

## **DIE MODERNE PROZESSMODELLIERUNGSKONZEPTE VON GESCHÄFTSPROZESSEN: METAMODELLIERUNG, INTEGRATION, IMPLEMENTIERUNG**

**Prangishvili Archil, Turkia Ekaterine**  
Georgische Technische Universität

### **Zusammenfassung**

In dem Artikel vorgeschlagen die Fragen zu existierte Probleme der Modellierung von Geschäftsprozessen, Meta-Modellierung, Integration und Implementierung Prozessemodellierung und moderne Konzepte von Lösungen für diese Probleme. Die Bedeutung der praktischen Anwendung der Grundsätze der Metamodellierung, service-orientierte und prozess-orientierte Technologien ist betrachtet. Beachtung wird auch auf die Verbesserung der Qualität der Business Process Modellierung Tools zugeteilt. Die Publikation präsentiert die Ergebnisse der Zusammenforschung mit deutschen Wissenschaftlern, nämlich mit Kollegen von Angewandten Informatik der Universität Bayreuth und dem Institut für Wirtschaftsinformatik von Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Saarbrücken. Theoretische, empirische und praktische Forschung ist auf der Grundlage der business process management und execution languages, auf der modernen Tools der Business Process Modeling (UML, ARIS, SAP, BPMN, BPEL) und Programmierung (Sparx Enterprise Architect, Oracle JDeveloper SOA Suite, .NET Workflow, Eclipse) durchgeführt.

**KeyWords:** Metamodelierung. MDD. BPMN. BPEL. UML-Profil. BPM Qualität.

### **1. Einleitung**

Die Projektierung bzw. Modellierung komplexer Softwareprodukte erfordert die Prozessbeschreibung verschiedener Prozesstypen und Prozessvarianten. Diese Beschreibung ist in der Regel unter anderem in organisatorische, funktionale, dynamische, operationale und informationelle Aspekte unterteilt, um eine vollständige Prozessanalyse zu ermöglichen.

Die vollständige Prozessanalyse umfasst die Analyse von Szenarios (zum Beispiel, Use-case, Business-Rule, Datenstrukturen, Prozeduren, Business-Prozesse usw.). Später werden diese diversen Modelle verwendet, um das Design der Applikation zu gestalten und die Test-Case zu beschreiben. Eine derartige Integration von verschiedenen Modellarten, die nicht nur oberflächliche Hintergrundinformationen enthalten, sondern miteinander vollständig integriert werden, ist ein wichtiges Problem, das bis jetzt nicht entsprechend gelöst werden konnte.

Heutzutage ist die Modell-Engineering-Technologie (Model-Driven Development-MDD) sehr aktuell. Diese Technologie ist ein entwickelte Paradigma für die technologische Verarbeitung der Softwaresysteme, das für die Lösung der Probleme der Komposition und Integration großer Systeme eingesetzt wird. MDD unterstützt die Transformation der Modelle in plattformunabhängige Artefakte, in denen high-level Software-Technologien zu Einsatz (z. B. EJB, .NET) gebracht werden [1].

Die Grundprinzipien der MDD sind hoher Abstraktionsgrad bei der Präsentation von den plattformunabhängigen und plattformspezifischen Modellen und die Unterstützung von automatischer Codegenerierung entsprechender Modelle. Model Driven Development (MDD) stellt die Architektur der zu erstellenden Applikation in das Zentrum des Entwicklungsprozesses. Dabei soll der Softwareentwickler von fehleranfälligen Routinearbeiten entlastet und redundanter Code miniert werden. Es wird eine Anwendungsdomäne erstellt und die Systemarchitektur definiert (Datenhaltung, Kommunikation, Konfiguration etc.). Zusammen mit der auf die Architektur angepasste Modellierungssprache werden Transformationsregeln und die Generatoren erstellt. Nun wird das Modell kreiert und transformiert. Dadurch soll Software während des gesamten Lebenszyklus besser anpassbar und unterhalten werden können [2].

