



Strukturmodell zum Datenaustausch im Facility Management

Structural model for data exchange in facility management

Von der
Fakultät Bauingenieurwesen
der Technischen Universität Dresden
zur Erlangung der Würde eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)
genehmigte

DISSERTATION

von Niels Bartels, M.Sc.
geboren am 04. Mai 1989 in Dormagen

Gutachter:
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Jens Otto (TU Dresden),
Prof. Dr.-Ing. Manfred Helmus (Bergische Universität Wuppertal),
Prof. Dr.-Ing. Rainer Schach (TU Dresden)

eingereicht am: 03. September 2019
verteidigt am: 15. Januar 2020

Kurzfassung

Strukturmodell zum Datenaustausch im Facility Management

Daten bilden eine der wesentlichen Grundlage für die Leistungserbringung des Facility Managements (FM). Insbesondere die Wirtschaftlichkeit der FM-Leistungserbringung sowie die Nutzerzufriedenheit werden maßgeblich durch die Qualität der vorhandenen Datenbasis beeinflusst. Derzeit werden die für das FM relevanten Daten in einer Vielzahl von unterschiedlichen Systemen verarbeitet. Eine im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Analyse zeigt auf, dass zwischen den einzelnen Systemen derzeit kein neutraler Datenaustausch erfolgt. Dies führt zu fragmentierten Daten für die FM-Leistungserbringung aufgrund von Datenverlusten beim Datenaustausch zwischen Systemen. Hiermit gehen hohe Implementierungskosten beim Wechsel von fachlich Beteiligten einher.

Die Datenerfassung, die Datenspeicherung und der Datenaustausch werden zunehmend durch die Digitalisierung und die Methode des Building Information Modeling (BIM) beeinflusst. BIM bietet hierbei die Chance, durch eine kooperative Arbeitsweise ein digitales Gebäudemodell entstehen zu lassen, in dem alle relevanten Daten des Gebäudes enthalten und für alle Beteiligten jederzeit abrufbar sind. In der Praxis sowie der Wissenschaft liegt der Fokus in der Nutzung des digitalen Gebäudemodells jedoch in der Planungs- und Ausführungsphase. In der Nutzungsphase spielt das digitale Gebäudemodell eine untergeordnete Rolle. Dies führt dazu, dass derzeit kein neutraler Datenaustausch zwischen den Systemen des FM erfolgt. Insbesondere die Prozessdaten, die im Rahmen der Leistungserbringung anfallen, werden nicht neutral zwischen den Systemen ausgetauscht. Darüber hinaus erfolgt keine Historisierung der Daten im digitalen Gebäudemodell. Eine Analyse der Gründe zeigt auf, dass derzeit keine ausreichend funktionsfähigen Datenformate für das FM vorhanden sind.

Hier setzt die vorliegende Arbeit an. Es wird ein validiertes Strukturmodell entwickelt, das einen immobilienbezogenen Austausch von Daten des Facility Managements auf Basis des Industry-Foundation-Classes-Formats (IFC-Formats) ermöglicht. Dabei steht der permanente und bidirektionale Austausch von Daten zwischen dem digitalen Gebäudemodell, dem Computer-Aided-Facility-Management-System (CAFM-System) und dritten Systemen unter Nutzung von Property Sets im Mittelpunkt. Die für das Strukturmodell relevanten Property Sets für Bestands- und Prozessdaten wurden ebenfalls im Rahmen dieser Arbeit entwickelt. Sie bilden eine Erweiterung des IFC-Formats im Hinblick auf die Datenanforderungen des FM. Durch die Nutzung der Property Sets können die Daten aus der Leistungserbringung mit den Objekten im digitalen Gebäudemodell verbunden und damit historisiert werden. Sie sind damit jederzeit abrufbar.

Die Basis der Property Sets bilden Standardprozesse für FM-Services, die mithilfe der Critical Incident Methode und auf Grundlage von Normen, Richtlinien und Benchmarks entwickelt wurden. Aus diesen Prozessen wurden die relevanten Daten für die Property Sets abgeleitet. Die

Validierung des Strukturmodells sowie der Property Sets erfolgte mithilfe von Experteninterviews. Unter den Experten (n = 27) befanden sich sowohl Vertreter von FM-Dienstleistern (n = 14) als auch von Eigentümern (n = 13). Die Interviews enthielten sowohl einen qualitativen als auch einen quantitativen Anteil. Darüber hinaus wurde das Strukturmodell in einer praxisnahen Anwendung untersucht.

