

ENVISION 2020: Erster Workshop zur Zukunft der Entwicklung softwareintensiver, eingebetteter Systeme

Kim Lauenroth, Ernst Sikora

Universität Duisburg Essen, Software Systems Engineering
Schützenbahn 70, 45127 Essen
{kim.lauenroth; ernst.sikora}@sse.uni-due.de

1 Zielsetzung des Workshops

Softwareintensive, eingebettete Systeme unterstützen den Menschen schon heute in vielen Bereichen des Lebens – sichtbar und unsichtbar. Beispielsweise verbessern sie im Automobil die Sicherheit, regulieren das Klima in Gebäuden oder steuern medizinische Geräte bis hin zu ganzen Industrieanlagen. Experten prognostizieren für die Zukunft eine rasante Zunahme softwareintensiver, eingebetteter Systeme.

Die Ausweitung des Funktionsumfangs und die zunehmende Vernetzung eingebetteter Systeme führen gleichzeitig zu einer rasanten Zunahme der Komplexität, die auch im Entwicklungsprozess Berücksichtigung finden muss. Existierende Vorgehensweisen und Methoden stoßen bereits unter den heutigen Rahmenbedingungen (z.B. Zeit- und Kostendruck) an ihre Grenzen. Existierende Ansätze und Methoden müssen aufgrund der wachsenden Herausforderungen in Frage gestellt und in Teilen neu konzipiert werden.

Der Workshop ENVISION 2020 verfolgt das Ziel, die Entwicklung und Diskussion zukünftiger Ansätze, Vorgehensweisen und Methoden zur Entwicklung softwareintensiver, eingebetteter Systeme zu fördern. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei modellbasierten Entwicklungsansätzen.

2 Workshop-Organisation

ENVISION2020 wurde organisiert durch die Innovationsallianz SPES2020, gefördert durch das BMBF, Förderkennzeichen 01IS08045. SPES2020 hat sich zum Ziel gesetzt, neue und innovative Ansätze und Methoden für die Entwicklung softwareintensiver eingebetteter Systeme zu erforschen und zu erproben.



Ausgehend von der Analyse verschiedener Anwendungsdomänen (bspw. Automotive, Avionik und Energie) soll ein zusammenhängender, domänenübergreifender Entwicklungsansatz entstehen. Dieser Ansatz soll anhand der Bedürfnisse der jeweiligen Anwendungsdomänen angepasst und in Zusammenarbeit mit den Industriepartnern erprobt werden. Siehe <http://www.spes2020.de> für weitere Informationen zu SPES2020.

Organisationskomitee:

- Manfred Broy, *TU München*
- David Cruz, *TU München*
- Martin Deubler, *TU München*
- Kim Lauenroth, *Uni Duisburg-Essen*
- Klaus Pohl, *Uni Duisburg-Essen*
- Ernst Sikora, *Uni Duisburg-Essen*

Programmkomitee:

- Reinhold Achatz, *Siemens*
- Klaus Beetz, *Siemens*
- Ottmar Bender, *EADS*
- Werner Damm, *OFFIS*
- Harald Hönninger, *Bosch*
- Stefan Jähnichen, *FIRST*
- Peter Liggesmeyer, *IESE*
- Ulrich Löwen, *Siemens*
- Dieter Rombach, *IESE*
- Wilhelm Schäfer, *Uni Paderborn*

Darüber hinaus waren Dominik Domis (IESE), Thomas Kuhn (IESE) und Mark-Oliver Reiser (TU Berlin) als externe Gutachter tätig.

3 Teilnehmer

Die 30 Teilnehmer des Workshops stammten zu etwa gleichen Teilen aus Forschung und Entwicklung. Unter den Teilnehmern aus der Entwicklung befanden sich Vertreter verschiedener Anwendungsgebiete, darunter Automobilbau, Raumfahrt und Medizintechnik.

Die Teilnehmer waren insbesondere daran interessiert, aktuelle Trends in dem Forschungsgebiet kennen zu lernen, Einblicke in aktuelle Methoden zu erhalten sowie Anregungen für neue Entwicklungsansätze zu erhalten. Als Interessensschwerpunkte gaben die Teilnehmer die Gebiete Requirements Engineering, Architekturentwurf und Testen von eingebetteten Systemen an.

4 Zusammenfassung der Workshopvorträge und -diskussionen

Bei dem Workshop wurden sechs wissenschaftliche Beiträge vorgestellt und diskutiert. Des Weiteren stellte Kim Lauenroth als Mitglied der ENVISION2020-Organisation den Teilnehmern die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Innovationsallianz Software Plattform Embedded Systems (SPES 2020) vor.

Im Folgenden geben wir einen Überblick über die wissenschaftlichen Beiträge des Workshops und fassen die Diskussionen zu den einzelnen Beiträgen kurz zusammen.

