

Entwicklung eines Praxisleitfadens für das modellbasierte Requirements Engineering softwareintensiver eingebetteter Systeme

Eva Geisberger¹, Matthias Kirchmayr², Mark Müller³, Thorsten Weyer⁴

¹Technische Universität München, Software & Systems Engineering
D-80333 München, geisberger@in.tum.de

²Daimler AG, Group Research & Advanced Engineering,
D-89081 Ulm, matthias.kirchmayr@daimler.com

³Robert Bosch GmbH, Corporate Sector Advance Engineering (CR/AEC1)
D-70442 Stuttgart, mark.mueller2@de.bosch.com

⁴Universität Duisburg-Essen, Software Systems Engineering
D-45117 Essen, thorsten.weyer@sse.uni-due.de

Einleitung

Im Entwicklungsprozess von Softwaresystemen und speziell in der Entwicklung softwareintensiver eingebetteter Systeme (siES) kommt dem Requirements Engineering (RE) die Aufgabe zu, die Anforderungen an das zu entwickelnde System zu gewinnen, zu spezifizieren, abzustimmen, zu verwalten und die angemessene Umsetzung der Anforderungen verfolgbar zu machen. Aufgrund der steigenden Komplexität siES, insbesondere in der Automobilentwicklung, wird dabei zunehmend deutlich, dass eine an die spezifische Entwicklungssituation angepasste methodische Unterstützung des RE notwendig ist. Im Verbundprojekt REMsES wird gegenwärtig ein Praxisleitfaden für das modellbasierte RE von siES erarbeitet.

Anforderungen an den Leitfaden

Der Leitfaden zielt darauf ab, das RE für siES in der Praxis zu unterstützen und dabei die spezifischen Gegebenheiten im Automobilbau (wie z.B. das OEM-Zuliefererverhältnis) zu berücksichtigen (vgl. [2]). Aus dieser Zielsetzung leiten sich folgende Anforderungen an den Leitfaden ab: *R-1 (Relevante Informationen)*: Berücksichtigung aller notwendigen Informationen, die als Eingabe für das RE dienen bzw. die im RE erarbeitet werden. *R-2 (Generierung von Anforderungsdokumenten)*: Unterstützung der Generierung von Anforderungsdokumenten für das System und für abgrenzbare Ausschnitte des Systems. *R-3 (Komplexitätsreduktion)*: Komplexitätsreduktion im RE für siES, um z.B. die Abstimmung zwischen Stakeholdern (z.B. OEM und Zulieferer) zu vereinfachen. *R-4 (Verfolgbarkeit)*: Sicherstellung der Verfolgbarkeit zwischen Anforderungen sowie zwischen Anforderungen und deren Ursprung und zwischen Anforderungen und deren Umsetzung. *R-5 (Anpassbarkeit)*: Anpassbarkeit des Leitfadens an domänen-, unternehmens- und projektspezifische Gegebenheiten.

Grobstruktur des Leitfadens

Der REMsES-Leitfaden setzt sich aus drei Hauptbestandteilen zusammen (vgl. Abb. 1).

