

VON DER ANFORDERUNG ÜBER DIE TESTSPEZIFIKATION
ZUR TESTIMPLEMENTIERUNG – UND ZURÜCK

Werkzeugkopplung im Testprozess

Wie lassen sich Anforderungen über die Testspezifikation bis hin zum Test nachverfolgen? Indem man ein Anforderungsmanagementwerkzeug (hier: Telelogic DOORS) und ein Testwerkzeug (hier: dSPACE AutomationDesk) koppelt. So entsteht eine Verbindung zwischen den Anforderungen auf der einen Seite und den Tests und Testergebnissen auf der anderen Seite.

Bei der Software-Entwicklung nimmt das Testen bekanntlich eine zentrale Rolle ein. Neben dem Zeitaufwand für die Testerstellung, muss auch das Testmanagement berücksichtigt werden. Bei der Testerstellung werden Tests aus Anforderungen abgeleitet. Dabei wird in einem ersten Schritt in der Testspezifikation ein abstrakter, makroähnlicher Ablauf mit direktem Bezug auf die Anforderungen spezifiziert, ohne die plattformspezifischen Implementierungsde-

tails zu berücksichtigen. Anschließend wird der Test als Testimplementierung in einem konkreten Testausführungswerkzeug umgesetzt.

Welche Anforderungen wurden mit welchem Ergebnis getestet?

Um den Aufwand für das Testmanagement zu minimieren, verknüpft man Anforderungen, Testspezifikationen und Testimplementierungen - wie in **Bild 1** dargestellt - miteinander.

Dadurch lässt sich schnell feststellen, ob alle Anforderungen durch Tests abgedeckt sind. Anhand der Zuordnungen erhält man auch einen Überblick, welche Anforderungen durch welche und wie viele Tests validiert werden. Ändern sich später ein-



Bild 1: Zuordnung von Anforderung, Testspezifikation und Testimplementierung.

zelne Anforderungen, ist daraus direkt ersichtlich, auf welche Tests sich die Änderungen auswirken. Auch lässt sich durch die in Bild 1 gezeigten bidirektionalen Verbindungen zurückverfolgen, welche Anforderungen nicht erfüllt wurden, falls einzelne Tests fehlschlagen. Des Weiteren werden die Analyse des Projektfortschrittes und die Testauswertung vereinfacht, weil zum Beispiel Daten über die noch auszuführenden Tests ohne langwierige Suche in verschiedenen Quellen zur Verfügung stehen oder statistische Auswertungen über die Anzahl der erfolgreichen und fehlgeschlagenen Testausführungen in Korrelation mit den Anforderungen ermöglicht werden.

Die Zuordnung von Anforderungen und Testspezifikationen zu Testimplementierungen ist in der Praxis nicht trivial, da in der Regel unterschiedliche Werkzeuge eingesetzt werden. So wird zum Beispiel das Anforderungsmanagement-Werkzeug *Telelogic DOORS* für die Beschreibung und Verknüpfung von Anforderungen und Testspezifikationen genutzt und das Testwerkzeug *dSPACE AutomationDesk* für die Implementierung und Ausführung von Tests. Um eine Durchgängigkeit im Testprozess zu erhalten, ist eine Werkzeugkopplung erforderlich, mit der es möglich ist, Anforderungen und Testspezifikationen den Testimplementierungen zuzuordnen und die Testergebnisse zur Auswertung in das Anforderungsmanagement-Werkzeug zurückzuführen.

Testimplementierung

In der Testimplementierung spiegelt sich in der Regel die Struktur der Testspezifikation wider. Ebenso werden häufig bereits in der Testspezifikation Parameter definiert, die auch in der Testimplementierung genutzt werden. Daher müssen Informationen bei der Testimplementierung wiederholt eingegeben werden, was zu vermeidbarem Mehraufwand führt.

In der Praxis werden spätere Änderungen an Struktur und Parametern in der Testimplementierung nicht in der Testspezifikation geändert, wodurch es zu Inkonsistenzen zwischen beiden Beschreibungen kommt. Daher ist eine Synchronisierung der Werkzeuge wichtig. Damit lässt sich zusätzlicher Arbeitsaufwand vermeiden und Konsistenz zwischen Testimplementierung und Testspezifikation sicherstellen.

