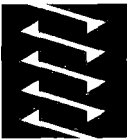


Wolfgang Reisig

Petrinetze

Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien

STUDIUM



VIEWEG+
TEUBNER

Inhaltsverzeichnis

Zu diesem Buch.....:	VII
Einleitung.....	1
<i>/ Modellierungstechnik.....</i>	<i>7</i>
1 Ein Beispiel.....	9
1.1 Ein Keksautomat.....	9
1.2 Ein Blick ins Innere.....	10
1.3 Die Schnittstelle.....	II
1.4 Heiße und kalte Transitionen.....	12
1.5 Abläufe.....	13
1.6 Alternativen.....	14
1.7 Feinschliff.....	15
1.8 Verschiedenartige Komponenten.....	17
2 Die grundlegenden Konzepte.....	21
2.1 Eine Variante des Keksautomaten.....	21
2.2 Komponenten eines Netzes.....	22
2.3 Die Datenstruktur für Petrinetze: Multimengen.....	25
2.4 Markierungen als Multimengen.....	26
2.5 Schritte bei konstanter Kantenbeschriftung.....	26
2.6 Schritte bei variabler Kantenbeschriftung.....?	27
2.7 Systemnetze.....	30
2.8 Markierungsgraph.....	31
2.9 Endmarkierungen.....	32
3 Häufiger Spezialfall: Elementare Systemnetze.....	35
3.1 Elementare Systemnetze.....	35
3.2 Ein abstraktes Modell des Keksautomaten.....	36
3.3 Wechselseitiger Ausschluss.....	37
3.4 Der Crosstalk-Algorithmus.....	39
3.5 1-beschränkte elementare Systemnetze.....	42

4	Sequentielle und verteilte Abläufe.....	47
4.1	Sequentielle Abläufe.....	47
4.2	Marken als beschriftete Plätze.....	49
4.3	Aktionen.....	50
4.4	Verteilte Abläufe.....	51
4.5	Beispiel: Eine Glocken-Uhr.....	54
4.6	Das Kindergartenspiel.....	56
4.7	Kausale Ordnung.....	58
4.8	Die Komposition verteilter Abläufe.....	60
5	Szenarienbasierte Systemnetze.....	65
5.1	Der Begriff des Szenarios.....	66
5.2	Die Szenarien des Crosstalk-Algorithmus.....	67
5.3	Die Szenarien des Keksautomaten.....	68
6	Zusätzliche Ausdrucksmittel für elementare Systemnetze.....	73
6.1	Platzkapazitäten.....	73
6.2	Kantengewichte.....	74
6.3	Echte Erweiterungen.....	78
7	Das Syntheseproblem.....	81
7.1	Beispiel: Das Licht/Lüfter-System.....	81
7.2	Die allgemeine Fragestellung des Syntheseproblems.....	83
7.3	Regionen von Zustandsautomaten..... ^{^>}	84
7.4	Das Systemnetz eines Zustandsautomaten.....	86
7.5	Die Lösung des Syntheseproblems.....	87
7.6	Das Syntheseproblem des Licht/Lüfter-Zustandsautomaten.....	87
8	Komposition von Netzen.....	91
8.1	Netze mit Interface.....	91
8.2	Kommunizierende Netze.....	94
8.3	Eindeutige Dekomposition in offene Netze.....	95

//	<i>Analysemethoden</i>	99
9	Zustandseigenschaften.....	101
9.1	Gleichungen und Ungleichungen des Keksautomaten.....	101
9.2	Gültige Gleichungen.....	104
9.3	Beispiel: Fünf Philosophen.....	105
9.4	Gültige Ungleichungen.....	106
9.5	Gleichungen und Ungleichungen elementarer Systemnetze.....	107
9.6	Modulo-Gleichungen.....	109
9.7	Aussagenlogisch formulierte Zustandseigenschaften.....	HO
10	Fallen und Co-Fallen elementarer Systemnetze.....	117
10.1	Fallen elementarer Systemnetze.....	117
10.2	Co-Fallen....."	118
10.3	DieFalle/Co-Falle-Eigenschaft.....	119
11	Platzinvarianten elementarer Systemnetze.....	123
11.1	Vektordarstellung für elementare Systemnetze.....	123
11.2	Die Matrix N	124
11.3	Platzinvarianten.....	125
11.4	Positive Platzinvarianten.....	127
12	Die Kombination von Fallen und Platzinvarianten elementarer Systemnetze.....	131
12.1	Rechnen mit Gleichungen und Ungleichungen.....	131
12.2	Zustandseigenschaften des Wechselseitigen Ausschlusses.....">.....	133
12.3	Zustandseigenschaften des Crosstalk-Algorithmus.....	133
12.4	Instabile Eigenschaften.....	135
13	Fallen und Platzinvarianten allgemeiner Systemnetze.....	139
13.1	Fallen eines Systemnetzes.....	139
13.2	Summenausdrücke.....	140
13.3	Das Produkt von Summenausdrücken.....	140

