

Kopplung von Anforderungen und Tests: Überblick und Erfahrungen (erweiterter Abstract)

Matthias Grochtmann¹, Konrad Betz², Klaus Didrich³, Karoly Kiss⁴, Peter Wagner⁵

¹ DaimlerChrysler AG, Forschung und Technologie, Methoden und Tools, Alt-Moabit 96a, 10559 Berlin
Matthias.Grochtmann@DaimlerChrysler.com

² beXtec Gesellschaft für Software-Entwicklung und -Beratung, Konrad.Betz@bextec.de

³ Siemens TS RA E2, klaus.didrich@siemens.com

⁴ Siemens Med MR, Karoly.Kiss@siemens.com

⁵ Robert Bosch Corporate Sector Research and Advance Engineering, Peter.Wagner@de.bosch.com

Zusammenfassung. Basis für einen Black-box-Test eines Testobjekts sind die Anforderungen an das Testobjekt. Zwischen den Anforderungen und den Tests bestehen also semantische Beziehungen (zum Beispiel Anforderung X wird getestet durch Test Y). Eine explizite Darstellung dieser Beziehungen ("Kopplung" – beispielsweise durch Verknüpfungen in einer Datenbank) verspricht Vorteile, zum Beispiel:

- Nachweis der Vollständigkeit der Testabdeckung
- Rückverfolgung von gefundenen Fehlern zu Anforderungen
- Unterstützung beim Umgang mit Änderungen

Andererseits ist die Erfassung der Beziehungen und die Pflege der Kopplung aufwendig und bedingt einen methodischen Ansatz und Werkzeugunterstützung. Im Beitrag soll ein Überblick über das Thema gegeben werden und konkrete Erfahrungen der Autoren mit der Kopplung von Anforderungen und Tests sollen vorgestellt werden.

1 Einleitung

Ausgangspunkt einer systematischen Softwareentwicklung sind die Anforderungen an das zu entwickelnde System. Ziel der nachfolgenden Entwicklungsschritte ist die Umsetzung der Anforderungen und die Überprüfung, dass diese Umsetzung richtig erfolgt ist.

Die Anforderungsverfolgung (Requirements Tracing) stellt die Verbindung zwischen den Anforderungen und den nachfolgenden Entwicklungsschritten her und dient insbesondere dem Nachweis der Umsetzung und Überprüfung der Anforderungen. Sie bedient sich dazu der Kopplung der Anforderungen mit den weiteren Entwicklungsobjekten.

Kopplung: Explizite Verdeutlichung und Dokumentation von semantischen Beziehungen zwischen ausgewählten Entwicklungsobjekten innerhalb des Softwareentwicklungsprozesses.

Ein wesentliches Beispiel für die Anforderungsverfolgung ist die Kopplung der Anforderungen mit den System- und Abnahmetests, um insbesondere die Testabdeckung der Anforderungen nachzuweisen. Dieser Beitrag konzentriert sich auf dieses Thema.

2 Anforderungen

Von der Form her ist die Anforderungsspezifikation in der Regel ein strukturierter Text, d.h., Anforderungen werden als vereinzelte Aussagen beschrieben. Jede Anforderung hat

einen eindeutigen Bezeichner. Anforderungen können neben der Beschreibung weitere Attribute beinhalten (z.B. Begründung, Umsetzungsstatus). Es werden spezielle Werkzeuge zur Verwaltung von Anforderungen angeboten, zum Beispiel Doors von Telelogic [6].

3 Systemtest

Die Testfälle für den System- bzw. Abnahmetest werden aus den Anforderungen abgeleitet, zum Beispiel durch Anwendung einer funktionalen Testmethode wie der Klassifikationsbaummethode [2]. Die Testfälle sind Ausgangspunkt für die Testdurchführung, -auswertung und -dokumentation.

4 Bezug zwischen Anforderungen und Tests

Die Anforderungen sind Basis für die Testfälle, die Testfälle sollen die Anforderungen testen: Zwischen den Anforderungen und den Tests bestehen also starke Beziehungen. Weiterhin werden die Testfälle erst in einer sehr späten Phase der Entwicklung zur Überprüfung verwendet, wohingegen die Anforderungen und sinnvollerweise auch die Testfälle selbst bereits am Anfang der Entwicklung entstehen. Sowohl Anforderungen als auch Testfälle liegen in vereinzelter Form vor. All dies spricht dafür und erlaubt es, die Beziehungen zwischen Anforderungen und Tests in der expliziten Form einer Kopplung darzustellen. Eine solche Kopplung ist jedoch nicht trivial, beispielsweise ist keinesfalls von einer 1:1-Beziehung zwischen einer Anforderung und einem Testfall auszugehen.

5 Kopplung von Anforderungen und Tests

Das Ziel der Kopplung von Anforderungen und Tests ist das Verdeutlichen von semantischen Beziehungen zwischen Entwicklungsobjekten des Anforderungs- und Testmanagements, um daraus Informationen zu gewinnen, die einen Mehrwert für die Erfüllung notwendiger Aufgaben im Entwicklungsprozess darstellen. Der Nutzen soll dabei den entstandenen Aufwand rechtfertigen [3].

Das heißt die Beziehungen zwischen Anforderungen und Tests entstehen zwangsläufig im Rahmen der regulären Entwicklung. Die Kopplung stellt eine Auswahl dieser Beziehungen explizit dar, um daraus Nutzen zu ziehen; dieser Nutzen soll den entstehenden Mehraufwand rechtfertigen.

