Testautomation in der Telekommunikation

Hans-Martin Hörcher
Vossloh System-Technik GmbH, Edisonstraße 3, 24145 Kiel, email: hoercher@vst.vossloh.de

Validierung komplexer Systeme

Die Komplexität von modernen Telekommunikationsgeräten und -anlagen stellt die Qualitätssicherung bei der Validierung von Software und Systemen vor neue Herausforderungen.

Gerade im Telekommunikationsbereich werden hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Geräte gestellt. Ausfälle, wie April 1998 der Zusammenbruch eines großen amerikanischen Frame Relais Netzes, können zu dramatischen wirtschaftlichen Auswirkungen für die Nutzer führen.

Auch für den Hersteller der Geräte ist es unabdingbar, daß vorhandene Fehler zuverlässig aufgedeckt werden. Die Kosten für eine Fehlerbehebung nach Auslieferung einer Geräteserie durch Rückrufaktionen schnell den wirtschaftlichen Erfolg eines Projektes gefährden können.

Zur Geräteprüfung werden in der Regel nur Testgeräte für einzelne Standardfunktionen angeboten. Das komplexe Zusammenspiel der einzelnen Funktionen erfordert einen hohen apparativen und personellen Aufwand bei der Durchführung der Systemtests. Ständig muß ein Mittelweg zwischen notwendiger Testtiefe und maximaler Testdurchlaufzeit gefunden werden, um angemessene Produktzyklen bei gleichbleibend hoher Qualität zu erreichen.

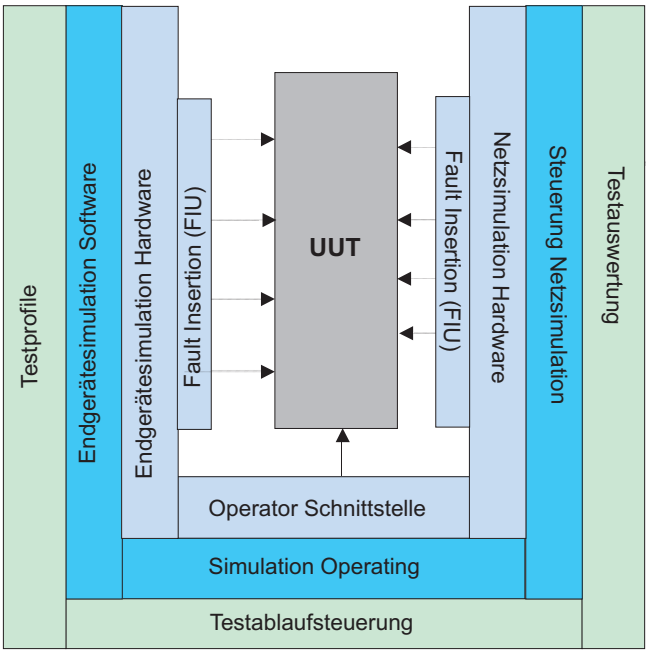

Bild 1: Architektur eines Hardware-in-the-Loop Testsystems

Die Aufgabe

ISDN-Backup Geräte werden von Betreibern von großen Datennetzen, wie z.B. Banken, Versicherungen und Fluggesellschaften eingesetzt, die bei Ausfall von Standleitungen die Datenverbindungen durch Aufbau von Alternativverbindungen über ISDN aufrechterhalten.

Die Vielzahl von Softwarefunktionen und deren Wechselwirkung mit der Hardware führen heute dazu, daß die notwendigen Systemtests eine zeitgerechte Auslieferung der Produkte oftmals verhindern. Zusammen mit einem führenden Hersteller hat die VST eine Lösung entwickelt, wie mit Hilfe von Automatischen Test Systemen (ATS) die Systemtests für diese Produkte effizienter gestaltet werden können.

Die Lösung: Hardware-in-the-Loop Testsysteme

Hardware-in-the-Loop Testsysteme basieren auf der Grundidee der Realisierung von Testszenarien unter weitgehender Simulation der von dem Prüfling kontrollierten Hardware. Dieses Prinzip wird durch Bild 1 illustriert.

Die Schnittstellen des Prüflinges sowohl für Datenendgeräte als auch für Kommunikationsnetze werden durch elektrische Simulationen nachgebildet. Die Steuerung diese Simulationen erfolgt über Software im Rechner des Simulationssystems. Diese Steuerungen setzen nicht nur einfache Kommandos auf die Simulationshardware um. Vielmehr werden hier auch komplexere Verhaltensmuster der simulierten Geräte automatisch nachgebildet. Zum Beispiel bildet die Simulation eines Telefones im Test einer Nebenstellenanlage den kompletten Gesprächsablauf (Rufentgegennahme, Datenverkehr, Rufabbau durch Auflegen) selbständig nach. Um Störungen in den angeschlossenen Netzen oder Geräten zu provozieren, wird eine Fault Insertion Unit (FIU) zur Simulation von elektrischen Fehlern vorgesehen.

