

Volker Gruhn • Daniel Pieper  
Carsten Röttgers

# MDA'

Effektives Software-Engineering  
mit UML 2® und Eclipse™

Mit 293 Abbildungen

# Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	1
1.1	An wen wendet sich dieses Buch.....	1
1.1.1	Entscheider/Manager/Projektleiter.....	1
1.1.2	Berater.....	2
1.1.3	Architekten und Entwickler.....	2
1.2	Ziele des Buches.....	2
1.2.1	Wie lässt sich die MDA einordnen?.....	3
1.2.2	Darstellung der Konzepte der MDA.....	3
1.2.3	Koordination und Kombination.....	3
1.2.4	genua - prototypisches MDA Framework.....	4
1.2.5	Fazit - Ist MDA endlich die silberne Kugel?.....	4
1.3	Überblick und Leitfaden zum Lesen.....	4
1.4	Konventionen.....	6
1.5	Weitere Informationen.....	7
2	MDA - ÜBERBLICK UND ORIENTIERUNG.....	9
2.1	Motivation modellgetriebener Ansätze.....	9
2.1.1	Die Geschichte der Softwareentwicklung - ein historischer Abriss.....	11
2.1.2	Die Gegenwart.....	14
2.1.3	Akute Probleme bei der Software-Erstellung.....	16
2.1.4	Die Idee modellgetriebener Ansätze.....	19
2.2	Die Model-Driven Architecture (MDA).....	21
2.2.1	Ziele der MDA.....	21
2.2.2	Die Vorgaben der Object Management Group (OMG).....	23
2.2.3	Metamodell der zentralen MDA-Begrifflichkeiten.....	25
2.2.4	Standards im Dunstkreis der MDA.....	31
2.3	Ideen, Anleihen und verwandte Ansätze.....	32

2.3.1	Plattformunabhängigkeit	34
2.3.2	Ausführbare Modelle	35
2.3.3	Klassen, Komponenten und Frameworks	36
2.3.4	Musterorientierung	37
2.3.5	Architekturzentrierung	39
2.3.6	Aspektororientierung	40
2.3.7	Konvergenz	41
2.3.8	Domain Engineering	43
2.3.9	Generative Programming	45
2.3.10	Software-Factories et al.	46
2.4	Pragmatische Sichten auf MDA	47
2.4.1	MDA-light	49
2.4.2	Warum jetzt?	49
2.5	Also	51
3	MODELLIERUNG	57
3.1	Grundlagen der Modellierung	57
3.1.1	Sketch-Modelle	63
3.1.2	Formale Modelle	65
3.1.3	Kurze Rekapitulation	71
3.2	Unified Modeling Language (UML)	73
3.2.1	Historisches	73
3.2.2	UML - Die Sprache der Model-Driven Architecture	75
3.2.3	UML-Spezifikationen	80
3.3	Metamodellierung	84
3.3.1	Meta? - Grundlagen	84
3.3.2	Meta Object Facility 2 (MOF 2)	87
3.3.3	Beispiel für ein Metamodell	92
3.3.4	UML-Profile	94
3.4	UML-Repository	98
3.5	UML-Action-Semantics	101
3.6	OCL - Object Constraint Language	106
3.6.1	Grundlagen - Was ist OCL?	106
3.6.2	Zuordnung von OCL-Ausdrücken zu Modellelementen	108
3.6.3	Anwendungsmöglichkeiten von OCL	110
4	MODELLE DER MDA	119
4.1	Lebenszyklus von MDA-Modellen	120
4.2	Computation Independent Model (CIM)	122