Die erweiterte Entwicklung des Modellierungskonzepts - Metamodellierung - ist ein Ansatz zur Lösung der Modellaustauschproblematik für die Beschreibung der Konstruktionsregeln und der Semantik bestimmter Modellelemente. Beispielsweise verfügt UML über Erweiterungsmechanismen, die die Anpassung an ein bestimmtes Anwendungsgebiet erlauben. Neben der Konsolidierung des UML-Kerns, bilden zurzeit diese Erweiterungsmechanismen selbst sowie deren Einsatz zur Definition so genannter "UML-Profile" für bestimmte Anwendungsgebiete, den Schwerpunkt vieler Standardisierungs- und Forschungsaktivitäten.

UML-Profile kann man verwendet: für spezielle Methoden und Vorgehensmodelle, für spezielle Technologien und Implementierungssprachen, für spezielle Systemtypen, für spezielle Anwendungsbereiche usw. Technisch, UML-profile wird durch die Stereotypen realisiert. Stereotypen sind Erweiterung vorhandener Metaklassen; bezeichnet in der Praxis meist die Verwendbarkeit eines Elements des Metamodells (Klasse, Paket, Beziehung) für einen bestimmten Zweck. „Erweiterung“ ist eine spezielle UML-Beziehung, keine Spezialisierung. Stereotypen zusätzlich umfasst Tagged Values: Wert eines Attributs eines Stereotyps, wird als Kommentar zum „stereotypisierten“ Element hinzugefügt; Constraints: Bedingungen, die zur Laufzeit eines Modells ausgewertet und erfüllt sein müssen. Meist werden diese in der Object Constraint Language (OCL) formalisiert.

Auf der Abbildung 1 ist der Vergleich der UML-Tools gezeigt, die die UML Profile und MDD unterstützen.

UML Tools	UML Profil –Änderung der Stereotype					MDD	Zusätzlich
	Color	Icon	Line	Voll (shapes)	Funkt.		
Sparx System EA	+	+	+	+	mit kode	+	
PowerDesigner	+	+	+	+	einfügt nur den Graphischen Objekt	+	
Visual Paradigm for UML	+	+	+	-	einfügt nur den Graphischen Objekt	+	Voice
IBM Rational Software Architect	+	+	+	-	einfügt nur den Graphischen Objekt	+	
MagicDraw UML	+	+	-	-	einfügt nur den Graphischen Objekt	+	SysML Plugin
WebSphere Development Studio	+	+	-	-	einfügt nur den Graphischen Objekt	+	
BoUML	+	-	-	-		+	
Altova UModel	-	-	-	-		-	Generate XMI

Abb. 1. Vergleichung der UML-Tools

Als Basis für die Definition solcher UML-Erweiterungen dient das im Standard enthaltene UML-Metamodell, das wiederum eine Instanz des MOF-Metametamodells (Meta Object Facility) der OMG darstellt. Die UML-Metamodell definiert: Infrastructure, die Stellt die konzeptionelle Basis der Superstructure dar und beruht selbst auf der Meta Object Facility (MOF); Superstructure -Umfasst die Spezifikation der zur konkreten Modellierung eingesetzten Diagramme und Elemente [3].

## 2. Inhalt

Tatsächlich ist das Hauptziel der Meta-Modellierung, die Daten so genau zu beschreiben, damit diese sich einerseits selbst hinreichend darstellen können, andererseits die Erweiterung sowie die Modifikation der Struktur zulassen. Daher entstehen damit zusammen mit den modernen Modellierungssprachen die Anforderungen, die Möglichkeiten für eine maximale Adaptation und die Darstellung von High-Level-Abstraktion zu schaffen.

Als eine Version für die Realisierung solcher Anforderungen stellt sich die Transformationsunterstützung von der modernen Modellsystemen dar. Die Transformation konvertiert aber ausschließlich die spezifischen Modelle in andere bestimmte Modelle, erschafft dabei aber keine Umgebung für die gemeinsame Benutzung von verschiedenen Modeltypen. So ist es unmöglich, die Entitäten oder die Objekte von einem Modell im Zusammenhang mit anderen Modellen zu verwenden. Das erschwert den Schutz der Integrität von dem System sowie die vollständige Systemanalyse. In den meisten Fällen werden dieselben Systemelemente beim Erstellen verschiedener Modelle von einer Software wiederverwendet.

Die Abbildung 2 repräsentiert das Beispiel von UML-Profile, wo die Definition, Anwendung und im C# Programmcode -Realisierung /Generalisierung der Stereotypen gezeigt ist.