4.1 Beitrag 1: Model-based Development Tools for Embedded Systems in the Industry – Results from an Empirical Investigation

In dem ersten Vortrag zum Beitrag „Model-based Development Tools for Embedded Systems in the Industry – Results from an Empirical Investigation“ stellte Thomas Kofler die Ergebnisse einer Industriebefragung über den Einsatz von Entwicklungswerkzeugen vor. Bei der Befragung wurde eine große Heterogenität an Modellierungswerkzeugen und eine meist proprietäre Werkzeugintegration festgestellt. Zudem wurde eine geringe Verbreitung der Generierung von Code aus Modellen und der formalen Verifikation von Modellen beobachtet.

In der Diskussion erfragten die Teilnehmer mögliche Einflussfaktoren für die gemachten Beobachtungen und regten eine vertiefende Untersuchung dieser Faktoren an. Zudem wurde vorgeschlagen, neben der Code-Generierung auch weitere Verwendungsarten der modellbasierten Entwicklung einzubeziehen, die auf Requirements Engineering und Testen ausgerichtet sind. Die beobachtete, unzureichende Werkzeugintegration wurde einem mangelnden Interesse der Hersteller und fehlenden Standards zugeschrieben.

4.2 Beitrag 2: [(Spacecraft Bus Controller) + (Automotive ECU)] / 2 = UltimateController

Im zweiten Vortrag “[Spacecraft Bus Controller) + (Automotive ECU)] / 2 = UltimateController” stellte Frank Dannemann eine Forschungsarbeit zur Integration eines systemnahen Software-Frameworks aus der Raumfahrt mit einer Service-orientierten Middleware aus der Automobilforschung vor. Das Vorhaben verknüpft Code-Generierung für sicherheitskritische Echtzeitsysteme und Service-Technologie zu einer Entwicklungsumgebung, die es Entwicklern ermöglicht, sich auf die Entwicklung der Applikationslogik zu konzentrieren. Die Arbeiten wurden anhand der Fernsteuerung eines Versuchsfahrzeugs durch ein mit Bewegungssensoren ausgestattetes Mobiltelefon illustriert und sollen auf Fahrerassistenzsystem ausgeweitet werden. Die Gegenüberstellung der Raumfahrt- und der Automobildomäne wurden in dem Beitrag von den Teilnehmern mit großem Interesse aufgenommen.

In der Diskussion wurden unterschiedliche Ziele und Rahmenbedingungen in den beiden Domänen herausgestellt, die eine Übertragung von Lösungen zwischen den Domänen erschweren, wie zum Beispiel der hohe Kostendruck in der Automobilbranche, der den Einsatz von redundanter Hardware zur Erhöhung der Ausfallsicherheit nur in sehr begrenztem Umfang zulässt. Des Weiteren erörterten die Teilnehmer den Einfluss der Systemkomplexität auf die Entwicklung und kamen zu dem Schluss, dass in beiden Domänen erhebliche Entwicklungsressourcen aufgewendet werden müssen, um die sehr hohe Systemkomplexität zu beherrschen.

4.3 Beitrag 3: Ansätze zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Software-Komponenten

Der dritte Vortrag „Ansätze zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Software-Komponenten“, gehalten durch Hans-Werner Wiesbrock, befasste sich mit dem Vergleich kontinuierlicher Signale, dem erwarteten und dem tatsächlichen Ausgabesignal, beim Testen von eingebetteten Systemen in der Medizintechnik. Ziel der Arbeiten ist es, durch einen Back-to-Back-Test von zwei Systemen die Gleichwertigkeit der Software dieser Systeme nachzuweisen. Das Verfahren soll es gestatten, eine Softwarekomponente in einem bereits zugelassenen System zu ersetzen, ohne dass eine vollständige Neu-Zertifizierung des Systems erforderlich wird.

In der Diskussion erörterten die Teilnehmer, in welchem Ausmaß sich der Austausch der Software auf die für ein System durchgeführten Sicherheitsanalysen auswirkt. Ein Teilnehmer wies auf vergleichbar gelagerte Fälle in der Luftfahrt hin, in denen eine Alt-Software gegen eine neue Software ersetzt wurde.

4.4 Beitrag 4: Evaluation eines modellbasierten Requirements-Engineering-Ansatzes für den Einsatz in der Motorsteuerungs-Domäne

In dem vierten Vortrag „Evaluation eines modellbasierten Requirements-Engineering-Ansatzes für den Einsatz in der Motorsteuerungs-Domäne“ stellte Ernst Sikora die Ergebnisse der Evaluation einer modellbasierten Requirements-Engineering-Methode in der Automobilbranche vor. Die Evaluation sollte Aufschluss über den Nutzen und die Anwendbarkeit der ziel- und szenariobasierten Methode COSMOD-RE bei der Entwicklung von Anforderungen für eine Motorsteuerungssoftware geben. Die Evaluationsergebnisse sollen in die Weiterentwicklung der Methode einfließen.