4.3	Plattform Independent Model (PIM).....	126
4.4	Architecture Metamodel (AMM).....	130
4.5	Platform Description Model (PDM).....	139
4.6	Platform Specific Model (PSM).....	141
5	<b>TRANSFORMATION.....</b>	<b>149</b>
5.1	Einführung.....	149
5.2	Anwendungsfälle für Transformationen.....	151
5.3	Modell-zu-Modell Transformationen.....	153
5.3.1	Das Schema metamodellbasierter Modell- transformationen.....	154
5.3.2	Beispiel: UML 2.0 PIM zu Java PSM.....	157
5.3.3	Implementierungs-Strategien für Transformationen.....	164
5.4	Modell-zu-Text Transformationen.....	167
5.4.1	Fortführung des Beispiels: Java PSM zu Java Code.....	168
5.4.2	...vom Modell zum Text.....	171
5.4.3	Synchronisation von Modellen und Code.....	173
5.5	PIM -* Code vs. PIM -> PSM ->• Code.....	178
6	<b>KOORDINATION UND KOMBINATION.....</b>	<b>183</b>
6.1	Grundlagen und Vogelperspektive.....	184
6.1.1	Das Prozessmodell von oben.....	185
6.1.2	Domain Engineering.....	188
6.1.3	Application Engineering.....	191
6.2	Aktivitäten und Artefakte.....	191
6.2.1	Domäne qualifizieren.....	191
6.2.2	Domäne analysieren.....	194
6.2.3	Framework implementieren.....	196
6.2.4	System-Modellierung.....	197
6.2.5	Transformation.....	198
6.2.6	Feedback.....	199
6.3	Rollen und (neue) Aufgaben.....	201
6.3.1	Domain Engineering.....	202
6.3.2	Application Engineering.....	206
6.3.3	Fazit.....	211
6.4	Einführung von MDA ins Unternehmen.....	211
6.4.1	Ad-hoc-Vorgehen oder Iterative Einführung?.....	213
6.4.2	Pilotprojekte.....	216

6.4.3	Fazit.....	217
6.5	Anpassen bestehender Organisationsstrukturen.....	218
6.5.1	Drei mögliche Organisationsmodelle.....	220
6.6	Best Practices und Gefährliches.....	223
6.6.1	Iterativ-Inkrementelle Softwareentwicklung.....	223
6.6.2	Best Practices.....	230
6.6.3	... und Gefährliches.....	237
<b>7</b>	<b>VORSTELLUNG DES FALLBEISPIELS.....</b>	<b>247</b>
7.1	Ausgangssituation.....	248
7.2	Modell des Geschäftssystems.....	250
7.2.1	Modellierungsfokus.....	251
7.2.2	Organisationseinheiten.....	252
7.2.3	Geschäftspartner.....	253
7.2.4	Geschäftsanwendungsfälle der aktiven Geschäfts- partner.....	254
7.2.5	Weitere unterstützende Geschäftsanwendungsfälle.....	256
7.2.6	Geschäftsmitarbeiter/Akteurmodelle.....	256
7.2.7	Geschäftsprozesse.....	257
7.2.8	Essenzbeschreibungen der Geschäftsanwendungsfälle.....	259
7.2.9	Ablaufmodelle der Geschäftsanwendungsfälle.....	261
7.2.10	Ablauf Geschäftsprozess.....	262
7.2.11	Geschäftsklassenmodell.....	263
7.3	Ergebnis der Geschäftsprozessmodellierung.....	264
7.4	Das weitere Vorgehen.....	265
<b>8</b>	<b>PROJEKTPLANUNG.....</b>	<b>269</b>
8.1	Exploratory 360°.....	269
8.1.1	Systemanforderungen.....	270
8.1.2	Ein erster Releaseplan der Anwendung.....	272
8.1.3	Anforderungen an „genua“.....	273
8.1.4	Releaseplan des genua Frameworks.....	277
8.1.5	Erste Projektpläne.....	277
8.2	Technologie-Plan.....	279
8.2.1	Das Eclipse-Projekt.....	279
8.2.2	Hibernate.....	283
8.2.3	Graphical Editing Framework (GEF).....	289
8.2.4	Eclipse Modeling Framework (EMF) + Eclipse UML2 ...	291
8.2.5	JavaServer Faces.....	300
8.2.6	Apache Beehive.....	304