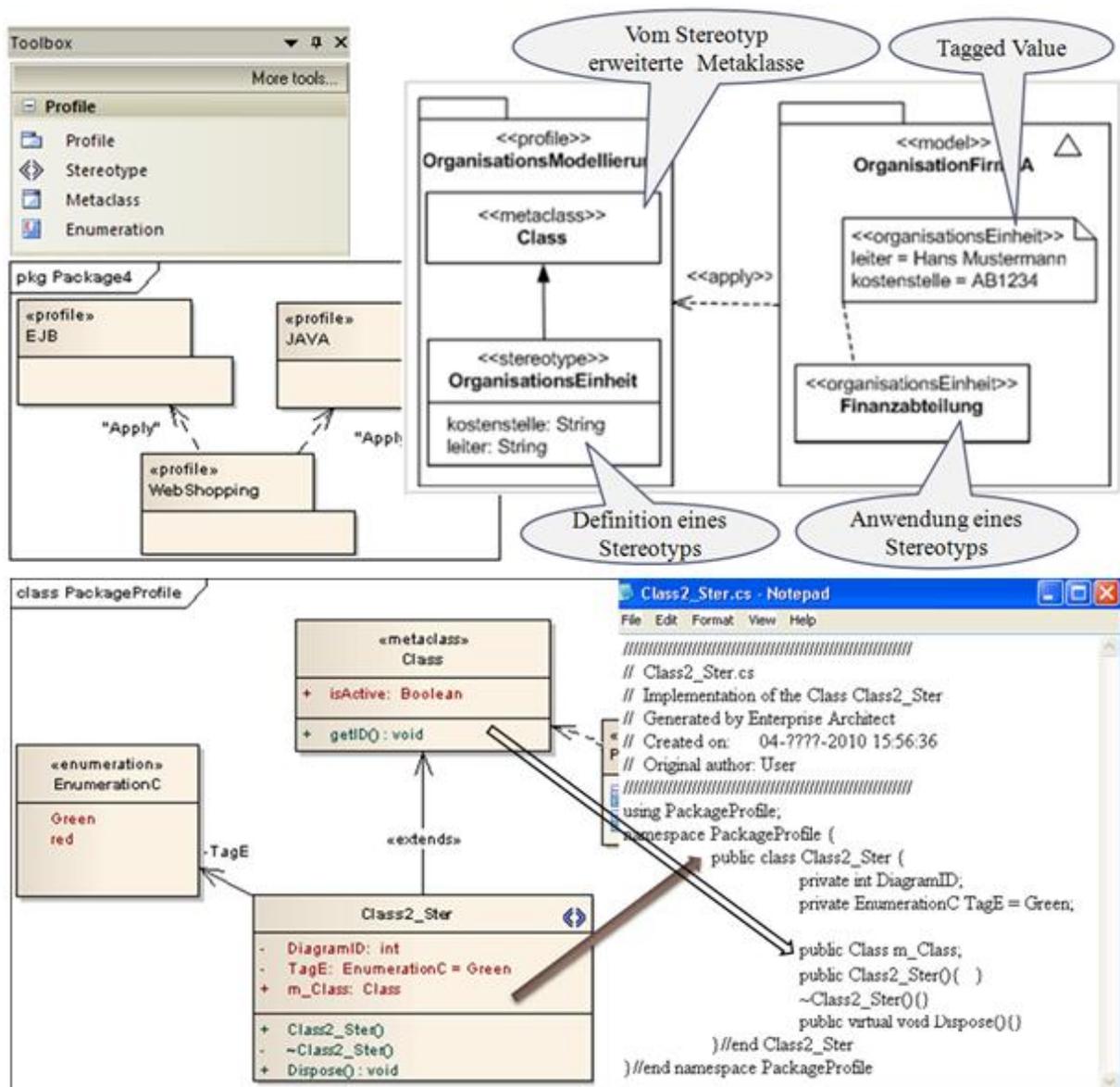


Abb.1. Beispiel von UML-Profile

Die Menge BPM Tools, im Rahmen Die MDD Technologie, unterstützen Speziell Plug-Ins für die Transformation von Modellen. In diesem Hinsicht, ein mächtiges System ist heutzutage Sparx EA. Obwohl Sparx EA ein Plug-In für den Import von Visio-Daten anbietet, werden nicht alle dieser Daten übernommen; es können fehlerhafte Modelle durch eine Transformation entstehen. Wie die Abbildung 3 zeigt nach dem Transformation (Visio-Sparx EA) Strukturinformationen werden ausgelesen, aber anders interpretiert (Problem der Datenintegration und Synchronisation).

