

Master Mapping ORM 2 T-Graph

Motivation

Deutsch:

Das Projekt „T-Reqs“ in Kooperation mit der Europäischen Raumfahrtagentur (ESA) entwickelt Techniken, um die Qualität von Anforderungen bezüglich Präzision, Korrektheit und Vollständigkeit mit Hilfe von Ontologien zu verbessern.

Ontologien sind Informations-Modelle, die Konzepte der realen Welt sowohl für Menschen als auch Maschinen lesbar beschreiben. So kann Wissen eines abgegrenzten Themengebiets formal dargestellt und für Computersysteme zugänglich gemacht werden. Dabei sind die definitorischen Grenzen zwischen Ontologien und konzeptuellen Modellen fließend.

Object-Role Modelling (ORM) ist eine Sprache und Methode für die konzeptuelle Modellierung. Es ist ein Dialekt des *Fact-Based Modelling* (FBM), welches alle Fakten als attributlose Beziehungen behandelt. ORM basiert auf Prädikatenlogik erster Stufe und strukturiert Fakten als Mengen. ORM, in der aktuellen Version ORM2, besteht aus einer graphischen sowie mit der *Formal ORM Language* (FORML) einer textuellen Notation.

ORM wird im Projekt “T-Reqs” eingesetzt, um ein Meta-Modell für Anforderungen und deren Qualitätsmerkmale zu erstellen.

Historisch wurde ORM für den konzeptuellen Entwurf von Datenbanken entwickelt. Relationales Mapping von ORM Schemata auf Relationale Schemata ist daher ausführlich definiert. Instanzen eines ORM-Schemas werden üblicherweise in einer dem ORM-Schema entsprechenden Datenbank gehalten, Ableitungsregeln durch Views und Trigger umgesetzt. Ebenso müssen komplexere Constraints durch Trigger umgesetzt werden.

Datenbanken haben jedoch Nachteile bei komplexen Abhängigkeiten und Ableitungen und eine geringe Flexibilität, besonders im Blick auf eine umgekehrte generierung von Schemata aus Instanzen. Eine Ableitung von Schemata aus Instanzen eines anderen Schemas ist für T-Reqs interessant, z.B. im Kontext der Erzeugung von Analysemodellen der Anwendungsdomäne aus den erfassten Anforderungen.

Graphentechnologien, insbesondere T-Graphen, bieten sehr effiziente Datenstrukturen für Abfragen und Transformationen sowie die Möglichkeit der Modellierung auf verschiedenen Modellierungsebenen.

Um die Datenhaltung von Instanzen eines ORM-Schemas durch Graphen zu ermöglichen, muss die Konsistenz zwischen Graph und Schema gewährleistet sein. Ein erstes Mapping existiert, welches die wesentlichen Konzepte von ORM in die Graphenwelt überträgt. Jedoch fehlen noch einige komplexere Bedingungen, Randfälle und Ableitungsregeln für implizites Wissen.

Das Ziel dieser Arbeit ist es diese Erweiterungen zu entwickeln und in das bestehende Framework zu integrieren

English:

The project “T-Reqs”, a cooperation with the European Space Agency (ESA), develops techniques to improve requirements quality regarding precision, correctness, and completeness by the means of ontology support.

Ontologies are information models defining real world concepts in a human as well as machine readable and formal way. Thereby, knowledge of a specific domain can be made accessible by computer systems. The boundaries to classical conceptual models are blurred.

Object-Role Modelling (ORM) is a language and methodology for conceptual modelling. It is a dialect of *Fact-Based Modelling* (FBM), where all facts are treated as attributeless relations. The logic is based in first order logic and set theory. ORM in its current version ORM2 consists of a graphical notation and the textual *Formal ORM Language* (FORML).

In the context of the T-Reqs project ORM is used to define a requirements meta-model capturing the structure

and quality properties of requirements.