8.2.7	jBPM.....	311
9	PROJEKTDURCHFÜHRUNG.....	<b>327</b>
9.1	Architektur von genua Anwendungen.....	327
9.2	Dialoge und Kontrollflüsse.....	330
9.2.1	genua Platform Independent Pageflow Profile (gPIPfP).....	331
9.2.2	Das erste Modell des Projekts „M&M online“.....	339
9.2.3	genua Beehive Pageflow Profile (gBPfP).....	345
9.2.4	genua JSF Metamodel (gJSFMM).....	353
9.2.5	genua Platform Independent Workflow Profile (gPIWfP).....	356
9.2.6	Ein weiteres Modell des M&M-Projektes.....	358
9.2.7	genua jBPM Profil.....	360
9.2.8	Transformation von gPIWfP nach gjBPM.....	363
9.2.9	Vom Modell zum lauffähigen Workflow.....	364
9.3	Geschäftslogik/Services.....	371
9.3.1	Beehive Controls.....	371
9.3.2	Realisierung der Services als SLSBs.....	376
9.4	Persistenz.....	378
9.4.1	genua Platform Independent Persistence Profile (gPIP) ....	379
9.4.2	genua Hibernate Persistence Profile (gHPP).....	382
9.4.3	Strategie zur Abbildung Hibernate —» gHPP.....	386
9.4.4	Anbindung an die Serviceschicht.....	388
9.5	genua Model2Model-Transformator (gM2M).....	389
9.5.1	Essenzieller Ablauf.....	389
9.5.2	genua ATLAS Transformation Language (gATL).....	390
9.5.3	Verarbeitung von gATL Transformationsmodulen.....	394
9.5.4	Beispiel.....	396
9.5.5	Konstruktion des Zwischenmodells.....	399
9.5.6	Deserialisierung des Quellmodells.....	403
9.5.7	Durchführung der Transformation mittels Jython.....	404
9.5.8	Durchführung einer Transformation mittels Ant.....	408
9.6	genua Model2Text-Transformator (gM2T).....	411
9.6.1	Java Emitter Templates (JET).....	413
9.6.2	Modell-Fassaden.....	414
9.6.3	Zusammenspiel der Komponenten.....	415
9.6.4	Literaturempfehlungen.....	417
10	/LOST+FOUND.....	<b>421</b>
10.1	Bringt MDA einen ROI? - Die etwas andere Sichtweise.	421

10.2	Software-Factories vs. MDA.....	423
10.2.1	Was sind Software-Factories?.....	424
10.2.2	Reizwort „UML“.....	425
10.2.3	MDA - was fehlt?.....	425
10.2.4	Andere Meinungen zum Thema.....	426
<b>11</b>	<b>ENDE GUT - ALLES GUT?.....</b>	<b>433</b>
11.1	Was fehlt bzw. ist zu tun?.....	434
11.2	Was wird?.....	436
11.2.1	Wie lange dauert es noch bis MDA zur Commodity wird?.....	436
11.2.2	Woran könnte die MDA noch scheitern?.....	438
11.3	Proof-of-Concept erfolgreich?.....	442
11.3.1	Der MDA-Prozess-in Sicht?.....	442
11.3.2	genua - Prototypisches MDA-Framework.....	443
11.4	... schließende Worte.....	444
<b>A</b>	<b>UML-SCHNELLREFERENZ.....</b>	<b>447</b>
A.1	Strukturdiagramme.....	447
A.1.1	Klassendiagramm.....	447
A.1.2	Objektdiagramm.....	454
A.1.3	Paketdiagramm.....	455
A.1.4	Komponentendiagramm.....	457
A.1.5	Verteilungsdiagramm.....	460
A.1.6	Kompositionsstrukturdiagramm.....	461
A.2	Verhaltensdiagramme.....	464
A.2.1	Use-Case Diagramm.....	465
A.2.2	Aktivitätsdiagramm.....	467
A.2.3	Zustandsautomat.....	474
A.2.4	Sequenzdiagramm.....	479
A.2.5	Interaktions-Übersichts Diagramm.....	483
A.2.6	Kommunikationsdiagramm.....	484
A.2.7	Zeitdiagramm.....	486
A.3	Literaturtipps.....	487
<b>B</b>	<b>OOGPM.....</b>	<b>491</b>
B.1	Einleitung und Übersicht.....	491
B.2	Organisationseinheiten modellieren.....	494
B.3	Aktive Geschäftspartner identifizieren.....	495

B.4	Geschäftsanwendungsfälle der aktiven Geschäftspartner identifizieren.....	496
B.5	Geschäftsmitarbeiter identifizieren und Akteurmodell entwickeln.....	498
B.6	Geschäftsprozesse definieren.....	499
B.6.1	GAF-Abläufe modellieren.....	499
B.7	Literaturempfehlungen.....	500