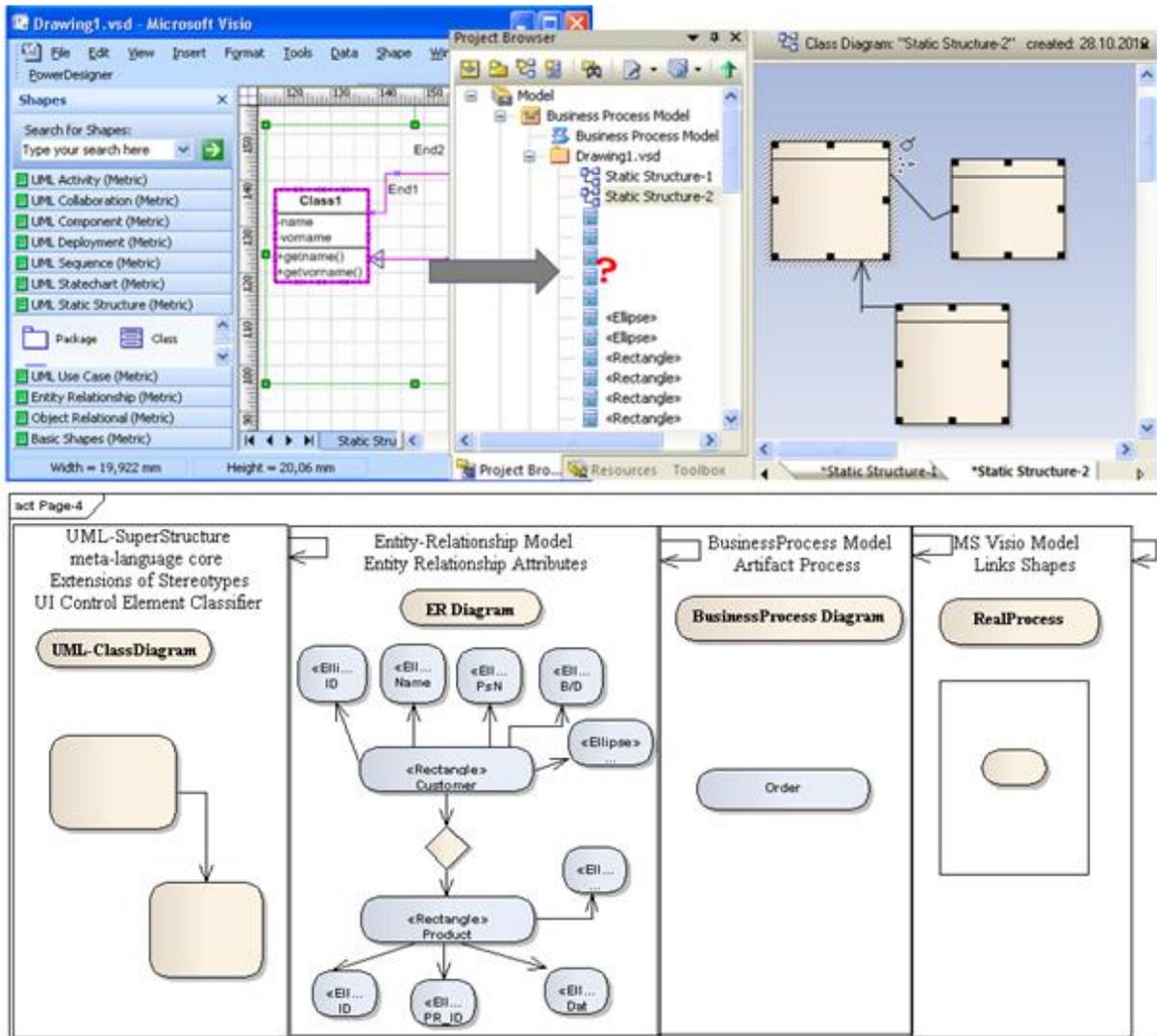


Abb.2. Beispiel der Transformation von Modellen zwischen Visio-Sparx EA Tools

Da jedes Modell aber ein bestimmtes Abstraktionsniveau hat, ist es die Herausforderung, die nahtlose Integration der Modelle (Entitäten, Objekte, Modelle) zu erreichen und somit verschiedene Modelltypen in einem allgemeinen Kontext zu repräsentieren. Man muss hier anmerken, dass diese Modelle hauptsächlich völlig unabhängig voneinander entwickelt wurden. Deshalb haben sie unterschiedliche Semantiken, es werden hierzu verschiedene Syntax und formale Beschreibungen verwendet. Genau darin liegt die Schwierigkeit, verschiedene Modelle zu verbinden und sie auf semantischem Niveau zu vereinigen.

Beispielsweise unterstützen viele moderne visuelle Modellierungswerkzeuge die Modellierung verschiedener Diagrammtypen, wie die UML-Diagramme, BPMN-Businessprozesses oder ER-Modells (Abb. 4). In einigen Systemen sind diese Diagramme durch den logischen "Link" zu verbinden (z.B., kann das Datenelement innerhalb der Beschreibung von Businessprozessen innerhalb des ER-Diagramm-Editors geöffnet werden). Doch existieren das Datenelement innerhalb des BPMN-

Diagramms und das entsprechende Objekt innerhalb des ER-Modells unabhängig voneinander, es gibt nämlich keine "physische" Zwischenverbindung.

Software-Entwicklung ist ein iterativer Prozess, währenddessen häufig Veränderung der Modell-Entitäten stattfindet. Ein Modellierungssystem müsste diese häufigen Veränderungen so unterstützen, dass auch die verknüpften Modelle entsprechend aktualisiert werden, oder zumindest den Nutzern sollte deutlich gezeigt werden, warum und wo das verknüpfte Modell defekt geworden ist. Dies ist jedoch schwer oder sogar unmöglich zu erreichen, wenn man von der Basis logischer Verknüpfungen zwischen Modellen ausgeht.

