

Generic Model Management: Concepts and Algorithms

Dissertation vorgelegt von Dipl.-Inf. Sergej Melnik

ABSTRACT

Many challenging problems facing information systems engineering involve the manipulation of complex metadata artifacts, or *models*, such as database schemas, interface specifications, or object diagrams, and *mappings* between models. The applications that solve metadata manipulation problems are complex and hard to build. The goal of generic model management is to reduce the amount of programming needed to develop such applications by providing a database infrastructure in which a set of high-level algebraic operators, such as Match, Merge, and Compose, are applied to models and mappings as a whole rather than to their individual building blocks.

This dissertation presents an initial study of the concepts and algorithms for generic model management. We describe the first prototype of a generic model management system, introduce the algebraic operators that are used to manipulate models and mappings, clarify the semantics of the operators, and develop novel algorithms for implementing them. In particular, we present an innovative algorithm based on fixpoint computation that is used for implementing the generic operator Match, which finds correspondences between two models. Using the prototype and the operators presented in the dissertation, we develop solutions for several practically relevant problems, such as change propagation and reintegration.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel von Modell-Management ist es, eine generische und mächtige Entwicklungsumgebung zur Verfügung zu stellen, die eine schnelle Realisierung von sogenannten metadaten-intensiven Anwendungen in unterschiedlichen Gebieten, wie Datenintegration, Software-Engineering, Website-Management oder Netzwerk-Modellierung, ermöglicht. Metadaten-intensive Anwendungen verwenden eine Vielzahl von Schemas, Schnittstellen-Definitionen und ähnlichen komplexen Strukturen, oder *Modellen*, und Transformationen zwischen Modellen, genannt *Mappings*. Die grundlegende Idee hinter Modell-Management ist es, eine Menge von höheren algebraischen Operatoren zwecks Manipulierung von Modellen und Mappings zu erarbeiten und dadurch den Entwicklungsaufwand zu reduzieren. Beispiele von solchen Operatoren sind Match, Merge, Compose, Extract usw.

Die vorliegende Dissertation bietet eine erste umfangreiche Untersuchung der Konzepte und Algorithmen für das Modell-Management. Im Rahmen der Dissertation wurde der erste komplette Prototyp eines generischen Modell-Management-Systems entwickelt. In der Arbeit werden die wesentlichen konzeptuellen Strukturen wie Modelle, Morphismen und Selektoren vorgestellt, ihre Verwendung und Implementierung beschrieben, und die Semantik von Modell-Management-Operatoren, die auf diese Strukturen angewandt werden, erläutert. Es werden neuartige Algorithmen zwecks Implementierung von einzelnen Operatoren präsentiert. Insbesondere wird ein innovativer Algorithmus dargestellt, der mittels einer Fixpunkt-Berechnung ähnliche Elemente von komplexen Strukturen ermittelt. Der Algorithmus wird zwecks Implementierung des generischen Operators Match eingesetzt. In der Dissertation werden außerdem die Lösungen für einige wesentliche Modell-Management-Aufgaben untersucht, wie z.B. Schema-Integration oder Propagieren von Schema-Änderungen, welche relationale Schemas, XML-Schemas, und SQL-Views einbeziehen.