

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Eine kurze Geschichte der modellgetriebenen Software-Entwicklung	4
1.1.1	Strukturierte Software-Entwicklung	4
1.1.2	Objektorientierte Software-Entwicklung	4
1.2	Die berühmten Akronyme der OMG	5
1.2.1	UML – Unified Modeling Language	6
1.2.2	MDA – Model Driven Architecture.....	9
Grundbegriffe der Model Driven Architecture	11	
Transformation	14	
1.2.3	MOF – Modelle und Metamodelle	17
1.2.4	QVT – Query Views Transformation	19
Deskriptive Sprachen.....	21	
Imperative Sprachen	21	
1.3	Zusammenfassung und Ausblick	22
1.3.1	Hinweise zur Notation	24
1.3.2	Werkzeuge	25
2	Modelle und Metamodelle	27
2.1	Die Metamodelle SimpleUML und SimpleRDBM	28
2.1.1	Das Metamodell SimpleUML.....	29
2.1.2	Das Metamodell SimpleRDBM.....	32
2.2	Serialisierung der Metamodelle	34
2.2.1	Deklaration der Metamodelle als QVT-Datenstruktur.....	34
2.2.2	QVT-Datenstrukturen im EMOF/XMI-Format	37
2.2.3	Die Verwendung der Metamodelle.....	44
Variante 1: <i>Inline</i> -Deklaration von QVT-Datenstrukturen ...	44	
Variante 2: Benutzung von extern definierten		
Metamodellen	44	
Variante 3: Metamodelle im Eclipse-Kontext	45	

2.2.4	Werkzeugunterstützung	45
	Schritt 1: Modellierung.....	46
	Schritt 2: Export des Modells	47
	Schritt 3: Deployment der Plugins.....	48
3	Operational Mappings – die Sprache	53
3.1	HelloWorld als QVT-Applikation	53
3.2	Die <i>Operational Mappings</i> -Plattform SmartQVT	55
3.2.1	Aufbau der SmartQVT-Transformationsumgebung	55
3.2.2	Exemplarischer Aufbau von QVT-Projekten	57
3.2.3	Entwicklung und Durchführung von Transformationen	59
3.3	Allgemeiner Aufbau von <i>Operational Mappings</i> -Scripten.....	63
3.3.1	Zusammenfassung	67
3.4	OCL- und QVT-Grundlagen.....	68
3.4.1	OCL- und QVT-Datentypen	69
Primitive OCL-Datentypen.....	69	
Komplexe OCL-Datentypen.....	69	
Komplexe QVT-Datentypen.....	69	
Definition eigener Datentypen.....	70	
3.4.2	Deklaration von Variablen.....	71
3.4.3	Operatoren	72
3.4.4	Imperative QVT-Ausdrücke	74
Logging	74	
Blöcke.....	74	
Bedingte Ausdrücke	75	
compute-Ausdruck	76	
Schleifen	76	
for-Iteration.....	77	
assert-Ausdruck	77	
Exception-Ausdruck	77	
3.4.5	Beispiele von imperativen QVT-Codeabschnitten	78
3.4.6	Operationen auf Sammlungstypen.....	79
	Ein Einblick in die OCL-Standardbibliothek.....	79
	Eine Auswahl von QVT-Standardfunktionen.....	81
	Selektion mit QVT-Standardfunktionen.....	82
	QCL-Selektionstechniken.....	83
3.5	Operationale Transformationen	86
3.5.1	Definition von Metamodellen mit QVT-Sprachmitteln.....	86
	Definition von Metamodellen.....	87
	Benutzung von Metamodellen in Transformationen	91
3.5.2	Transformationen	93

