

Modellgetriebene Softwareentwicklung für Embedded Systems

Projektleiter

Prof. Dr. Burkhard Igel

Forschungsschwerpunkt

Process Improvement & CAQ

Zeitraum

2006 – 2008

Kooperation

itemis [ITEM]

Dr.Kahlert [KAH]

Wiss. Mitarbeiter

Markus Mühlbrandt

Heiko Plaas

Kontakt

Prof. Dr. Burkhard Igel

Fachbereich

Informations- und

Elektrotechnik

Fachhochschule

Dortmund

Sonnenstraße 96

44139 Dortmund

Tel.: (0231) 9112-357

E-Mail: igel

@fh-dortmund.de

Zusammenfassung:

Modellgetriebene Softwareentwicklung erhöht die Wiederverwendbarkeit von Elementen aus vergangenen Softwareprojekten und verkürzt Entwicklungszyklen. Bei der Entwicklung von eingebetteten Systemen und von Business-Lösungen haben sich modellgetriebene Konzepte parallel entwickelt. Während im Umfeld der eingebetteten Systeme optimierte Codegeneratoren und Simulationsumgebungen für Teilsysteme im Vordergrund standen, bilden MDSK-Konzepte im Businessbereich komplette Softwarearchitekturen ab. Aus beiden Ansätzen können Synergiepotentiale geschöpft werden.

Mit dem Forschungsprojekt MDA für eingebettete Systeme untersuchen die drei Projektteilnehmer die Anwendbarkeit und Kombination von MDSK-Methoden auf der einen und modellbasierten Ansätzen aus dem Embedded Umfeld auf der anderen Seite.

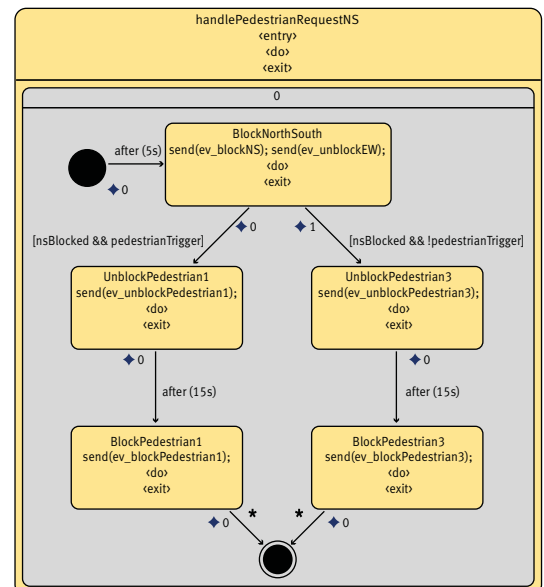
Die Projektpartner haben im Jahr 2006 mit ihrem Vorschlag im Zukunftswettbewerb Ruhrgebiet gewonnen und erhalten damit auch eine teilweise Förderung der Aktivitäten aus Mitteln des Landes Nordrhein-Westfalen. Das Projekt wurde im Jahr 2006 gestartet und wird bis Mitte 2008 andauern. Weitere Details zum Projekt, zu den Partnern und zu Ergebnissen im Projekt „mda4e“ findet man unter der speziell eingerichteten Webseite [MDA4E].

1. Durchgängige Entwicklungsplattform für den Einsatz im Unternehmen

Für die modellbasierte, generative Softwareentwicklung werden Werkzeuge benötigt, die optimal an die Bedürfnisse im Unternehmen anzupassen sind. Diese Werkzeuge sollten sich nahtlos in bestehende Werkzeugketten integrieren lassen. Eine solche durchgängige und integrierte Werkzeugkette unterstützt den kompletten Entwicklungsprozess - von den Anforderungen über Verhaltens- und Strukturmodellierung, Simulation und Visualisierung, Validierung und Verifikation, Codegenerierung und manuelle Implementierung bis hin zum Deployment und automatisiertem Test. Mit Hilfe der modellgetriebenen, generativen Entwicklungsmethode, kann die Softwarekomplexität reduziert und die Entwicklung schneller realisiert werden.

2. Dynamische Systemmodellierung mit Hilfe von Zustandsdiagrammen

Dynamische Systemzusammenhänge eingebetteter Systeme werden durchgängig mit einer Eclipse [ECL] basierten Entwicklungsumgebung modellgetrieben entwickelt. Ausgehend von Blockschalt-diagrammen, wie man sie aus Matlab/Simulink [MAT] kennt, werden über Zustandsdiagramme und textuelle DSLs (domain specific languages) Modellbeschreibungen erstellt, simuliert, getestet, validiert, Code für das Zielsystem generiert und auf das ausgesuchte embedded system „deployed“.



