

Inhaltsverzeichnis

I Einleitung	1
1 Motivation	3
1.1 Problemstellung	6
1.2 Lösungsansatz	8
1.3 Wissenschaftliche Beiträge	10
1.4 Struktur der Arbeit	13
2 Ein Beispieldaten	15
2.1 Das Fahrzeug: BMW X5 xDrive50i	17
2.2 Das elektronische System	17
2.3 Die Funktionen	19
2.3.1 Die Zentralverriegelung	23
2.3.2 Der Komfortzugang	26
2.3.3 Die Innenbeleuchtung	27
2.3.4 Die Außenbeleuchtung	28
2.3.5 Die elektronische Wegfahrsperre	28
2.4 Das Szenario	29
2.5 Zusammenfassung	30
II Prozesse, Variabilität und Variabilitätsmodell	33
3 Der Referenzprozess	35
3.1 Featureebene	35
3.2 Funktionsebene	37
3.3 Architekturebene	37
3.4 Codeebene	38
3.5 Zusammenfassung	38
4 Variabilität: Modellierung und Bindung	39
4.1 Einleitung und Motivation	39
4.1.1 Terminologie	46
4.1.2 Herausforderungen und Anforderungen	51
4.2 Modellierung	65
4.2.1 Variabilitätsmodell	65
4.2.2 Restriktionsmodell	73
4.3 Bindung	86

4.3.1	Konfigurationsmodell	87
4.3.2	Generierungsmodell	97
4.4	Realisierung	114
4.4.1	Variabilitätsmodell	115
4.4.2	Restriktionsmodell	115
4.4.3	Konfigurationsmodell	121
4.4.4	Generierungsmodell	125
4.5	Verwandte Arbeiten	128
4.5.1	Featuremodelle nach der FODA-Methode	130
4.5.2	FeatuRSEB	132
4.5.3	Kardinalitätsbasierte Featuremodelle	134
4.5.4	Variability Specification Language	136
4.5.5	Orthogonale Variabilitätsmodelle	139
4.5.6	COVAMOF	141
4.5.7	CONSUL und pure::variants	145
4.5.8	Vergleich	147
4.6	Zusammenfassung	150

III Modelle und Variabilität im Referenzprozess

153

5	Funktionsebene	155
5.1	Einleitung und Motivation	155
5.2	Funktionsnetzmodellierung	163
5.2.1	Metamodell	163
5.2.2	Grafische Notation	164
5.3	Domänenmodellierung	165
5.3.1	Abstraktionsregeln	165
5.3.2	Abstraktionsebenen	179
5.4	Variabilitätsmodellierung	183
5.4.1	Variabilitätsmechanismus	183
5.4.2	Variabilitätsmodell	185
5.5	Realisierung	189
5.5.1	Domänenmodell	189
5.5.2	Funktionsnetz	191
5.5.3	Integration aller Modelle	193
5.6	Verwandte Arbeiten	195
5.6.1	Funktionsnetze mit UML-RT	196
5.6.2	MOSES	197
5.6.3	AutoMoDe	199
5.6.4	VEIA	201
5.6.5	Vergleich	203
5.7	Zusammenfassung	205

6 Architekturebene

207

6.1	Einleitung und Motivation	207
6.1.1	Herausforderungen und Anforderungen	209
6.1.2	Lösungsskizze	213
6.1.3	Struktur des Kapitels	217
6.2	Metamodellierung	217
6.2.1	Simulink-Metamodell	217
6.2.2	Kommunalitätsmetamodell	221
6.2.3	Differenzmetamodell	230
6.3	Differenzierung	236
6.3.1	Import	236
6.3.2	Festlegung von Vergleichspaaren	236
6.3.3	Differenzierungsalgorithmus	239
6.3.4	Export	243
6.4	Variabilitätsmodellierung	244
6.4.1	Variabilitätsmechanismen	245
6.4.2	Bewertung der Variabilitätsmechanismen	253
6.4.3	Restrukturierung mit Model Variants und Variant Subsystem	255
6.4.4	Variabilitätsmodell	266
6.5	Anwendungsbeispiel: Fahrzeugzugangssystem	266
6.6	Realisierung	276
6.6.1	Metamodelle	276
6.6.2	Interaktionen mit Matlab Simulink	276
6.6.3	Differenzierungsalgorithmus	280
6.7	Verwandte Arbeiten	282
6.7.1	CloneDetective	283
6.7.2	Automatische Identifikation von Varianten und Variationspunkten	284
6.7.3	Modellierung und Konfiguration von Funktionsvarianten	286
6.7.4	Vergleich	287
6.8	Zusammenfassung	289
7	Codeebene	291
7.1	Einleitung und Motivation	291
7.2	Variabilitätsmodellierung	295
7.2.1	Variabilitätsmechanismen	295
7.2.2	Variabilitätsmodell	298
7.3	Variantengetriebene Implementierung	298
7.3.1	Konfigurierung	298
7.3.2	Erzeugung von Sichten	298
7.3.3	Überwachte Implementierung	299
7.3.4	Transformierung	299
7.4	Anwendungsbeispiel: Fahrzeugzugangssystem	308
7.5	Realisierung	313
7.5.1	Context Provider	315
7.5.2	Model Provider	315
7.5.3	ModelController	316

7.5.4	View	317
7.5.5	Recording Controller	318
7.5.6	Folding Provider	319
7.6	Verwandte Arbeiten	319
7.6.1	Program Slicing	320
7.6.2	Feature Exploration and Analysis Tool (FEAT)	321
7.6.3	Spotlight	322
7.6.4	Mylar und Mylyn	322
7.6.5	Colored Integrated Development Environment (CIDE)	324
7.6.6	Vergleich	325
7.7	Zusammenfassung	327
IV	Epilog	329
8	Schlussbemerkungen	331
8.1	Zusammenfassung	331
8.2	Ausblick	333
Literaturverzeichnis		335
Abkürzungsverzeichnis		351