Die Simulationen laufen unter der Kontrolle einer Testablaufsteuerung. Dise stellt sicher, daß die Simulationen in einem festen Zeittakt ausgeführt werden. Dadurch ist eine definierte Validierung auch der Echtzeitfunktionen des Prüflinges gewährleistet.

Der Testablauf wird durch Testprofile definiert. Diese enthalten Stimuli, die über die Gerätesimulationen an die Schnittstellen des Prüflinges ausgegeben werden. Die Reaktionen des Prüflinges werden durch das Testsystem erfaßt und ausgewertet. Auf diese Weise lassen sich die Systemtests auch für Telekommunikationsgeräte vollständig automatisieren.

Bild 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Testsystems für ISDN-Backupgeräte. Es wird das Übertragungsverhalten zwischen zwei Geräten (UUT1 und UUT2) getestet. Eine Netzsimulation simuliert die Datenendgeräte (BERT), die Modemstrecke der Standleitung sowie das ISDN-Netzwerk. Es werden alle wichtigen Protokolle (z.B. V24, V.35, X.25,...) unterstützt.

Formale Methoden zur Testfallspezifikation

In einer weiteren Ausbaustufe des Systems ist der Einsatz formaler Spezifikationen zur Testfalldefinition vorgesehen. Die Spezifikation erfolgt durch Message Sequence Charts (MSC), wie sie im Bereich der Telekommunikation zur Spezifikation des externen Verhaltens von Systemen eingesetzt wird. Die Strukturierungsmechanismen auf MSC werden verwendet, um die Testspezifikationen zu modularisieren und durch Verwendung abstrakter Testspezifikationen die Erstellung und Pflege von Testfällen zu vereinfachen.

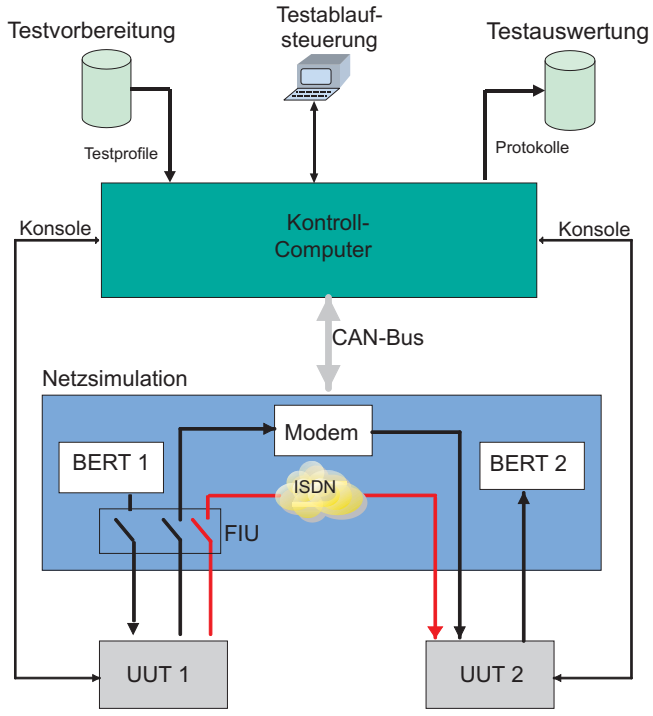

Bild 2: ATS Testsystem für ISDN-Backupgeräte

Ein TTCN-Frontend erlaubt die direkte Verwendung von standardisierten Conformance-Testsuiten und den Anschluß externer Testfallgeneratoren. Durch Einsatz standardisierter Notationen und die Anbindung an SDL-Entwicklungsumgebungen wird eine optimale Integration in den Softwareentwicklungsprozeß erreicht.

Erste Erfahrungen

Wie auch bei der Automatisierung von reinen Softwaretests z.B. durch GUI-Testtools ist auch hier der Initialaufwand zur Testfallerstellung höher als beim manuellen Test. Zusätzlich ergibt sich jedoch die Notwendigkeit, die Testkonfiguration und die Testphilosophie so zu modifizieren, daß die Anzahl der manuellen Eingriffe, wie z.B. für die Umkonfiguration von Varianten oder die Bedienung von Frontpanelelementen, minimiert wird.

Diese Mehraufwände werden jedoch innerhalb weniger Regressionstestzyklen kompensiert. So wird sich z.B. die Prüfung einer typischen Baugruppe, die bisher ca. eine Woche manueller Prüfung erforderte, auf wenige Stunden Maschinenlaufzeit reduzieren.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Hardware-in-the-Loop Testsystemen erlaubt eine Automatisierung der Systemtests für Geräte und Anlagen aller Art. Damit lassen sich die Testaufwände bei gleichzeitiger Erhöhung der Testtiefe drastisch reduzieren. Weiterhin werden Regressionstests reproduzierbar.

Das Vorgehen läßt sich auf alle Bereich der Geräteentwicklung übertragen. Die VST hat bereits Testsysteme für die Prüfung von Triebwerksreglern, Kabinencontrollern in Passagierflugzeugen oder Getriebesteuerungen nach diesem Prinzip realisiert.