Connect&Sync-Modul

Dieses dSPACE Modul koppelt Testspezifikationen aus DOORS an Tests in AutomationDesk-Projekten, um die zuvor beschriebene Durchgängigkeit des Testprozesses zu erreichen. Auch ist es damit möglich, Testergebnisse aus AutomationDesk nach DOORS zu importieren, Testparameter zwischen DOORS und AutomationDesk auszutauschen, und komplette Testspezifikationen zwischen DOORS und Auto-

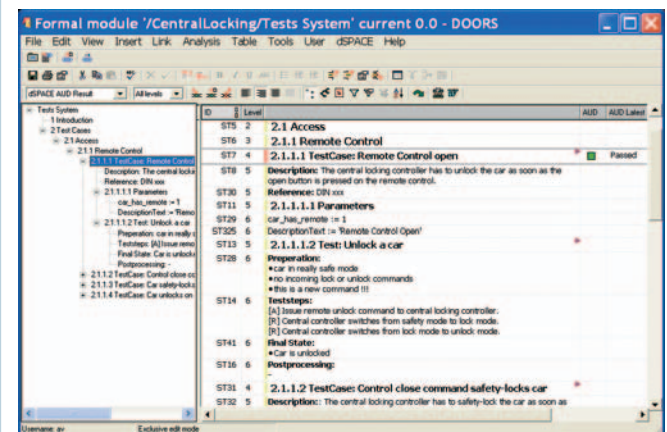


Bild 2: DOORS Testspezifikationsmodul einer Zentralverriegelung.

© automotive

mationDesk zu synchronisieren. Darüber hinaus lassen sich Tests in AutomationDesk aus DOORS heraus starten, Testergebnisse aus AutomationDesk zu speziellen Ergebnismodulen in DOORS hinzufügen, und Texte und Daten aus DOORS in AutomationDesk und umgekehrt anzeigen und bearbeiten.

Im Bild 2 ist ein DOORS-Modul dargestellt, das Testspezifikationen einer Zentralverriegelung enthält. Solche Spezifikationen sind in ihrem Aufbau oftmals unternehmens- oder abteilungsweit vorgegeben und werden als so genannte Templates in DOORS zur Verfügung gestellt. In solch einer Vorlage findet man fast immer – in unterschiedlichen Ausprägungen – beschreibende oder referenzierende Textteile, Parameter in unterschiedlicher Syntax sowie Angaben, die für die Testerstellung selbst notwendig oder hilfreich sind. Hierzu zählen beispielsweise die Beschreibung der Testvorbereitung, die einzelnen Testschritte, die Bedingungen, die der Test erfüllen muss, oder die Maßnahmen, mit denen das Testsystem nach Ausführung des Tests wieder in den Ausgangszustand versetzt wird.

Zur Verbesserung der Kommunikation und zur Vermeidung von Missverständnissen sollten Informationen aus der Testspezifikation zumindest teilweise auch dem Testentwickler zugänglich gemacht werden. Das Connect&Sync-Modul ermöglicht die Anzeige und die Bearbeitung dieser DOORS-Texte innerhalb von AutomationDesk. Darüber hinaus kann der Testentwickler zur Vereinfachung seiner Aufgaben auch die Struktur der Testspezifikation in AutomationDesk übernehmen. In dieser Struktur werden Texte als AutomationDesk-Textobjekte, Parameter als AutomationDesk-Datenobjekte und Tests als

dSPACE AUTOMATIONDESK

dSPACE AutomationDesk ist ein Testautomatisierungswerkzeug zur Testentwicklung, Testausführung und Testergebnisverwaltung. Testsequenzen werden einfach grafisch programmiert. Dazu stehen unterschiedliche Blöcke, zum Beispiel verschiedene Kontrollstrukturen, zur Verfügung. Testsequenzen oder Teile davon können in einer Bibliothek abgelegt und somit jederzeit wiederverwendet werden. Durch die mitgelieferten Bibliotheken ist ein einfacher Zugriff auf HIL-Plattformen, Echtzeitmodelle, elektrische Fehlersimulation und weitere angeschlossene Komponenten wie Mess-, Applikations- und Diagnosesysteme möglich.