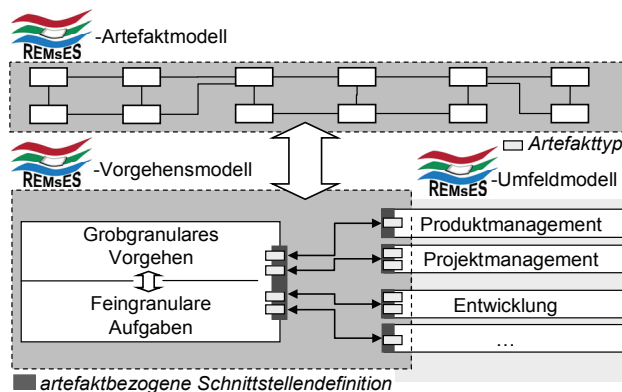


Abb. 1: Grobstruktur des REMsES-Leitfadens

Die Basis des Leitfadens bildet das *REMsES-Artefaktmodell*, welches die relevanten Typen dokumentierter Informationen (Artefakttypen) in mehrere, auf die Anwendungsdomäne angepasste Abstraktionsebenen strukturiert. Das *REMsES-Vorgehensmodell* definiert das grobgranulare Vorgehen im RE für siES bestehend aus Aktivitäten (z.B. „Analyse der operationellen Umgebung“) und deren Abfolge. Ergänzend zum grobgranularen Vorgehen werden im REMsES-Vorgehensmodell durch Aufgaben (z.B. „Erstellung einer Liste externer Akteure“) feingranulare Tätigkeiten definiert, die artefaktbezogen durch Eingaben, Verarbeitungsschritte und Ausgabeartefakte spezifiziert sind. Jede Aufgabendefinition umfasst dabei eine genauere Charakterisierung der Situation im RE für siES, in welcher diese Aufgabe zweckmäßig ausgeführt werden sollte – zusammen mit Hinweisen zur Adaption der Aufgabe hinsichtlich spezifischer Projektsituationen. Das *REMsES-Umfeldmodell* legt die für das RE relevanten Umfeldprozesse fest (z.B. Produkt-, Projektmanagement) und detailliert die Beziehungen des RE zu den Umfeldprozessen durch die Nennung von Artefakten, die zwischen dem RE und den verschiedenen Umfeldprozessen

sen ausgetauscht werden. Dabei müssen sowohl Eingaben aus den Umfeldprozessen für das RE als auch die für die Umfeldprozesse relevanten Ausgabeartefakte des RE betrachtet werden.

Strukturierung des Artefaktmodells

R-1 bis R-5 sind elementaren Anforderungen an das Referenzmodell und stellen die Basis für die Definition adäquater Strukturierungsprinzipien für das zu erarbeitende Artefaktmodell dar (vgl. [1]). Abb. 2 illustriert die beiden zentralen Strukturierungsprinzipien und die daraus resultierenden Klassifikation von Artefakten im RE siES.

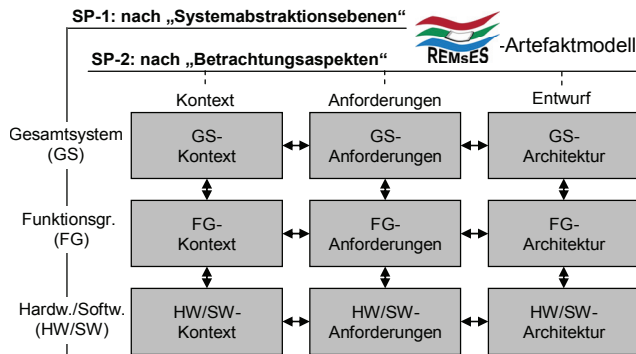


Abb. 2: Struktur des REMsES-Artefaktmodells

SP-1: Strukturierung nach „Systemabstraktionsebenen“: Zur Komplexitätsreduktion im RE werden im Artefaktmodell drei Systemabstraktionsebenen unterschieden. Auf der Gesamtsystemebene wird das geplante System als „Black Box“ angesehen, d.h. die interne Struktur des geplanten Systems wird nicht betrachtet. Auf der Funktionsgruppen-ebene werden logische Funktionscluster betrachtet. Die HW/SW-Ebene trägt dem Umstand Rechnung, dass im RE für siES eine umfassende Abstimmung der Anforderungen mit der Entwicklung von Mechanik, Elektronik und Elektronik notwendig ist.