13.4	Die Anwendung eines Summenausdrucks auf eine Multimenge.....	141
13.5	Die Matrix N eines Systemnetzes N	142
13.6	Die Platzinvarianten eines Systemnetzes.....	142
13.7	Die Konstante einer Platzinvarianten.....	144
13.8	Die Gleichung einer Platzinvarianten.....	144
13.9	Eigenschaften des Philosophensystems.....	145
13.10	Eigenschaften des Kindergartenspiels.....	156
14	Markierungs- und Überdeckungsgraphen.....	151
14.1	Aus dem Zustandsgraphen ableitbare Eigenschaften.....	151
14.2	Der Überdeckungsgraph: Die Idee.....	153
14.3	w-Markierungen.....	154
14.4	Der Überdeckungsgraph: Die Konstruktion.....	155
14.5	Die Endlichkeit des Überdeckungsgraphen.....	156
14.6	Die Überdeckung sequentieller Abläufe.....	157
14.7	Simultan unbeschränkte Plätze.....	158
14.8	Tote Transitionen.....	159
14.9	Überdeckungsgraphen allgemeiner Systemnetze.....	159
15	Erreichbarkeit in elementaren Systemnetzen.....	161
15.1	Folgerungen aus Platzinvarianten.....	162
15.2	Die Markierungsgleichung.....	162
15.3	Transitionsinvarianten.....	164
16	Ablaufeigenschaften.....	167
16.1	Intuitive Fragestellung.....	167
16.2	Der Begriff der Ablaufeigenschaft.....	168
16.3	Die Ableseregeln.....	170
16.4	Beweisgraphen.....	174
17	Analyse der Free-Choice-Netze.....	179
17.1	Free-Choice-Netze.....	179
17.2	Das Falle/Co-Falle-Theorem für Free-Choice-Netze.....	180
17.3	Cluster.....	181
17.4	Das Rang-Theorem.....	182

18	Analyse der markierten Graphen.....	185
18.1	Markierte Graphen.....	185
18.2	Lebendigkeit markierter Graphen.....	186
18.3	1-beschränkte markierte Graphen.....	187
18.4	Lebendigkeit 1-beschränkter markierter Graphen.....	187
19	Wohlgeformte Systemnetze.....	191
19.1	Beispiel: Modelle von Geschäftsprozessen.....	191
19.2	Wohlgeformte elementare Systemnetze.....	192
19.3	Entscheidung der Wohlgeformtheit.....	192
///	<i>Fallstudien</i>	195
20	Wechselseitiger Ausschluss.....	197
20.1	Das Problem.....	197
20.2	Realisierbarkeit.....	198
20.3	Fairness-Annahmen.....	200
20.4	Mutex mit autonomer Fairness.....	201
20.5	Die Szenarien des Algorithmus.....	202
20.6	Korrektheit des Algorithmus.....	204
21	Asynchrone Hardware.....	209
21.1	Der Counter Flow Pipeline-Prozessor (CFPP): Das Problem.....	209
21.2	Die Lösungsidee.....	210
21.3	Das Syntheseproblem des CFPP.....	212
21.4	Strukturelle Vereinfachung eines Moduls.....	212
21.5	Das Modell des CFPP.....	213
21.6	Analyse des Modells.....	215
22	Netzwerk-Algorithmen.....	217
22.1	Einige Konventionen zur Darstellung von Netzwerk-Algorithmen.....	218
22.2	Der Echo-Algorithmus.....	218
22.3	Synchronisation auf azyklischen Netzwerken.....	222
22.4	Konsens im Netzwerk.....	226

<i>IV Anhang</i>	231
23 Schlussbetrachtungen.....	233
23.1 Historisches.....	233
23.2 Eigenschaften der elementaren Ausdrucksmittel von Petrinetzen.....	233
23.3 Spekulative Fragen.....	235
23.4 Petrinetze im Software-Entwurf.....	236
23.5 Bezug zu anderen Systemmodellen und Analysetechniken.....	237
23.6 Andere einführende Texte.....	237
Literaturverzeichnis.....	239
Beispiele und Fallstudien.....	243
Mathematische Sätze.....	244
Index.....	245