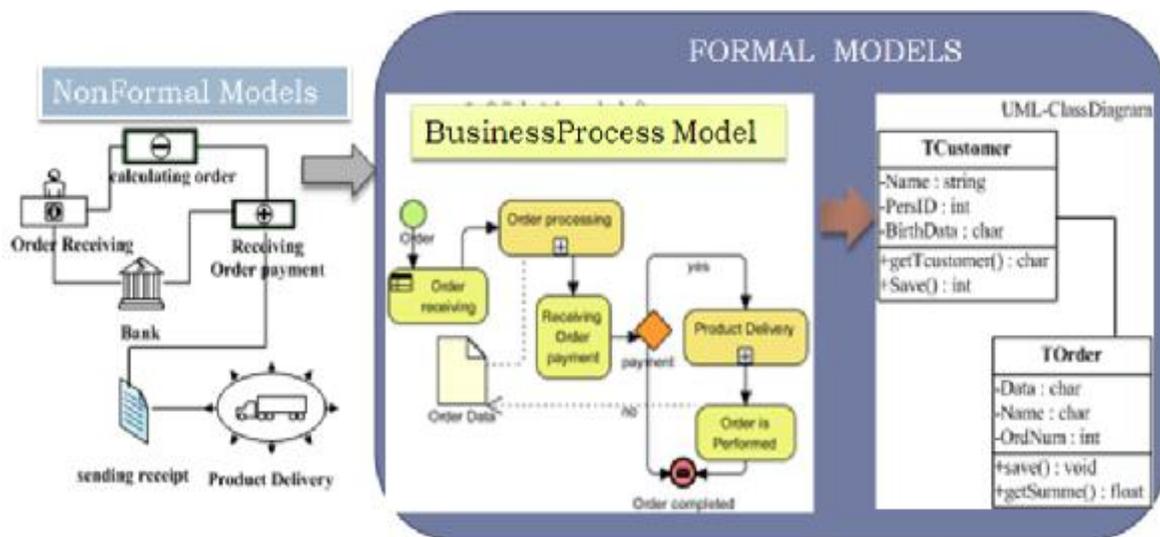


Abb.3. Logische Verbindung verschiedene Modelle

Als eine Lösung für dieses Problem wäre die Entwicklung neuartiger semantischer Meta-Modelle denkbar. Dafür ist es notwendig, die linguistische Eigenschaften von jedem dieser verschiedenen Modelle zu untersuchen, die entsprechenden Bauteile zu identifizieren und weiterzuentwickeln, ein spezielles Repository von Modellelementen und deren Verbindungen zu konstruieren und das anschließend zu verwenden, um eine gemeinsame, gängige Meta-Modellierungsumgebung zu erstellen, die semantisch reiche Assoziationen zwischen verschiedenen Arten von Modellen unterstützt.

### 3. Abschluss

Wir erforschen mit Kollegen der Universität Bayreuth (Angewandte Informatik, Prof. St. Jablonski), praktische Anwendungen von der Prozessmodellierungs- und Ausführungssprachen BPMN und BPEL. Für uns war Interessant die Mächtigkeit und Möglichkeiten von BPEL Tools. Dazu wir haben neue Standarts und Tools Oracle Jdeveloper, Workflow, BPEL betrachtet und weiter erforschen die Integrationsmöglichkeiten des Metamodellierungssprachen und Verbesserungsmöglichkeiten des integrierten Meta – (Meta) Modellierungswerkzeugs.

Für die Entwicklung der allgemeinen Meta-Meta-Modellierungsumgebung, konzentrieren wir uns auf das Meta-Modellierungskonzept, auf das Ansatz der orthogonal-Klassifikation und die Konzeption der Intermediate-Sprache. Im Rahmen unseres Forschungsprojekts sollen zunächst die allgemeinen syntaktischen und semantischen Aspekte und die Begriffe „Version“ bzw. „Variante“ eines Prozessmodells definiert werden. Hierzu wird eine spezielles Repository für die Verwaltung domänenabhängiger und -unabhängiger Prozessmodellierungssprachen benötigt. Dieses Repository wird dann als Grundlage für die Entwicklung eines auf verschiedene Anwendungsgebiete leicht anzupassenden Prozessmodellierungswerkzeugs dienen. Aufbauend auf diesem wird ein

Prozessmodellierungswerkzeug entwickelt, das erlaubt, nicht nur Prozessmodelle in einer Sprache abzufassen, sondern darüber hinaus domänenabhängige Dialekte und Varianten der Prozessmodellierungssprache zu erstellen und zu verwenden. Daran anschließend muss ein Darstellungskonzept für Versionen/Varianten entwickelt werden. Eine prototypische Umsetzung dieses Konzepts soll die Umsetzbarkeit belegen [3, 4].

Für Vervollkommnung der Modellierung und der Automatisierung komplexer Softwaresysteme ist ganz wichtig auch die Qualität der Business Process Modeling Tools. Das Forschungsgebiet quality von Business Process Management gehört zu den Kernkompetenzen auch des Instituts für Wirtschaftsinformatik (DFKI). Mit den Kollegen der DFKI arbeiten wir an der Qualität Dimensionen der Business Process Modeling zusammen.

Die Schwerpunkt von Qualität der Business Process, zusammen mit Qualität Dimension von Bestandteile der Prozessen auch gilt zum Verbindungsproblemen der verschiedene Modelle. Zum Beispiel, Definition der Label Qualität Dimension (Syntactic quality-automatic parsing) von Business-Prozesse kann semantische Inhalt von entsprechende Elemente festzustellen. Dies kann Transformationsprobleme der verschiedene Modelle teilweise lösen.

