Requirements Engineering eingebetteter Systeme

Interdisziplinäre Anforderungsanalyse mit Hilfe elementarer Systemsichten

Eva Geisberger
Technische Universität München
geisberg@in.tum.de

Holger Wußmann
Berghof Automationstechnik GmbH
holger.wussmann@berghof.com

Abstract

Der Vortrag stellte das in dem BMBF-Verbundprojekt ProMiS[1][ProMiS] ausgearbeitete Methodikkonzept für das Anforderungsengineering eingebetteter Systeme in der Automatisierungstechnik vor und erläuterten die Umsetzung sowie seine Integration in ein entsprechendes Projektmanagementkonzeptes anhand einer praxisrelevanten Fallstudie aus diesem Anwendungsgebiet im Bereich klein- und mittelständischer Unternehmen (KMUs).

Eingebettete Systeme

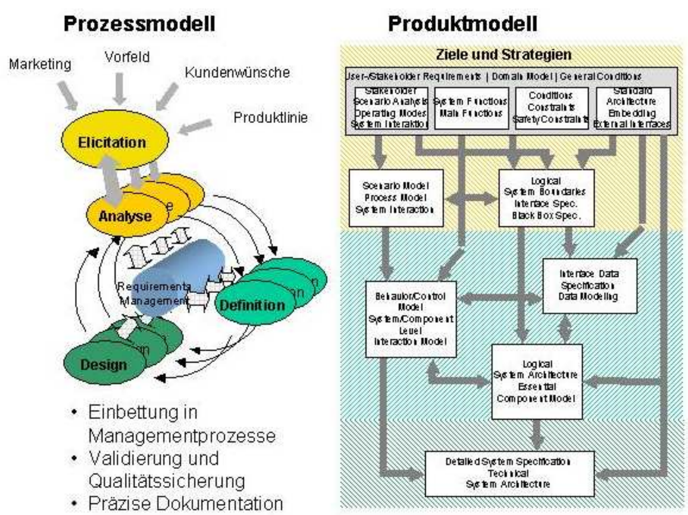
Die systematische Erarbeitung einer optimalen Systemspezifikation ist die zentrale Aufgabe jeder Produktentwicklung. Nur auf Basis einer sinnvollen Anforderungs- und Lösungsspezifikation ist es möglich nutzungsadäquate und qualitativ hochwertige Systeme in einem wirtschaftlichen Rahmen zu entwickeln. Dies gilt insbesondere für die Entwicklung eingebetteter Systeme, in denen die Steuerungssoftware in steigendem Maße Innovation und Wettbewerbsvorteil der Produkte bildet. In immer kürzerer Zeit müssen hier neue vielfältige Steuerungsfunktionen entwickelt und in komplexe Produktlandschaften mit heterogenen Schnittstellen und Kunden-Lieferanten-Beziehungen eingebettet werden.

Die Zielsetzung des Anforderungsengineering eingebetteter Systeme ist es daher, in interdisziplinärer Arbeit (Maschinenbau, Elektronik, Informatik) gemeinsam mit allen Stakeholdern

- die funktionalen Anforderungen und die Einbettung des Systems mit all seinen Schnittstellen systematisch herauszuarbeiten und präzise zu beschreiben,
- die vielfältigen Rahmen- und Randbedingungen, die sich durch die Einbettung in Produkt- und Systemlandschaften ergeben, herauszuarbeiten und zu analysieren
- und die sich daraus ergebenden realisierungsbezogenen Anforderungen (Einschränkungen) frühzeitig in die Systemspezifikation mit einzubeziehen.

Methodikkonzept

Das Konzept besteht aus einem Modell von Spezifikationsprodukten (Produktmodell) und einem darauf abgestimmten Prozessmodell zur systematischen Unterstützung des Requirements Engineering eingebetteter Systeme.



Das Prozessmodell sieht vor, dass -- ausgehend von einer ersten Klassifizierung der Ziele, Anforderungen und Rahmenbedingungen der Problemstellung -- aus den anfangs informellen Anforderungen sukzessive und systematisch präzise Systemanforderungen und Systemlösungen mithilfe technischer Modelle herausgearbeitet, definiert und in einem zentralen Spezifikationsdokument festgehalten werden. Entsprechend den Phasen, Aktivitäten und Ergebnissen des Modells ist eine Reifegradsystematik der Spezifikationsdokumente

[1] BMBF Verbundprojekt „Projektmanagement interdisziplinärer Systementwicklung“

definiert. Sie erlaubt die gemeinsame iterative Überarbeitung, Bewertung und Priorisierung der Spezifikation nach Kundenwünschen, Wirtschaftlichkeit und Machbarkeit und gibt dem Projektmanagement ein mächtiges Werkzeug für Planung, Controlling und Qualitätssicherung zur Hand. In ProMiS wird derzeit diese Reifegradsystematik in ein entsprechendes Quality-Gate-Konzept für das Projektmanagement integriert.