AutomationDesk-Sequenzen dargestellt. Hierbei ist es nicht notwendig, automatisch aus eher nicht formal beschriebenen Testschritten in DOORS einen konkreten Testablauf zu generieren, hier eine AutomationDesk-Sequenz inklusive ihrer Implementierung. Vielmehr dienen die DOORS-Texte dem Testentwickler als Leitfaden zur Erstellung seiner Testsequenz. Gleiches gilt für gültige Rah-

zielte Aufbau einer Testspezifikation in DOORS auch in AutomationDesk vorhanden.

Der Synchronisationsmechanismus geht je nach Konfiguration über eine einfache 1:1-Kopplung hinaus und synchronisiert zudem hierarchische Strukturen. Dadurch ist es möglich, zu einer Menge von Testspezifikationen in DOORS weitere hinzuzufügen oder ebenso welche zu ändern oder zu löschen und nach der nächsten Synchronisation eine den Änderungen angepasste Struktur in AutomationDesk vorzufinden. So werden ganze Testfälle mit Daten, Parametern und auch Testsequenzen konsistent gehalten. Umgekehrt lässt sich eine Menge von Testsequenzen in AutomationDesk modifizieren und die Änderungen in DOORS in den verbundenen Textelementen sehen.

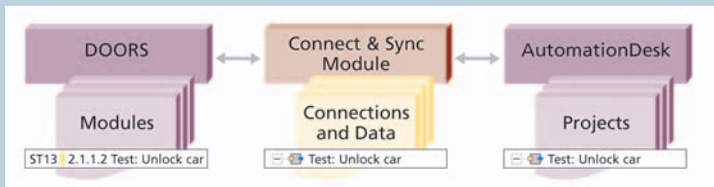


Bild 3: Aufbau des dSPACE Connect&Sync Moduls. Es synchronisiert die Daten, ohne dass alle zu koppelnden Werkzeuge gleichzeitig gestartet sein müssen.

© automotive

menbedingungen in Form von Parametern oder weiteren Testspezifikationsbestandteilen.

Bidirektionaler Datenaustausch

Um einen Datenaustausch zwischen DOORS-Modulen und AutomationDesk-Projekten zu realisieren, setzt man einzelne Texte in einem DOORS-Modul mit minimalem Aufwand mit Elementen eines AutomationDesk-Projekts in Beziehung. Denkbar ist beispielsweise, jeder „Test“-Überschrift eine AutomationDesk-Sequenz zuzuordnen, die das Testergebnis unter genau diesem zugeordneten DOORS-Text ablegt. Möglich ist aber auch, jeder „TestCase“-Überschrift stellvertretend für den gesamten Testfall einen kompletten AutomationDesk-Ordner zuzuweisen, der mehrere Testsequenzen gruppiert. Zu diesem Zweck werden die schon angesprochenen Objektverbindungen sowie die auszutauschenden Daten in einer eigenen Datenbasis gehalten und durch das Connect&Sync-Modul verwaltet. Das Modul fungiert somit als eine Art Zwischenpuffer für die auszutauschenden Daten, wie in **Bild 3** skizziert.

Allgemein verbindet und synchronisiert das dSPACE Connect&Sync-Modul DOORS-Elemente mit verschiedenen AutomationDesk-Elementen und sichert die Datenkonsistenz beider Werkzeugwelten. Die einmal verbundenen Elemente tauschen dann während des Synchronisationsprozesses Daten aus. Konkret bedeutet dies:

- Textelemente in DOORS, zum Beispiel Testschritte, werden als AutomationDesk-Datenobjekte im Rich-Text-Format, also als Text mit Formatierungsangaben, bereitgestellt und sind auch dort editierbar.
- Parameter in einer frei zu definierenden Syntax in DOORS treten als Datenobjekte in AutomationDesk auf und sind somit auch direkt im Testprojekt verwendbar. Unterstützt werden ganzzahlige Daten, Fließkommawerte und Strings.
- Spezielle, frei konfigurierbare Texte in DOORS, etwa die Überschriften „TestCase“ und „Test“, beziehen in AutomationDesk auch die darunter liegenden Strukturen ein, zum Beispiel als Ordner oder Sequenz. Somit ist der spe-

Regelbasierte Synchronisation

Das Connect&Sync-Modul kann durch benutzerdefinierte Regelsätze die Synchronisation auf die jeweils verwendeten Templates abstimmen.