#### Literaturliste:

1. Turkia E. Modern Technologies of Software Engineering Development Transactions. Georgian Technical University. Automated Control Systems - No 2(9), 2010
2. Mellor, S. J.: MDA distilled principles of Model-Driven Architecture. Boston, Massachusetts, Addison-Wesley. (2004)
3. Jablonski St., Volz B., Turkia E. Integrating (Meta-) Models in a Unified Context. The Intern. Scient. Conf. Devoted to the 80-th anniversary acad. I.V.Prangishvili, 2010; FET11 - The European Future Technologies Conference and Exhibition, Poster, GEO-RECAP, Budapest Hungary, 2011
4. Volz B., Jablonski St. Towards an Open Meta Modeling Environment, 10th Workshop on Domain-Specific Modeling (DSM 2010)

#### **ბიზნეს-პროცესების მოდელირების თანამედროვე კონცეფციები: მეტამოდელირება, ინტეგრაცია, იმპლემენტაცია**

**არჩილ ფრანგიშვილი, ეკატერინე თურქია**  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

#### **რეზიუმე**

გადმოცემულია ბიზნეს-პროცესების მოდელირების, მეტამოდელირების, მოდელების ინტეგრაციისა და იმპლემენტაციის არსებული პრობლემები და ამ პრობლემების გადაჭრის თანამედროვე კონცეფციები. განხილულია მეტამოდელირების პრინციპების, სერვის-ორიენტირებული და პროცესზე ორიენტირებული ტექნოლოგიების პრაქტიკული გამოყენების მნიშვნელობა. ყურადღება ექცევა ასევე ბიზნეს-პროცესების მოდელირების ინსტრუმენტული საშუალებების ხარისხის სრულყოფის საკითხებს. შემოთავაზებულია გერმანულ მეცნიერთან ერთობლივი კვლევის შედეგები, კერძოდ, ბაიროითის უნივერსიტეტის გამოყენებითი ინფორმატიკისა და საარბრეკენის ხელოვნური ინტელექტის სამეცნიერო ცენტრის ეკონომიკური ინფორმატიკის კოლეგებთან ერთად. თეორიული, ემპირიული და პრაქტიკული კვლევები ჩატარებულია ბიზნეს-პროცესების მოდელირებისა და შესრულების ენების, ბიზნეს-პროცესების მოდელირების (UML, ARIS, SAP, BPMN, BPEL) და პროგრამული სისტემების თანამედროვე ინსტრუმენტული საშუალებების (Sparx Enterprise Architect, Oracle Jdeveloper Soa Suite, .NET Workflow, Eclipse) ბაზაზე.

**MODERN MODELING CONCEPTS OF BUSINESS PROCESSES: METAMODELING,  
INTEGRATION, IMPLEMENTATION**

**Prangishvili Archil, Turkia Ekaterine**  
Georgian Technical University

**Summary**

In the represented article there are discussed problems of business processes modeling, meta-modeling, model integration and implementation, and are given modern concept of their solution. There are considered principles of meta-modeling, service-oriented and process-oriented technologies, and importance of their practical implementation. Besides, issues concerning of quality assurance of business-processes' modeling tools are also considered. In the article the results of joint researches with German scientists are represented as well. In particular, researches, conducted together with the Research group of Applied Computer Science of University Bayreuth and Institute for Information Systems of German Research Center for Artificial Intelligence in Saarbrucken. Theoretical, empirical and practical research are executed on the basis of business process management and execution languages, on the modern tools of business processes modelling (UML, ARIS, SAP, BPMN, BPEL) and programming (Sparx Enterprise Architect, Oracle Jdeveloper Soa Suite, .NET Workflow, Eclipse).

**СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ:  
МЕТАМОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНТЕГРАЦИЯ, ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ**

Прангишвили А., Туркия Е.  
Грузинский Технический Университет

**Резюме**

Рассмотрены вопросы существующих проблем моделирования бизнес-процессов: мета-моделирования, интеграции и имплементации процессов моделирования и современные концепции решения этих проблем. Указывается важность практического использования принципов метамоделирования, сервис-ориентированной и процесс-ориентированной технологий. Внимание уделяется также вопросам совершенствования качества инструментальных средств моделирования бизнес-процессов. В статье представлены результаты совместных исследований с немецкими учеными, а именно с коллегами из исследовательской группы прикладных компьютерных наук Университета Байройта и института информационных систем немецкого научно-исследовательского центра искусственного интеллекта в Саарбрюкене. Теоретические, эмпирические и практические исследования проведены на основе языков управления и исполнения бизнес-процессов, современных инструментальных средств моделирования бизнес-процессов (UML, ARIS, SAP, BPMN, BPEL) и программирования (Sparx Enterprise Architect, Oracle JDeveloper SOA Suite, .NET Workflow, Eclipse).