

Fortschritt-Berichte VDI

Reihe 10

Informatik/
Kommunikations-
technik

Dipl.-Ing. Tom Barthel,
Chemnitz

Nr. 599

**Eine Methode zur
Spezifikationserfassung
heterogener Systeme**

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Überblick über die Arbeit	2
1.3	Entwurf heterogener Systeme	3
1.3.1	Strategien zur Beherrschung der Komplexität	3
1.3.2	Entwurfstätigkeiten und Entwurfsprozeß	6
2	Werkzeuge und Beschreibungsmittel im Systementwurf	9
2.1	Werkzeuge für den Entwurf analoger Schaltungen	9
2.1.1	Numerische Simulatoren	9
2.1.2	Werkzeuge zur Symbolischen Analyse	11
2.1.3	Modulgeneratoren	12
2.2	Hardwarebeschreibungssprachen	14
2.2.1	Allgemeines	14
2.2.2	Entwurf digitaler Systeme mit VHDL	15
2.2.3	Beschreibungsmittel für analoge Schaltungen	16
2.2.3.1	Makromodelle	16
2.2.3.2	Verhaltensmodelle	18
2.2.3.3	Modelle für nichtelektrische Komponenten	21
2.2.3.4	Analoge Erweiterungen von VHDL	24
2.3	Nichtformale Entwurfsdaten	26
2.3.1	Grammatik	26
2.3.2	Semantik	27
2.3.3	Kalküle	28
2.3.4	Entwurfsdaten	28
3	Spezifikationen	30
3.1	Einleitung: Stellenwert der Spezifikation im Entwurfsprozeß	30
3.2	Entwurfsdokument Spezifikation	31
3.2.1	Charakterisierung von Spezifikationen	31
3.2.2	Inhaltliche Aspekte	32
3.2.3	Formale Aspekte	37
3.2.3.1	Nichtformale Spezifikationen	37
3.2.3.2	Formale Spezifikationen	38
3.3	Signifikante Spezifikationsfehler	40
3.3.1	Mehrdeutigkeiten	40
3.3.2	Redundanzen	41
3.3.3	Inkonsistenzen	42
3.3.4	Unvollständigkeiten	44
3.3.5	Implementierungsdetails	45
3.3.6	Zusammenfassung der Fehlerursachen	45

3.4	Methoden, Werkzeuge und Beschreibungsmittel für die Spezifikationserfassung	47
3.4.1	Software-, Systems- und Requirements Engineering	47
3.4.2	Informationsmodellierung, Datenhaltung und -austausch	53
3.4.3	Kombinationen mehrerer Beschreibungsmittel	55
3.4.4	VHDL-Erweiterungen	57
3.4.5	Bewertung der existierenden Methoden und Werkzeuge	61
4	Spezifikationskonzept für heterogene Systeme	66
4.1	Ausgangspunkt und Ziel der Modellerstellung	66
4.2	Modellierung für Anforderungsspezifikationen	69
4.2.1	Übersicht	69
4.2.2	Prüfung der nichtformalen Beschreibung	70
4.2.3	Erste Partitionierung des Modells	72
4.2.4	Definition von Schnittstellen	73
4.2.5	Definition der Testbench	75
4.2.6	Zweite Partitionierung und Verhaltensbeschreibung des Modells	78
4.2.7	Beschreibung toleranzbehafteter Eigenschaften mit generischen Modellen	88
4.2.7.1	Abfrage von Parameterwerten während der Initialisierung	88
4.2.7.2	Festlegung von Parameter-Wertebereichen durch Typdefinitionen	89
4.2.8	Zusammenfassung: Dokumente imperativer Spezifikationen	90
4.3	Modellierung für deklarative Spezifikationen	90
4.4	Einordnung der Methodik in den Entwurfsprozeß heterogener Systeme	98
4.4.1	Spezifikationserfassung als Wechsel zwischen zwei Entwurfsebenen	98
4.4.2	Spezifikationserfassung als entwurfsbegleitender Prozeß	102
5	Entwurfsdokumentation	103
5.1	Inhaltliche Aspekte von Dokumentationen	103
5.2	Existierende Konzepte und Werkzeuge zur Entwurfsdokumentation	104
5.3	Entwurfsentscheidungen	106
5.3.1	Stellenwert von Entscheidungsprozessen	106
5.3.2	Aussagen zu Entwurfsentscheidungen in der Fachliteratur	106
5.4	Entscheidungsmodelle	109
5.4.1	Einleitung	109
5.4.2	Forderungen an ein Entscheidungsmodell	110
5.5	Modelle aus der Entscheidungstheorie	111
5.5.1	Gegenstand der Entscheidungstheorie	111
5.5.2	Deskriptive Entscheidungstheorie	111
5.5.3	Präskriptive Entscheidungstheorie	112
5.5.4	Grundmodell der Entscheidungstheorie	114
5.6	Entscheidungsmodell für Entwurfsentscheidungen	115
5.7	Praktische Beispiele	116
6	Entwicklung eines experimentellen Werkzeugs zur Spezifikationserfassung	119
6.1	Grundkonzept des Werkzeugs	119
6.2	Textdokumente in ASPECTOR	122

6.2.1	Informationsdarstellung durch Hypertext.	122
6.2.2	Auszeichnungssprachen	123
6.2.3	Spezielle Dokumenttypen in ASPECTOR	125
6.3	Grafische Benutzeroberfläche von ASPECTOR	127
6.3.1	Allgemeine Eigenschaften	127
6.3.2	Hypertexteditor für Lastenheft und Modell	130
6.3.3	Dokumentationskomponenten	132
6.3.4	Entscheidungsbrowser	132
6.4	Reduzierung von Spezifikationsfehlern mit ASPECTOR	133
6.5	Konzepte für potentielle Erweiterungen des Werkzeugs	134
7	Zusammenfassung.	136
	Anhang	138
A 1	Modellierung eines Ferromagnetkerns mit IEEE VHDL 1076.1	138
A 2	Verhaltensmodell eines Airbag-Triggerbausteins in HDL-ATM.	143
A 3	Makromodell eines Operationsverstärkers in IEEE VHDL 1076.1	144
A 4	Imperative Spezifikation eines Videoübertragungssystem.	145
	Literatur	155