

# **Erschließung domänenübergreifender Informationsräume mit Multimodellen**

**Access of cross-domain information spaces using multi-models**

An der Fakultät Bauingenieurwesen der Technischen Universität Dresden  
zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)  
genehmigte

Dissertation

vorgelegt von

Dipl.-Ing. Sebastian Fuchs

geboren am 26. Februar 1977 in Berlin

Erster Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Raimar J. Scherer (TU Dresden)

Zweiter Gutachter: Prof. Dr.-Ing. André Borrmann (TU München)

Tag der Einreichung: 24. Februar 2014

Tag der Verteidigung: 02. Juli 2015

# Kurzfassung

Mit dem Übergang von bauwerksorientierter zu prozessorientierter Arbeitsweise erlangt die domänenübergreifende Bereitstellung von Informationen wachsende Bedeutung. Das betrifft bspw. die Erstellung von Controlling-Kennwerten, die Vorbereitung von Simulationen oder die Betrachtung neuer Aspekte wie Energieeffizienz. Aktuelle Datenformate und Erschließungsmethoden können diese Herausforderung jedoch nicht befriedigend bewältigen. Daher bedarf es einer Methode, welche interdisziplinäre Bauinformationsprozesse uneingeschränkt ermöglicht. Vorhandene Kommunikationsprozesse und Fachanwendungen sollen dabei beibehalten und weitergenutzt werden können.

Mit der Multimodell-Methode wird ein Lösungsansatz für die strukturellen Probleme interdisziplinärer Bauinformationsprozesse vorgestellt. Multimodelle bündeln heterogene Fachmodelle unterschiedlicher Domänen und erlauben die Verbindung ihrer Elemente in externen, ID-basierten Linkmodellen. Da die Fachmodelle unberührt bleiben, wird auf diesem Weg eine lose und temporäre Kopplung ermöglicht. Durch den Verzicht auf ein führendes oder integrierendes Datenschema werden keine Transformationsprozesse benötigt, können etablierte und heute übliche Datenformate weitergenutzt und die verlinkten Fachmodelle neutral ausgetauscht werden.

Die in Multimodellen verknüpften Daten bieten einen informationellen Mehrwert gegenüber alleinstehenden Fachmodellen. Zusammengehörende Informationen können über die persistenten Links automatisch ausgewertet werden, anstelle manuell vom Menschen immer wieder flüchtig neu zugeordnet werden zu müssen. Somit erscheint ein Multimodell gegenüber einem Benutzer wie ein einziger abgeschlossener Informationsraum.

Um solche datenmodell-, datenformat- und domänenübergreifenden Informationsräume komfortabel erstellen und filtern zu können, wird die deklarative Multimodell-Abfragesprache MMQL eingeführt. Diese erlaubt einen generischen Zugriff auf die Originaldaten und bildet die Kernkonzepte der Multimodell-Erschließung – mehrwertige Linkerzeugung und strukturelle Linksemantik – ab. Ein zugehöriger Interpreter ermittelt den Lösungsweg für konkrete Anweisungen und führt diesen auf realen Daten aus.

Die Umsetzung und Bereitstellung der Konzepte als IT-Komponenten auf verschiedenen Ebenen – von der Datenstruktur über Bibliotheken und Services bis hin zur alleinstehenden, universellen Multimodell-Software M2A2 – erlaubt die sofortige und direkte Anwendung der Multimodell-Methode in der Praxis.

# Abstract

With the transition of building-oriented to process-oriented work, the provision of cross-domain information gained growing importance—for example in the creation of controlling parameters, the preparation of simulations or when considering new aspects such as energy efficiency. However, current data formats and access methods cannot cope with this challenge satisfactorily. Therefore, a method is required, that enables interdisciplinary construction information processes fully. Thereby existing communication processes and domain applications have to be retained and continued to be used as possible.

With the multi-model method, an approach to structural problems of such interdisciplinary construction information processes is presented. Multi-models combine heterogeneous models of different domains and allow the connection of their elements in external ID-based link models. As the domain models remain unaffected, a loose and temporary coupling is possible in this way. By not using a leading or integrating data schema, no transformation processes are required, common established data formats can be retained and the linked domain models can be exchanged neutrally.

The linked data in multi-models offer an additional value of information over single domain models. Information belonging together can be automatically evaluated by the persistent links—instead of being repeatedly reassigned by people in a volatile way. Thus, a multi-model appears to a user as a single self-contained information space.

In order to create and filter such cross-format and cross-domain information spaces comfortably, the declarative multi-model query language MMQL is introduced. It allows for generic access to the original data and integrates the core concepts of the multi-model development—n-ary link generation and structural link semantics. An associated interpreter determines the approach for specific instructions and executes it on real data.

The implementation and deployment of the concepts as IT components at various levels—from the data structure via libraries and services, to the universal multi-model software M2A2—allows an immediate and direct application of the multi-model method in practice.