

# Inhalt

- Vorwort ..... 11
- 1 Einleitung ..... 13
  - 1.1 Betriebliche Abläufe ..... 14
  - 1.2 Zweck der Ablaufmodellierung ..... 19
  - 1.3 Informations- und kommunikationstechnische Unterstützung für betriebliche Abläufe ..... 21
  - 1.4 Zielsetzung dieses Buches ..... 27
  - 1.5 Gliederung des Buches ..... 29
- 2 Modellierung betrieblicher Abläufe ..... 31
  - 2.1 Anforderungen an Modellierungssprachen für betriebliche Abläufe ..... 31
  - 2.2 Modellierungskonzepte für betriebliche Abläufe ..... 34
    - 2.2.1 Formularorientierte Sprachen ..... 35
    - 2.2.2 Flußorientierte Sprachen ..... 37
    - 2.2.3 Exkurs: Semantische Datenmodelle ..... 47
    - 2.2.4 Mängel existierender Ablauf-Modellierungssprachen ..... 50
- 3 Grundlagen von Workflow-Managementsystemen ..... 52
  - 3.1 Begriffsklärung ..... 52
  - 3.2 Historische Ursprünge von Workflow-Managementsystemen ..... 54
    - 3.2.1 Groupware-Systeme ..... 56
    - 3.2.2 Datenbanksysteme ..... 56
    - 3.2.3 Kaufmännische Standardanwendungen ..... 58
    - 3.2.4 Hypermediasysteme ..... 58
    - 3.2.5 Entscheidungsunterstützungssysteme ..... 59
    - 3.2.6 Expertensysteme ..... 59

3.3	Ziele des Einsatzes eines Workflow-Managementsystems .....	60
3.4	Benutzergruppen eines Workflow-Managementsystems .....	62
3.5	Lebenszyklus eines Ablauf(schema)s .....	63
3.6	Aufgaben eines Workflow-Managementsystems .....	65
3.6.1	Planung und Modellierung eines Ablaufschemas .....	66
3.6.2	Ablaufsimulation und -analyse .....	66
3.6.3	Ablaufplanung und -initiierung .....	66
3.6.4	Einführung eines neuen bzw. geänderten Ablaufschemas .....	67
3.6.5	Ausführung von Abläufen .....	68
3.6.6	Nachträgliche Evaluierung und Optimierung von Abläufen .....	71
3.6.7	Archivierung von Abläufen .....	72
3.7	Probleme beim Einsatz von Workflow-Managementsystemen .....	72
4	Architektur von Workflow-Managementsystemen .....	74
4.1	Komponenten von Workflow-Managementsystemen .....	74
4.1.1	Komponenten zur Modellierung, Simulation und Analyse eines Ablaufschemas .....	74
4.1.2	Dictionary .....	78
4.1.3	Komponenten zur Ausführungsunterstützung von Abläufen .....	79
4.1.4	Benutzungsoberfläche .....	82
4.2	Vorschläge für Workflow-Managementsysteme .....	85
4.3	Offene Probleme .....	95
5	NF <sup>2</sup> -Relationen/Transitionen-Netze zur Modellierung betrieblicher Abläufe .....	98
5.1	Petri-Netze .....	98
5.2	Modellierungsprobleme mit Prädikate/Transitionen-Netzen .....	105
5.3	NF <sup>2</sup> -Relationenmodell .....	112
5.3.1	NF <sup>2</sup> -Relationsschema .....	112

5.3.2 Ordnungen auf  $NF^2$ -Relationen ..... 114

5.3.3 Negativ einer Instanz ..... 123

5.4  $NF^2$ -Relationen-Netze ..... 125

5.5 Filtertabellen ..... 129

5.6  $NF^2$ -Relationen/Transitionen-Netze (NR/T-Netze) ..... 139

5.6.1 Strukturelle Aspekte von NR/T-Netzen ..... 139

5.6.2 Dynamische Aspekte von NR/T-Netzen ..... 141

5.7 Nebenläufigkeit in NR/T-Netzen ..... 153

5.8 Modellierungsbeispiel ..... 156

5.9 Deklarative Sprachkonstrukte in NR/T-Netzen ..... 159

5.10 Vergleich mit existierenden Petri-Netz-Varianten ..... 168

5.10.1 NR/T-Netze und Pr/T-Netze ..... 168

5.10.2 NR/T-Netze und andere höhere Petri-Netz-Erweiterungen ..... 171

6 Evolutionäre Entwicklungsstrategie für Ablaufschemata ..... 173

6.1 Ein 4-Schichten-Modell für Ablauf-Beschreibungssprachen ..... 173

6.2 Einordnung von Petri-Netzen in das 4-Schichten-Modell für Ablauf-Beschreibungssprachen ..... 176

6.3 Evolutionäre Entwicklung komplexer NR/T-Netz-Schemata ..... 178

6.3.1 Modellierung spezieller Aspekte in Kanal/Instanzen-Netzen ..... 178

6.3.2 Entwicklung eines Netz-Schemas durch Evaluierung, Verfeinerung, Formalisierung und Integration informaler Netz-Fragmente ..... 186

6.3.3 Schrittweise Anpassung eines Referenz-Ablauf- und Referenz-Datenschemas ..... 200

6.4 Beispielablauf: Software-Entwicklungsprozeß ..... 202

7 Simulationskonzepte für Petri-Netze ..... 210

7.1	Ziele der Simulation .....	210
7.2	Simulation mit höheren Petri-Netzen .....	211
7.3	Simulationsunterstützung für evolutionäre Systementwicklung .....	215
7.4	Graphische Anfragesprache für Petri-Netz-Simulationsläufe .....	221
7.5	Petri-Netz-Simulationsmodell für eingebettete Abläufe .....	227
8	Architektur eines NR/T-Netz-basierten Workflow-Managementsystems .....	231
8.1	Die Architektur im Überblick .....	231
8.2	Die Komponenten im einzelnen .....	232
8.2.1	Modellierungskomponente .....	232
8.2.2	Simulator .....	236
8.2.3	Dictionary-Komponente .....	242
8.2.4	Ausführungskomponente .....	243
8.2.5	Benutzungsoberfläche und Groupware-Komponenten .....	247
9	Zusammenfassung und Ausblick .....	249
9.1	Zusammenfassung der wichtigsten Resultate .....	249
9.2	Implementierung .....	251
9.3	Ausblick auf künftige Entwicklungen .....	252
	Literaturverzeichnis .....	257
	Anhang: Grundlagen von Petri-Netzen .....	285
1	Netz-Transformationen .....	285
2	Spezielle Netz-Typen .....	290
	Stichwortverzeichnis .....	296