Durch ein geeignetes Vorgehen bei der Erfassung der Anforderungen und Tests kann die Kopplung bereits vorbereitet werden.

6 Vorteile und Nachteile

Eine Kopplung von Anforderungen und Tests verspricht beispielsweise folgende Vorteile:

- Überprüfbarkeit: Sind alle Anforderungen abgedeckt. Insbesondere auch zum Nachweis wie in Standards (z.B. IEC 61508, IEEE 829) gefordert.
- Rückverfolgung: Welche Anforderung ist durch einen Fehler verletzt.
- Unterstützung von Änderungen: Welche Testfälle sind bei Änderungen erneut durchzuführen oder anzupassen.
- Effizientere Testfallentwicklung: Genaue Abdeckung der Anforderungen durch Tests.

Andererseits ergibt sich jedoch der Nachteil des zusätzlichen Aufwands für die Erstellung und Pflege der Kopplung.

7 Fragestellungen

Ein Standardvorgehen bei der Kopplung von Anforderungen und Tests ist den Autoren nicht bekannt. Fragestellungen, die bei einer Kopplung insbesondere zu bedenken sind, umfassen:

- Auf welcher Ebene sollen Anforderungen und Tests zugeordnet werden.
 - o Gruppen von Anforderungen zu Gruppen von Testfällen
 - o Anforderung zu Testfall
 - o Teile von Anforderungen zu Teilen von Testfällen
- Welche Tool-Lösung ist geeignet.
- Wie kann eine Verknüpfung in die Testfallerstellung integriert werden.
- Wie können Änderungen effizient umgesetzt werden.
- Welche Use Cases sind zu unterstützen. Beispiele:
 - o Änderung einer Anforderung
 - o Testfall findet Fehler – was ist betroffen
 - o Modifikation eines Testfalls
 - o Nachweis der Vollständigkeit bzw. Maß für die Testabdeckung
 - o Zusammenstellen aller Testfälle, die eine bestimmte Funktionalität testen
 - o Neuerstellung eines Testfalls

Eine detaillierte Abwägung im Projekt ist notwendig, wobei vor allem Aufwand und Nutzen gegeneinander abgewogen werden müssen.

8 Erfahrungen

Die Autoren haben Erfahrungen bei der Kopplung von Anforderungen und Tests in verschiedenen Projekten gewonnen.

- Bei der beXtec werden Anforderungen und Tests im Rahmen eines allgemeinen Tracings mittels XML-basierten Werkzeugkopplungen über Referenzen zugeordnet.

- Bei Siemens TS RA E2 werden sowohl Anforderungen als auch Testfälle in Doors gehalten und die Kopplung durch den Verlinkungsmechanismus von Doors realisiert.
- Bei Siemens Med MR existiert eine langjährige Erfahrung bei der Kopplung von Anforderungen mit Testfällen. Die technische Lösung ist hier die Verwaltung der Zuordnungen in RequisitePro [5]. Die Testfallverwaltung erfolgt im Schwerpunkt mit dem TestDirector [4].
- Bei DaimlerChrysler im Bereich Fahrerassistenzsysteme wurden die folgenden Lösungen untersucht:
 - o Manuelle Kopplung über textuelle Referenzen in Doors und Word (Testfälle werden in Word verwaltet)
 - o Verwendung des Inhouse-Tools ToolNet [1], in dem Links zwischen verschiedenen Entwicklungswerkzeugen separat von diesen in der ToolNet-Datenbank gehalten werden
 - o Verwaltung von Anforderungen und Testfällen in Doors und Verwendung der Verlinkung in Doors
 - o Verwalten der Tests in Testdirector [4] und Import der Anforderungen aus Doors

Generelle Erfahrung ist, dass die wesentliche Motivation bei allen der Nachweis der Vollständigkeit ist, der bei komplexen und teilweise sicherheitskritischen Systemen ohne explizite Kopplung nicht geleistet werden kann. Es ergibt sich aber auch, dass eine Kopplung aufwendig ist und Disziplin und Toolunterstützung nötig macht.

9 Abschluss

Eine Kopplung von Anforderungen und Tests hilft beim Nachweis der Vollständigkeit der Tests und kann für eine sorgfältige Entwicklung zwingend erforderlich sein. Verschiedene Wege für eine solche Kopplung sind möglich. Der Aufwand kann beträchtlich sein, weshalb eine sorgfältige Auswahl der Vorgehensweise und der Werkzeuge anzuraten ist. Die Autoren stehen gern zur Diskussion aus ihren Erfahrungen heraus zur Verfügung.

10 Referenzen

1. Dörr H (2005): Abhängigkeitsmanagement in der Systementwicklung, ASIM 2005, <http://swt.cs.tu-berlin.de/asim-sts-05/fohlen/doerr.pdf>
2. Grochtmann M, Grimm, K (1993): Classification Trees for Partition Testing. Software Testing, Verification & Reliability, vol. 3, no. 2, pp. 63 - 82
3. Menzel M (2005): Analyse und Bewertung von Methodiken zur Kopplung von Anforderungs- und Testmanagement (Diplomarbeit, Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin)
4. www.mercury.com
5. www-306.ibm.com/software/awdtools/reqpro/
6. www.telelogic.com