Basis der Methodik ist die These, dass eingebettete Systeme und ihr Einsatz mittels fünf wesentlicher „Sichten“ und den entsprechenden Modellierungstechniken beschrieben werden können:

Struktur-/Architektursicht -- Darstellung der wesentlichen Elemente/Komponenten/ Beteiligten und der Aufbaustruktur des Systems sowie seines Umfeldes (insbesondere Definition der Einbettung des Systems in sein Umfeld).
Beschreibungstechniken: Strukturskizze, Systemstrukturbild, Systemstrukturbaum, Systemstrukturdiagramm.

Ablaufsicht -- Beschreibung der wesentlichen Arbeitsabläufe/Verarbeitungsschritte der einzelnen Anwendungsfälle.
Beschreibungstechniken: Ablaufskizze (abgeleitet aus Aktivitätsdiagramm (UML)).

Interaktionssicht -- Beschreibung des Zusammenspiels und des Informationsaustausches zwischen den Komponenten des Anwendungsgebietes in zeitlicher Abfolge, insbesondere Darstellung der Interaktionsabläufe an den Systemgrenzen.
Beschreibungstechnik: Sequenzdiagramm (UML).

Verhaltenssicht -- Umfassende Beschreibung des möglichen und gewünschten Verhaltens des Systems oder einzelner Komponenten.
Beschreibungstechnik: Zustandsübergangsdiagramm (UML).

Datensicht -- Definition der Datenstrukturen - insbesondere der Datenschnittstellen an den Systemgrenzen und zwischen Komponenten.
Beschreibungstechniken: Input/Output-Belegung, Datenstrukturen, Datenmodelle.

Diese Sichten und die dazugehörigen Beschreibungstechniken unterstützen den Aufbau eines grundsätzlichen Anwendungs- und Systemverständnisses, sind Diskussionsgrundlage für die interdisziplinäre Erarbeitung wesentlicher Systemaspekte und damit die gemeinsame Sprache der beteiligten Personen. Mit ihrer Hilfe können insbesondere die Schnittstellen zwischen Systemen/Subsystemen, zwischen Benutzern und System und zwischen den Disziplinen umfassend und präzise herausgearbeitet werden.

Quality-Gate-Konzept

Die in mehreren Zyklen ablaufende, immer konkreter werdende Spezifikationstätigkeit wird von einem hierauf abgestimmten Projektmanagement begleitet und überwacht. Speziell die frühen Phasen eines Projekts, namentlich die Initialphase, die Anforderungsspezifikation und die Lösungsspezifikation werden mit Hilfe des Quality-Gate-Konzepts überwacht. Zu Beginn jeder Phase werden die zu erreichenden Ziele vereinbart und der Weg dorthin festgelegt. Im Verlauf der Phase werden die einzelnen Tätigkeiten – speziell die Disziplinübergreifenden – mittels Previews synchronisiert. Am Ende der Phase findet ein Projekt-Review statt, in dem der Erreichungsgrad der gesteckten Ziele überprüft und quantifiziert wird. Der Übergang in die nächste Phase ist zulässig, wenn der überwiegende Teil der Ziele erreicht ist. Eine starre, formalistische Vorgehensweise erscheint nicht praktikabel, da auch bei zum Teil noch fehlenden Arbeiten aus der Vorgänger-Phase mit den Arbeiten der folgenden Phase begonnen werden kann. Durch eine dem Arbeitsfortschritt entsprechende farbliche Kennzeichnung (analog zur Ampel) erreicht man z.B. innerhalb eines Systemstrukturbaums schnell einen Überblick, wie weit ein Projekt fortgeschritten ist.

Das Quality-Gate-Konzept führt zu einem projektbegleitenden Controlling, das Trends und Planabweichungen frühzeitig erkennen lässt und der Projektleitung somit ermöglicht, frühzeitig korrigierend in den Verlauf einzugreifen.

Literaturverweis

[ProMiS] http://www.ipromis.de/