3.5.3	Mapping-Operationen.....	96
	<i>Mapping</i> -Signaturen	98
	<i>Mapping</i> -Anweisungsteil.....	101
	Vorbedingungen und Invarianten	103
3.5.4	Erzeugung von Objekten	104
	Variablen und Objekte.....	104
	Objekterzeugung mittels <i>Inline Mapping</i>	106
	Objekterzeugung mittels Konstruktoroperationen	108
3.5.5	Helper- und Anfrage-Operationen	110
3.5.6	Intermediate Data – Dynamische Metaobjekte.....	112
4	Operational Mappings – Anwendungen.....	117
4.1	UML2RDBM.....	117
	4.1.1 Vorbereitung der Transformation	119
	4.1.2 Entwicklung der Mapping-Operationen	122
	4.1.3 Behandlung primitiver und strukturierter Datentypen	125
	Übernahme von primitiven Datentypen.....	126
	Übernahme von komplexen Datentypen.....	127
	4.1.4 Behandlung von Attributen mit Hilfe von dynamischen Metaelementen.....	129
	4.1.5 Behandlung von Vererbungsbeziehungen	132
	4.1.6 Identifizierung von Tabellen – Primärschlüssel	135
	4.1.7 Auflösen von Beziehungen – Fremdschlüssel	138
4.2	Fortgeschrittene Konzepte der Operational Mappings	141
	4.2.1 Objektverfolgung.....	141
	Allgemeine Resolution	141
	Spezielle Resolution	143
	4.2.2 Strukturierung von Transformationen	145
	4.2.3 Wiederverwendbarkeit von Mapping-Operationen	150
	4.2.4 BlackBox-Funktionen.....	152
4.3	Transformation von UML-Modellen	155
	4.3.1 UML2EJB.....	155
	4.3.2 Das UML2-Metamodell.....	158
	4.3.3 Das Werkzeug – QVT Operational.....	161
	4.3.4 Die Transformation UML2EJB	164
	Schritt 1: Definieren und Einrichten der Transformation ...	164
	Schritt 2: Aufbereiten der <i>Mapping</i> -Operationen	165
	Schritt 3: Mapping von Fachklassen zu SessionBeans	167
	Schritt 4: Erzeugung der <i>getter</i> - und <i>setter</i> -Methoden	169
	Schritt 5: Standardmethoden für die Organisation der <i>Bean</i> -Klasse	171
	Schritt 6: Veröffentlichung der Methoden in den <i>Interfaces</i>	172

4.4	QVT und UML-Profile	175
4.4.1	Definition und Untersuchung eines UML-Profil	175
4.4.2	Transformation von persistenten Klassen.....	178
A	Die Syntax der Operational Mappings	181
A.1	Reservierte Wörter.....	181
A.2	Ableitungsregeln..... Metaregeln	182
	Operatoren und Symbole	182
	Top Level Rules.....	183
	Model Types Compliance and Metamodel Declarations	183
	Transformation	184
	Library	184
	Import of Modules – Transformations and Libraries.....	184
	Syntax for Entries	185
	Properties in Transformation	185
	General Purpose Grammar Rules	185
	Syntax for Helper Operations	186
	Syntax for Constructors	186
	Syntax for Mapping Operations.....	187
	Expressions.....	187
	Syntax for Defining Explicitly Metamodel Contents	190
	Typedefinitions.....	191
B	Metamodelle in serialisierter Darstellung	193
B.1	Deklaration der Metamodelle als QVT-Datentypen.....	193
B.2	Ecore-Repräsentation	195
	SimpleUML	195
	SimpleRDBM	197
B.3	Benutzung der Ecore-Metamodelle	200
C	Operational Mappings-Beispiele.....	201
C.1	UmlToRdbm.....	201
	PackageToSchema	201
	Class.ToTable	202
	Association.ToTable	204
	Das Transformationsscript UmlToRdbm.....	205
C.2	UML2EJB	210
	transformPackages	210
	transformClasses.....	211
	Das Transformationsscript UML2EJB	213

D Standardbibliotheken	219
D.1 QVT-Standardbibliothek	219
Vordefinierte QVT-Datentypen	219
Methoden auf Transformation	220
Methoden auf Model.....	220
Methoden auf Status	221
Methoden auf Object	222
Methoden auf Element.....	222
Methoden auf Dictionary	223
Methoden auf List.....	224
Methoden auf Integer.....	225
Methoden auf String	225
D.2 Die wichtigsten OCL-Standardfunktionen	229
OCL-Standardfunktionen auf Sammlungen.....	229
OCL-Iterator-Funktionen.....	231
Glossar	233
Abkürzungsverzeichnis	251
Quellenverzeichnis.	255
Literatur	255
Referenzen im Internet	258
Index	261