



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Faculty of Civil Engineering Institute of construction informatics

Dissertation

CONFIGURABLE ND-VISUALIZATIONS FOR COMPLEX BUILDING INFORMATION MODELS

Helga Tauscher

First examiner

Prof. Dr.-Ing. Raimar J. Scherer

Second examiner

Ao. Univ. Prof. Dr. techn. Bob Martens

Third examiner

Prof. Dr.-Ing. Frank Petzold

Submitted on 23 February 2016

Defended on 18 October 2016

ABSTRACT

With the ongoing development of building information modelling (BIM) towards a comprehensive coverage of all construction project information in a semantically explicit way, visual representations became decoupled from the building information models. While traditional construction drawings implicitly contained the visual representation besides the information, nowadays they are generated on the fly, hard-coded in software applications dedicated to other tasks such as analysis, simulation, structural design or communication.

Due to the abstract nature of information models and the increasing amount of digital information captured during construction projects, visual representations are essential for humans in order to access the information, to understand it, and to engage with it. At the same time digital media open up the new field of interactive visualizations.

The full potential of BIM can only be unlocked with customized task-specific visualizations, with engineers and architects actively involved in the design and development process of these visualizations. The visualizations must be reusable and reliably reproducible during communication processes. Further, to support creative problem solving, it must be possible to modify and refine them. This thesis aims at reconnecting building information models and their visual representations: on a theoretic level, on the level of methods and in terms of tool support.

First, the research seeks to improve the knowledge about visualization generation in conjunction with current BIM developments such as the multimodel. The approach is based on the reference model of the visualization pipeline and addresses structural as well as quantitative aspects of the visualization generation. Second, based on the theoretic foundation, a method is derived to construct visual representations from given visualization specifications. To this end, the idea of a domain-specific language (DSL) is employed. Finally, a software prototype proves the concept. Using the visualization framework, visual representations can be generated from a specific building information model and a specific visualization description.

KURZFASSUNG

Mit der fortschreitenden Entwicklung des Building Information Modelling (BIM) hin zu einer umfassenden Erfassung aller Bauprojektinformationen in einer semantisch expliziten Weise werden Visualisierungen von den Gebäudeinformationen entkoppelt. Während traditionelle Architektur- und Bauzeichnungen die visuellen Repräsentationen implizit als Träger der Informationen enthalten, werden sie heute on-the-fly generiert. Die Details ihrer Generierung sind festgeschrieben in Softwareanwendungen, welche eigentlich für andere Aufgaben wie Analyse, Simulation, Entwurf oder Kommunikation ausgelegt sind.

Angesichts der abstrakten Natur von Informationsmodellen und der steigenden Menge digitaler Informationen, die im Verlauf von Bauprojekten erfasst werden, sind visuelle Repräsentationen essentiell, um sich die Information erschließen, sie verstehen, durchdringen und mit ihnen arbeiten zu können. Gleichzeitig entwickelt sich durch die digitalen Medien ein neues Feld der interaktiven Visualisierungen.

Das volle Potential von BIM kann nur mit angepassten aufgabenspezifischen Visualisierungen erschlossen werden, bei denen Ingenieur_innen und Architekt_innen aktiv in den Entwurf und die Entwicklung dieser Visualisierungen einbezogen werden. Die Visualisierungen müssen wiederverwendbar sein und in Kommunikationsprozessen zuverlässig reproduziert werden können. Außerdem muss es möglich sein, Visualisierungen zu modifizieren und neu zu definieren, um das kreative Problemlösen zu unterstützen. Die vorliegende Arbeit zielt darauf ab, Gebäudemodelle und ihre visuellen Repräsentationen wieder zu verbinden: auf der theoretischen Ebene, auf der Ebene der Methoden und hinsichtlich der unterstützenden Werkzeuge.

Auf der theoretischen Ebene trägt die Arbeit zunächst dazu bei, das Wissen um die Erstellung von Visualisierungen im Kontext von Bauprojekten zu erweitern. Der verfolgte Ansatz basiert auf dem Referenzmodell der Visualisierungspipeline und geht dabei sowohl auf strukturelle als auch auf quantitative Aspekte des Visualisierungsprozesses ein. Zweitens wird eine Methode entwickelt, die visuelle Repräsentationen auf Basis gegebener Visualisierungsspezifikationen generieren kann. Schließlich belegt ein Softwareprototyp die Realisierbarkeit des Konzepts. Mit dem entwickelten Framework können visuelle Repräsentationen aus jeweils einem spezifischen Gebäudemodell und einer spezifischen Visualisierungsbeschreibung generiert werden.