Dadurch gelingt eine selektive Synchronisation, das heißt, nicht alle Objekte müssen zwingend eine Entsprechung „in der anderen Welt“ haben. Auch werden Regeln festgelegt, in welcher Syntax beispielsweise Parameter ausgetauscht werden. Das bedeutet, dass die Form, wie Parameter in DOORS auftreten, nicht auf eine festgelegte Syntax beschränkt ist, sondern mittels der Regelsätze konfiguriert werden kann. Hierdurch erhalten die Variablen in AutomationDesk auch ihren Namen, zum Beispiel „Info_Description“, abgeleitet aus dem Präfix „Info_“ und dem ersten

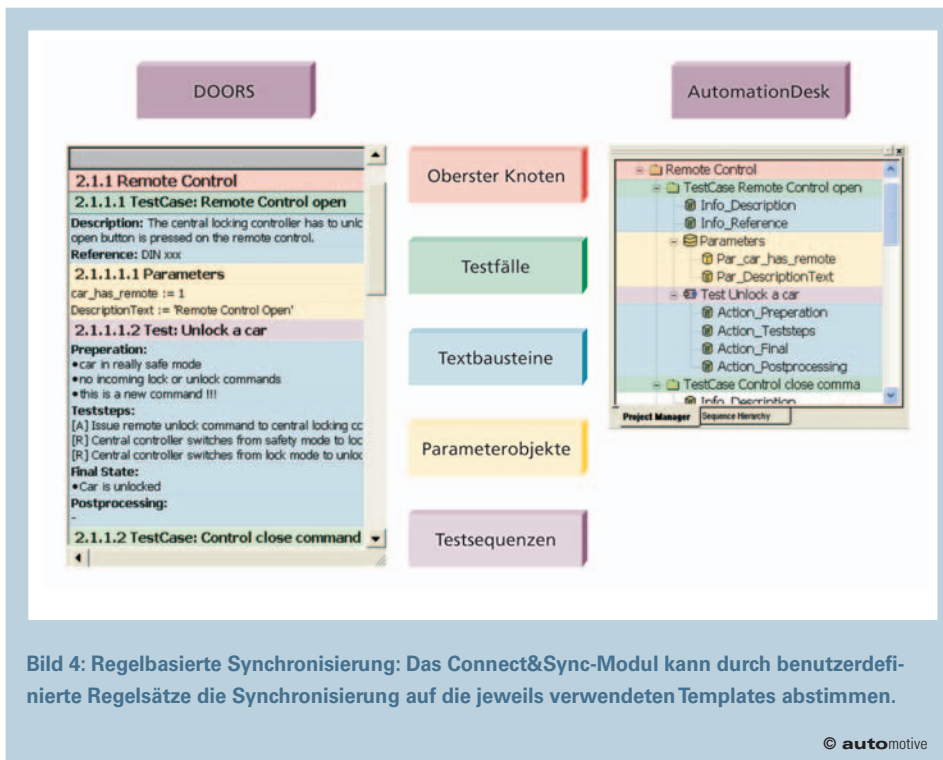
Regelsätze sind immer dann sinnvoll, wenn auf die spezielle Struktur des Dokuments eingegangen werden soll und typisierte AutomationDesk-Objekte aus DOORS-Elementen erzeugt werden müssen, die bestimmten Konventionen zu entsprechen haben.

Wort des DOORS-Textes. **Bild 4** zeigt eine durch Regeln zustande gekommene Gegenüberstellung der verbundenen Objekte in DOORS und AutomationDesk.