Traditionally ORM is used in conceptual modelling for relational databases. The mapping of ORM schemata to relational schemata is therefore well defined. Instances of a ORM schema are the population of corresponding relational databases, where derivation rules are implemented as views and triggers. Complex constraints can also be implemented as triggers.

Yet, relational databases have some drawbacks, e.g. in handling complex constraints and derivations or regarding their low flexibility. Especially it is hard to generate schemata from instances. This is of special interest in the context of T-Reqs to enable the generation of domain knowledge models for requirements analysis.

Graph technologies, as e.g. T-Graph, are very efficient for queries and transformation. Furthermore, they allow for modelling on different levels.

A basic mapping definition from ORM to T-Graph translates the main concepts of ORM to graph schemas, but some more complex constraints, corner-cases, and support for derivations are missing.

The goal of this thesis is to extend the mapping in these areas and integrate this to the existing framework.

Aufgabenstellung/Ziele Tasks/Goals

Deutsch:

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein Mapping zwischen ORM2 und T-Graphen definiert werden und die Tauglichkeit der Graphentechnologie zur Verwendung mit ORM-Schemata evaluiert werden. Zu den Aufgaben gehört:

- Einarbeitung in ORM und das NORMA-Tool
- Einarbeitung in T-Graphen
- Definition eines Mappings angelehnt an das Relationale Mapping von ORM
- ggf. Entwicklung eines Tools oder einer NORMA-Erweiterung zur automatischen Generierung von Graphen-Metamodellen anhand von ORM-Schemata
- Verwendung von T-Graphen als Datenstruktur für ORM-Instanzen (konsistent zu ORM-Schema)
- Evaluation der Kombination der Technologien

Die Arbeit soll in den Kontext des Projektes TReqs in Kooperation mit der Europäischen Raumfahrtagentur (ESA) eingebettet werden.

English:

In this thesis a mapping between ORM2 and T-Graph shall be defined. Tasks are:

- Familiarization to ORM and the NORMA-Tool
- Familiarization to T-Graph technology
- Definition of mapping similar to ORM relational mapping
- If possible, implementation of tool (e.g. NORMA extension) to generate graph meta-models from ORM schemata
- Proof of concept for usage of T-Graph models as instance representation
- Evaluation of technology combination

The thesis will be embedded to the T-Reqs project with European Space Agency (ESA).

Hilfreiche Vorkenntnisse Helpful Precognition

Deutsch:

Der/die Kandidat/in sollte die Vorlesung Vertiefung der Softwaretechnik erfolgreich absolviert haben. Außerdem sind hilfreich:

- Erfahrung mit Konzeptueller Modellierung und/oder Ontologien (UML, OWL, ORM ...) oder die Bereitschaft sich entsprechend einzuarbeiten
- Erfahrung mit Graphentechnologien oder die Bereitschaft sich entsprechend einzuarbeiten
- Grundkenntnisse in logischen Ableitungsregeln (z.B. Vorlesung Automated Reasoning and Knowledge Representation, Semantic Web) oder die Bereitschaft sich entsprechend einzuarbeiten
- Interesse an innovativen Technologien des Software Engineerings
- Gute Englisch-Kenntnisse (Verfassen der Arbeit auf Englisch erwünscht, aber nicht zwingend)
- LaTeX-Kenntnisse

Englisch:

The candidate should have passed advanced courses in software technology. Furthermore:

- Experience in conceptual modelling and/or ontologies (UML, OWL, ORM ...) or the willingness to become acquainted
- Experience in graph technologies or the willingness to become acquainted
- Basic knowledge in logical derivation (e.g. course Automated Reasoning and Knowledge Representation, Semantic Web) or the willingness to become acquainted
- Interest in innovative software engineering technologies
- Good command of English
- Knowledge in LaTeX

Organisatorisches Organizational

Kontakt/Contact:

M.Sc. Katharina Großer (grosser@uni-koblenz.de)

Dr. Volker Riediger (riediger@uni-koblenz.de)