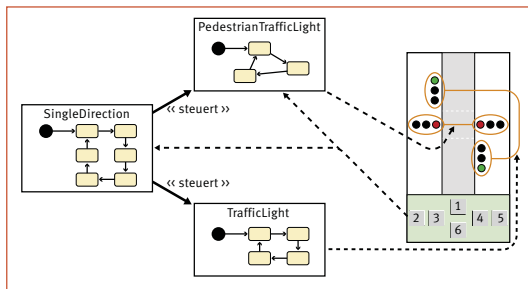
Zustandsdiagramme werden durch einen Editor innerhalb der Eclipse-Plattform aufgebaut. Der Editor wurde modellbasiert mit Hilfe des GMF-Frameworks entwickelt. Innerhalb des Editors werden die notwendigen grafischen Elemente auf dem Arbeitsblatt platziert und entsprechend parametrisiert.

Das Zustandsdiagramm verwendet die in der UML durch die OMG festgelegte Notation [OMG]. Es gibt dem Anwender durch Unterteilung der Steuerung in einzelne Zustände die notwendige Übersicht über die funktionale Struktur zurück.

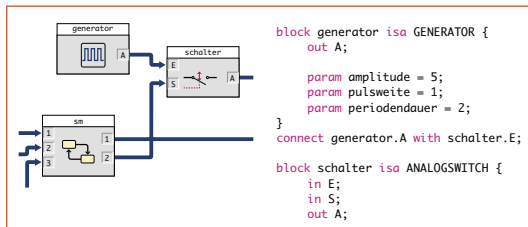
3. Aufbau komplexer Systeme aus Zustandsdiagrammen und Datenflusselementen

Ingenieure verwenden in weiten Teilen eine sogenannte Datenflussmodellierung in Form von Blockdiagrammen. Beispiele finden sich hierzu z.B. in den Disziplinen der Regelungstechnik und der Signalverarbeitung. Derartige Datenflussmodelle stellen ein hohes Abstraktionsniveau in der Ingenieurwelt dar, werden aber in dem hier betrachteten

ten Sinne nicht ganzheitlich unterstützt. Zwar gibt es speziell für Probleme der Signalverarbeitung und der Regelungstechnik weltweit akzeptierte Werkzeuge, aber eine Integration dieser Werkzeuge mit den Methoden der „Softwareerstellung aus der Sicht der Informatiker“ hat bisher kaum stattgefunden.

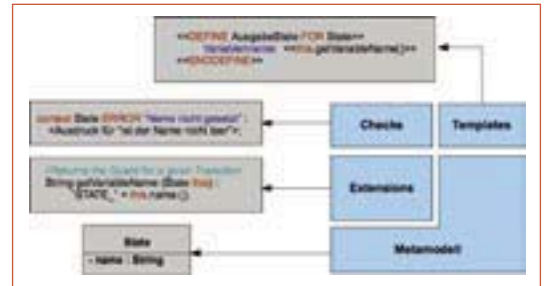


Mit dem Werkzeugpaket Winfact/Boris des Projektpartners Dr. Kahlert [KAH] liegt eine bereits im Markt etablierte Entwicklungs- und Simulationsumgebung für den Bereich der Regelungstechnik und der Signalverarbeitung vor, die in diesem Projekt erweitert und in Eclipse [ECL] integriert wird.



Neben der Stärke grafischer Notationen, die vor allem darin besteht, Beziehungen zwischen Modellelementen anschaulich darzustellen, wird die Integration einer textuellen Notation, die besonders gut zur Beschreibung von Struktur und Detailinformationen einzelner Modellelemente geeignet ist, durchgeführt. Damit ergibt sich eine weitgehende Werkzeugunterstützung in Richtung effizienter Editierbarkeit, aber insbesondere auch der Möglichkeit neben der Systemsimulation zahlreiche Validierungen der Systembeschreibung durchzuführen.

Diese Überprüfung der semantischen Richtigkeit des Diagramms und des dahinter liegenden Modells erfolgt zunächst durch eine Echtzeit-Fehlerüberprüfung direkt innerhalb des Editors (Live-Validierung) mittels openArchitectureWare [OAW]. Durch die anschließende Simulation kann das Modell dann auf logische Fehler verifiziert werden.



4. Realisierung auf einer dedizierten Hardware

Abschließend kann nun die getestete und validierte Systembeschreibung auf ein konkretes embedded system „deployed“ werden. Im nebenstehenden Beispiel sieht man einen low cost Mikrocontroller mit Farbdisplay, wie er für unser eintägiges Tutorial auf der OOP 2008 [OOP] verwendet wurde.



[ECL] – <http://www.eclipse.org>
 [KAH] – <http://www.kahlert.com>
 [ITEM] – <http://www.itemis.eu>
 [MAT] – <http://www.mathworks.com>
 [MDA4E] – <http://www.mda4e.org>

[OAW] – <http://www.openarchitectureware.org>
 [OMG] – OMG, Unified Modelling Language: Superstructure version 2.0, August 2005; <http://www.omg.org>
 [OOP] – http://www.sigs-datacom.de/sd/kongresse/oop_2008/program.php?cat=session&ID=6
 [SIG] – Gronover, Mühlbrandt, Igel, Kahlert : Modellbasierter Entwurf und Simulation einer PKW-Schiebedachsteuerung, SIG-MDSE 2007, Stuttgart

[Yak] Neuhaus, Terfloth, Yakindu - Neue Lösung für modellgetriebene Entwicklung von eingebetteten Systemen, Embedded World 2008, Nürnberg