokollkonvertierung – ein Literaturüberblick .....	137
4.3 Ableitung einer Konverterspezifikation .....	144
4.4 Lösung der Konvertergleichung.....	148
4.4.1 Sorte des Konverters .....	148
4.4.2 Lösungsschema .....	149

4.4.3 Präfixes des Konverters .....	152
4.4.3.1 Menge der notwendigen Präfixes .....	152
4.4.3.2 Konvertierungsverträglichkeit der Sorteneinsparung .....	155
4.4.3.3 Menge der verbotenen Präfixes .....	157
4.4.3.4 Widerspruchsfreiheit der Menge $req_{A,B,sS}$ .....	158
4.4.4 Konverterbeschreibung als Prozeßterm .....	161
4.5 Automatische Konvertererzeugung .....	164
4.5.1 Schritt 1: Rohkonverter .....	166
4.5.2 Schritt 2: Benennungsdifferenzgraph .....	169
4.5.3 Schritt 3: Zustandsreduktion .....	171
4.6 Anwendungsbeispiel .....	178
<b>5 Synthese</b> .....	182
5.1 Eine Implementierungsrelation .....	183
5.2 Automatische Top-Down Synthese synchroner Automaten .....	196
5.2.1 Literaturüberblick .....	198
5.2.2 Schaltungsmodell .....	200
5.2.3 Syntheseverfahren .....	203
5.2.3.1 Einbringen der Taktperiode .....	205
5.2.3.2 Transformation in das Modell einer taktsynchronen Maschine ..	206
5.2.3.3 Transformation in einen <i>Mealy</i> -Automaten .....	208
5.2.4 Ein Beispiel .....	212
5.3 Interaktive Bottom-Up Synthese .....	218
5.3.1 Interaktive Synthese im Modell kommunizierender Prozesse .....	219
5.3.2 Ein Beispiel .....	224
<b>6 Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	231
6.1 Zusammenfassung .....	231
6.2 Das Experimentalsystem SABINA .....	232
6.3 Ausblick .....	233
<b>Literaturverweise</b> .....	237