In der Diskussion erörterten die Teilnehmer mögliche Erweiterungen der in dem Vortrag skizzierten Methode. Unter anderem wurden eine Spezialisierung der Methode für unterschiedliche Projekttypen wie Neuentwicklung von Weiterentwicklung sowie eine dedizierte Betrachtung von Anforderungen, die aus der Sicherheitsanalyse in den RE-Prozess einfließen, diskutiert.

4.5 Beitrag 5: A System for Seamless Abstraction Layers for Model-based Development of Embedded Software

Der fünfte Vortrag "A System for Seamless Abstraction Layers for Model-based Development of Embedded Software", gehalten durch Eike Thaden, befasste sich mit einem Ansatz zur Strukturierung von Entwicklungsartefakten durch Abstraktionsebenen und Sichten. Das Ziel der vorgestellten Arbeit ist die Unterstützung eines durchgängigen, modellbasierten Entwicklungsprozesses über alle Abstraktionsstufen eines Systems hinweg.

In der Diskussion hinterfragten die Teilnehmer das Ziel einer vollständigen Durchgängigkeit und erörterten, inwieweit eine über alle Abstraktionsstufen durchgängige der Systementwicklung erreichbar ist. Als wesentliche Hindernisse für eine durchgängige Entwicklung wurden der bislang methodisch nicht gelöste Übergang von den Anforderungen zur Architektur und die Notwendigkeit von nicht strukturkonformen Verfeinerungen im Entwicklungsprozess angeführt.

4.6 Beitrag 6: Eine erweiterte Systemmodellierung zur Entwicklung von softwareintensiven Anwendungen in der Automobilindustrie

Im letzten abschließenden Vortrag „Eine erweiterte Systemmodellierung zur Entwicklung von softwareintensiven Anwendungen in der Automobilindustrie“ stellte Jan Meyer eine Echtzeiterweiterung für UML Zustandsmaschinen vor. Die vorgestellte Arbeit zielt darauf ab, die formale Spezifikation und Verifikation von Zustandsmodellen mit Zeiteigenschaften zu unterstützen.

In der Diskussion wurde die Abgrenzung der vorgestellten Arbeit zu existierenden Ansätzen und Werkzeugen erörtert. Zudem wurde die Skalierbarkeit des Ansatzes für umfangreiche Zustandsmodelle hinterfragt.

5 Ausblick und Danksagung

Die Komplexität eingebetteter Systeme wird sich in Zukunft durch die Zunahme der Funktionsvielfalt und insbesondere durch den steigenden Vernetzungsgrad (auch über Systemgrenzen hinweg) weiter erhöhen. Bereits heute verzögert die hohe Komplexität zahlreiche Entwicklungen und verhindert innovative Neuentwicklungen teilweise sogar.

Entwicklungsansätze und -vorgehensweisen, die hohe Systemkomplexität beherrschbar machen, bilden für Unternehmen in allen Bereichen der Domäne eingebetteter Systeme einen entscheidenden Erfolgsfaktor und Wettbewerbsvorteil. Somit ist die Erforschung von Ansätzen und Vorgehensweisen zur Entwicklung softwareintensiver, eingebetteter Systeme ein bedeutendes Betätigungsfeld. Forschungseinrichtungen und Universitäten können in diesem Betätigungsfeld nicht nur einen Beitrag für den wissenschaftlichen Fortschritt leisten, sondern können zugleich durch Technologietransfer und den

Austausch mit der Industrie einen wertvollen Beitrag zur Sicherung und Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie erbringen.

Die Beiträge und Diskussionen bei ENVISION 2020 zeigen, dass die Forschung vielversprechende Konzepte anbietet und die Praxis ein großes Interesse an der Erprobung und Einführung dieser Konzepte hat. Doch obwohl das Gebiet in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte erzielt hat, gilt es auf dem Weg hin zu einer durchgängigen, modellbasierten Entwicklungsmethodik für softwareintensive eingebettete Systeme noch zahlreiche offene Fragen zu klären und grundlegende Herausforderungen zu überwinden.

Die Resonanz der Teilnehmer zum ersten ENVISION 2020 Workshop war durchweg positiv. Alle Teilnehmer sprachen sich für eine Fortführung des Workshops in 2011 aus.

Wir sprechen an dieser Stelle ein herzliches Dankeschön an alle aus, die zum Gelingen dieses Workshops beigetragen haben. Ein besonderer Dank geht an die Organisatoren der SE2010, die ein hervorragendes Umfeld für ENVISION 2020 geboten haben.