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass das IFC-Format zukünftig der wesentliche Standard für die Datenübertragung von FM-Daten sein wird. Die Nutzung von offenen Datenformaten wird sowohl von den Dienstleistern als auch von den Eigentümern als essentiell für die zukünftige FM-Leistungserbringung angesehen. Insbesondere durch eine Erweiterung des IFC-Formats im Hinblick auf FM-Daten wird die Datenqualität in der Nutzungsphase erheblich gesteigert. Die praxisnahe Anwendung zeigt hierbei auf, dass sich wirtschaftliche Vorteile ergeben und die Nutzerzufriedenheit steigt.

Das im Rahmen dieser Arbeit erstellte Strukturmodell bildet damit eine validierte Möglichkeit zum Austausch der Bestands- und Prozessdaten. Darüber hinaus bietet das Strukturmodell die Möglichkeit der Datenhistorisierung an Objekten. Das in dieser Arbeit erstellte Strukturmodell bildet gemeinsam mit den Property Sets die Grundlage für die Datenerfassung und den verlustfreien Datenaustausch auf Basis offener und transparenter Datenformate über den gesamten Lebenszyklus.

Summary

Structural model for data exchange in facility management

Data constitute the basis of the performance of Facility Management (FM). In particular, the performance of the FM-Services as well as the user satisfaction are significantly influenced by the quality of the existing database. Currently, data relevant to the FM is processed in a variety of different systems. An analysis, that was carried out in this manuscript, shows that there is currently no neutral data exchange between the individual systems. This results in fragmented data for FM-Services due to data loss during the data exchange between the systems and is accompanied by high implementation costs, if involved parties change.

Data collection, data storage and data exchange are increasingly influenced by digitalization and the methodology of Building Information Modeling (BIM). BIM offers the opportunity to use a cooperative approach to create a digital building model in which all relevant data of the building can be retrieved and exchanged at any time. However, in practice and in science the focus of using the digital building model is in the planning and construction phase. During the utilization phase, the digital building model plays a subordinate role. As a result, there is currently no neutral data exchange between the systems of the FM. In particular, the process data that arises during the delivery of services are not exchanged neutrally between the systems. In addition, the data is not historized in the digital building model. An analysis of the reasons shows that there are currently no sufficiently functional data formats for the FM.

The current manuscript focuses on the development of a validated structural model, which will enable the exchange of Facility Management data based on the Industry Foundation Classes format (IFC format). The focus is on the permanent and bidirectional exchange of data between the digital building model, the computer-aided facility management system (CAFM-system) and third systems by using Property Sets. Therefore the Property Sets for inventory data and process data that are relevant for the structural model were also developed as part of this manuscript. They form an extension of the IFC format with respect to the data requirements of the FM. By using the Property Sets, the data from the service delivery can be linked to the objects in the digital building model and thereby the data is historized and available for all parties at any time.

The Property Sets are based on standard processes for FM-Services that have been developed by using the Critical Incident Method as well as analysing standards, guidelines and benchmarks. Afterwards the relevant data for the Property Sets was derived from these processes. The validation of the structural model as well as of the Property Sets took place with the help of expert interviews. Among the experts (n = 27) were representatives of FM service providers (n = 14) as well as owner representatives (n = 13). The interviews included both a qualitative

and a quantitative portion. In addition, the structural model was examined in a practical application.

As a result, it has been determined that the IFC format will be the essential standard for data transmission of FM data in the future. The use of open data formats is considered by both service providers and owners to be essential for future FM service delivery. In particular, an extension of the IFC format with regard to FM data significantly increases the quality of the data in the utilization phase. The practical application shows that there are economic benefits and the user satisfaction increases.

Therewith the structural model, that was created in this manuscript, forms a validated opportunity for exchanging the inventory and process data. In addition, the structure model offers the possibility of object-oriented data historization. The Property Sets and the structural model form the basis for data acquisition and loss-free data exchange based on open and transparent data formats over the entire lifecycle.