Modellgetriebene generative Entwicklung von Web-Informationssystemen

Von der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften der
RWTH Aachen University zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Naturwissenschaften genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Diplom-Wirtschaftsinformatiker
Dirk Reiß
aus Braunschweig

Berichter: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Bernhard Rumpe
Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Albert Zündorf

Tag der mündlichen Prüfung: 7. Dezember 2015

Aachener Informatik-Berichte, Software Engineering

herausgegeben von
Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Rumpe
Software Engineering
RWTH Aachen University

Band 22

Dirk Reiß

Modellgetriebene generative Entwicklung von Web-Informationssystemen

Shaker Verlag
Aachen 2016

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Zugl.: D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2015)

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-4446-1
ISSN 1869-9170

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Kurzfassung

Die Entwicklung von Web-Informationssystemen, wie sie heutzutage an vielen Stellen im Netz zu finden sind, erfordert auch mit dem Einsatz aktueller Technologien immer noch einen hohen Anteil an repetitiven Tätigkeiten, die nicht nur aufwendig, sondern in der Regel auch fehleranfällig sind. Durch die Identifikation abstrahierbarer Aspekte der Anwendung und deren Abbildung auf Modelle können durch Verwendung des Konzepts der generativen Softwareentwicklung große Teile der Applikation automatisch erzeugt werden. Um möglichst flexibel hinsichtlich modellierbarer Domänen und Anwendungsgebiete zu sein, müssen neben der reinen Abstraktion auf Modelle jedoch auch Mechanismen vorhanden sein, um komplexe Geschäftslogik in die Anwendung integrieren zu können. Die identifizierten modellierbaren Kernaspekte des Web-Informationssystems betreffen die zugrunde liegende Datenstruktur, die Darstellung der verarbeiteten Daten inklusive einfacher aber flexibler Gestaltungsmöglichkeiten, die Berechtigungsstruktur innerhalb der Anwendung und die damit einhergehenden unterschiedlichen Sichten auf die Applikation, die Abfolge von Seitenaufrufen sowie einzel- und mehrbenutzerfähige Abläufe zur Abbildung der Geschäftslogik.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die beschriebenen Aspekte auf eine Menge textueller Modelle abgebildet, die zur Beschreibung und Generierung eines voll funktionsfähigen Web-Informationssystems verwendet werden. Diese sind zum Teil dem UML-Profil UML/P entnommen, zum Teil eine Erweiterung dieses Profils um ein Profil der UML-Aktivitätsdiagramme und zum Teil vollkommen eigenständige, domänenspezifische Sprachen. Die notwendige Flexibilität wird durch die Verwendung von Java als Aktionssprache innerhalb der Aktionen der Aktivitätsdiagramme gewährleistet. Das in dieser Arbeit entwickelte System setzt auf dem MontiCore-Framework auf und nutzt seine Möglichkeiten zur modularen Sprachdefinition für die Prüfung von Abhängigkeiten zwischen den Modellen.

Die Kombination dieser Sprachen erlaubt es sehr agil, auf Basis minimaler Modelle und durch ausgeprägtes, hinzugeneriertes Standardverhalten Prototypen zu erstellen, bietet aber auch genügend Freiheiten zur Modellierung komplexer Anwendungen verschiedenster Anwendungsdomänen.

Abstract

Even though the development of web information systems is supported by a number of actual web frameworks, it still requires a lot of redundant steps that are tedious and error prone in most cases. By identifying common aspects of a web information system and their mapping to models, we can apply mechanisms of generative software development to create major portions of the application automatically. In order to use the approach in various application domains, we further need means to integrate complex business logic into the description of the system. The identified core aspects of a web information system comprise the underlying data structure, the presentation of data including simple but flexible page design, the user rights management within the application alongside with the resulting different views for different user groups, as well as the page- and workflow for the specification of business logic.

The described aspects are mapped to a set of textual modeling languages which are used to describe and generate a complete web information system. Some of these languages are part of the UML profile UML/P, the used UML activity diagrams extend this profile and some of the developed languages are completely standalone and domain specific. In order to achieve the necessary flexibility, Java is used as an action language within the activity diagrams. The languages and generators are implemented based on the MontiCore framework, whose functionalities for modular language definitions are used to verify interdependency of the different models.

The combination of the developed languages is used during the agile development of web information systems, where a minimal set of models and extensive default behavior leads to full-fledged prototypes while iterative extensions allow the generation of complex applications from different problem domains.

Danksagung

Der lange Weg zu meiner Promotion war keiner, den ich allein beschritten habe. Vielmehr wurde ich dabei von mehreren Menschen begleitet, bei denen ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bedanken möchte.

Zuallererst gilt mein ganz besonderer Dank Herrn Prof. Dr. Bernhard Rumpe für die Betreuung dieser Dissertation, die er auch nach seinem Wechsel von der TU Braunschweig an die RWTH Aachen weitergeführt hat. Durch das Ermöglichen der Teilnahme an den regelmäßigen Promotionsworkshops und die effektiven Diskussionen sowohl mit ihm als auch den Kollegen ergaben sich wertvolle Hinweise und Sichtweisen, die in diese Arbeit eingeflossen sind.

Ich danke Herrn Prof. Dr. Albert Zündorf für die Übernahme des Zweitgutachtens meiner Arbeit und den Herren Prof. Dr. Martin Grohe und Prof. Dr. Klaus Wehrle für die Bereitschaft, als Mitglieder der Promotionskommission meine Prüfung durchzuführen.

Meinen Kollegen an der RWTH Aachen und der TU Braunschweig verdanke ich eine wunderbare und spannende gemeinsame Zeit. Bezogen auf diese Arbeit sind jedoch einige von ihnen besonders hervorzuheben. Herrn Dr. Holger Krahn, Herrn Dr. Steven Völkel und Herrn Dr. Martin Schindler danke ich für die Grundlagen, die sie im Rahmen ihrer Promotionen gelegt haben und auf denen die vorliegende Arbeit in Teilen aufsetzt. Dank gebührt ebenfalls den Herren Mark Stein und Michael Dukaczewski für die fruchtbaren Diskussionen, die zu Beginn in Vorarbeiten zu dieser Arbeit in Kooperation stattfanden, sich dann aber in unterschiedliche Richtungen entwickelten. Letzterem danke ich herzlich für seine überaus hilfreichen Anmerkungen und die Durchsicht dieser Arbeit. Den Herren Thomas Kurpick, Ludger Steens, Robert Eikermann sowie Dominik Merkelbach gilt mein Dank für die Nutzung von MontiWIS in ihren eigenen Arbeiten und den Herren Florian Leppers, Jerome Pfeiffer und Philipp Schütze für die Betreuung des mit MontiWIS entwickelten Bibliothekssystems. Sie alle lieferten gewinnbringende Anmerkungen, die zu sinnvollen Anpassungen in dieser Arbeit geführt haben.

Abschließend danke ich meinen Eltern, meinem Bruder und meiner Schwägerin sowie all meinen Freunden für jegliche Unterstützung und den Rückhalt, die diese Arbeit überhaupt erst möglich gemacht haben.

Inhaltsverzeichnis