SP-2: Strukturierung nach „grundlegenden Betrachtungsaspekten“: Bei der Strukturierung des Artefaktmodells nach grundlegenden Betrachtungsaspekten wird zwischen *Kontext*, *Anforderungen* und *Entwurf* unterschieden. Auf Basis der Informationen über den *Kontext* (insb. die Ziele) des jeweiligen Entwicklungsgegenstandes werden dessen *Anforderungen* u.a. mit Hilfe der Use-Case- und Szenariomodellierung definiert. Das Artefaktmodell berücksichtigt darüber hinaus die Beziehung zwischen *Anforderungen* und dem die Anforderungen erfüllenden *Architektur-entwurf*. Beispielsweise liefert der Entwurf auf der Gesamtsystemebene eine Architektur der erforderlichen Nutzungsfunktionen (Dienste) des zu entwickelnden Systems und ihres Verhaltens.

Bearbeitete Teilprojekte

Basierend auf der Struktur des Leitfadens wurden verschiedene Teilprojekte identifiziert, die getrennt voneinan-

der bearbeitet und über das Artefaktmodell integriert werden. Zu diesen Teilprojekten gehören u.a.:

TP1) Kontextanalyse und Kontextverfeinerung: Der Kontext eines siES definiert die Ziele und wesentlichen funktionalen und qualitativen Anforderungen an das System. Neben organisatorischen und wirtschaftlichen Aspekten bilden die Architekturbestandteile des umgebenden Systems sowie Funktionsprinzipien und Gesetzmäßigkeiten in der Umgebung wichtige Aspekte im Kontext des Systems.

TP2) Verfeinerung von Zielen und Szenarien: Im RE für siES werden Ziele- und Szenarien-Modellierungsansätze eingesetzt, um die Gewinnung, Dokumentation und Abstimmung von Anforderungen zu unterstützen. Im Rahmen dieses Teilprojekts wird eine Unterstützung für die Verfeinerung von Szenarien und assoziierter Ziele über die drei Systemabstraktionsebenen hinweg erarbeitet.

TP3) Entwicklung lösungsorientierter Anforderungen: Dieses Teilprojekt betrachtet die Ableitung detaillierter Anforderungen an Funktionen, Struktur und Verhalten des geplanten Systems. Die Arbeiten zielen darauf ab, eine Unterstützung für die systematische Ableitung solcher Anforderungen aus anderen Artefakten des Artefaktmodells zu erarbeiten und die Ableitung lösungsorientierter Anforderungen nachvollziehbar zu machen.

TP4) Dekomposition des Gesamtsystems über die Abstraktionsebenen hinweg: Innerhalb dieses Teilprojektes wird eine Unterstützung der Dekomposition des Gesamtsystems in Subsysteme über die drei Systemabstraktionsebenen erarbeitet, die auf Kontextinformationen und spezifizierten Anforderungen beruhen.

TP5) Abhängigkeitsanalyse auf der Nutzungsebene: Im Rahmen dieses Teilprojektes wird ein teilautomatisierter Ansatz zur Erkennung unerwünschter Wechselwirkungen zwischen Systemfunktionen (Feature Interaction) auf Basis des Architekturentwurfs und der zugehörigen Anforderungen und Kontextinformationen erarbeitet.

Ausblick

Gegenwärtig ist der REMsES-Leitfaden in der industriellen Erprobung. Die Arbeiten werden im Rahmen des BMBF Projekts ‚REMsES‘ (01 IS F06 D) gefördert.

Referenzen

- [1] N. Bramsiepe, M. Broy, E. Geisberger, J. Grünbauer, G. Hal-mans, B. Penzenstadler, K. Pohl, T. Schmidt, E. Sikora, W. Sitou, T. Weyer: *Kernbestandteile des Leitfadens, Zielset-zungen und Forschungsfragstellungen*. REMsES-Konsortium, München 2007.
- [2] H. Wußmann, M. Diestelmann, K. Pohl, M. Broy, F. Houdek: *Leitfaden für modellbasiertes Requirements Engineering und -Management softwareintensiver Eingebetteter Systeme*. Vorhabensbeschreibung zur BMBF-Softwareinitiative „Soft-ware Engineering 2006“, Eningen 2005.