Anwendungsbeispiele

Die folgenden zwei Anwendungsfälle sind typisch für den Einsatz des Connect&Sync-Moduls. Beide basieren auf dem Beispiel der Zentralverriegelung, dargestellt als DOORS-Modul in **Bild 2**. Das Modul besteht aus vier Testfällen, den „TestCase“-Überschriften, einer Menge von „Test“-Elementen sowie beschreibenden Texten.

Im ersten und einfachsten Beispiel existiert parallel zu diesen Testspezifikationen eine Reihe von Testsequenzen in verschiedenen AutomationDesk-Projekten, deren Testergebnis jeweils einem dieser „Test“-Elemente zugeordnet werden soll. Das Connect&Sync-Modul stellt nun die Dialoge und Mechanismen zur Realisierung dieser Verbindung bereit, so dass die Synchronisation das jeweils letzte Testergebnis nach DOORS importiert und, wie zu sehen



licht eine bidirektionale Verbindung zwischen Anforderungen und Testspezifikationen auf der einen Seite und Testimplementierungen und –ergebnissen auf der anderen Seite. Dies ist die Grundlage für eine Testmanagement, das sicherstellt, dass das Ergebnis des Entwicklungsprozesses tatsächlich den definierten Anforderungen entspricht. Dank der Synchronisation und den flexibel definierbaren Regeln wird der administrative Mehraufwand minimiert und die Datenkonsistenz zwischen DOORS und AutomationDesk gesichert. (oe)

ist, in einer speziellen Ergebnisansicht anzeigt. Für solch eine einfache 1:1-Kopplung müssen keine Regeln angepasst werden.

Die zweite Anwendung synchronisiert komplette hierarchische Strukturen, beispielsweise den gesamten Satz an Testfällen unterhalb der DOORS-Überschrift „Remote Control“. Angenommen, in einem AutomationDesk-Projekt wird ebenfalls ein Ordner „Remote Control“ angelegt und mit der DOORS-Überschrift verknüpft. Die Synchronisation führt nun dazu, dass alle Änderungen unterhalb des Elements „Remote Control“ in DOORS oder des Ordners in AutomationDesk in dem jeweils anderen Werkzeug automatisch übernommen werden. Dadurch ist es möglich, weitere Testsequenzen in AutomationDesk anzulegen und nach der Synchronisierung ein entsprechendes DOORS-Objekt zu erhalten.

Fazit

Die Kopplung der Werkzeuge DOORS und AutomationDesk mit Hilfe des dSPACE Connect&Sync-Moduls ermög-



Dipl.-Inform. Renate Stücka

ist Director Business Development bei der Telelogic Deutschland GmbH.



Dipl.-Inform. Sven Burmester

ist Produktingenieur Test- und Experimentiersoftware bei der dSPACE GmbH.



Dr. rer. nat. Alexander Voß

arbeitet als Projektleiter Experimentiersoftware bei der dSPACE GmbH.



Headquarters in Germany

dSPACE GmbH
Technologiepark 25
33100 Paderborn
Tel.: +49 52 51 16 38-0
Fax: +49 52 51 6 65 29
info@dspace.de

USA and Canada

dSPACE Inc.
28700 Cabot Drive
Suite 1100
Novi · MI 48377
Tel.: +1 248 567 1300
Fax: +1 248 567 0130
info@dspaceinc.com

France

dSPACE Sarl
Parc Burospace · Bâtiment 20
Route de la Plaine de Gisy
91573 Bièvres Cedex
Tel.: +33 1 6935 5060
Fax: +33 1 6935 5061
info@dspace.fr

Japan

dSPACE Japan K.K.
West Tower 9F
Yokohama Business Park
134 Godo-cho · Hodogaya-ku
Yokohama-shi
Kanagawa-ken 240-0005
Tel.: +81 45 338 3361
Fax: +81 45 338 3362
info@dspace.jp

United Kingdom

dSPACE Ltd.
2nd Floor Westminster House
Spitfire Close
Ermine Business Park
Huntingdon
Cambridgeshire PE29 6XY
Tel.: +44 1480 410700
Fax: +44 1480 410701
info@dspace.ltd.uk



www.dspace.com