

Blatt 2

Revision: 1.11

Test-Suite zum Testen eines kombinatorischen Systems

In diesem Aufgabenblatt soll eine komplette Test-Suite zum Testen der (abgespeckten) Komponente *PLS (Passenger Lighted Signs)* entwickelt werden, die eine komplette Anforderungsüberdeckung des System Under Test (SUT) sowie komplette Kombinationsüberdeckung bei den Eingabeparametern erzeugt.

Unsere Version der Komponenten PLS steuert folgende Zeichen, die in der Kabine sowie den Toiletten angebracht sind:

- die Anschnallzeichen (*fasten-seatbelts signs*) leuchten auf, wenn man sich wieder anschnallen soll (**fsbSignOn**)
- die Ausgangszeichen (*exit signs*) kennzeichnen die Ausgänge und die Notausgänge (**exitSignOn**)
- die *return-to-seat signs* sind auf den Toiletten angebracht und leuchten auf, wenn man zum Sitz zurückkehren muss (**rtsSignOn**)

Die Orte in der Kabine, an denen die Zeichen angebracht werden können, sind hier durch so genannte Adressen repräsentiert. In unserem Beispiel gehen wir von 32 verschiedenen Adressen (d.h. 0...31) aus. An jeder Adresse können theoretisch sowohl ein Anschnallzeichen, ein Exit-Zeichen sowie ein *Return-to-seat*-Zeichen angebracht werden. Praktisch wird aber an einigen Adressen nur ein Zeichen wirklich vorhanden sein. Jedes Zeichen kann einzeln gesteuert werden.

Das Verhalten der Komponente wird über folgende Kontrollvariablen gesteuert:

- die Stellung des Anschnallzeichen-Schalters im Cockpit, der entweder auf ON, auf AUTO oder auf OFF stehen kann (*fasten-seatbelt ON/AUTO/OFF switch*), der durch zwei boolsche Variablen **fsbSwitchOn** und **fsbSwitchAuto** repräsentiert wird
- den diskreten Ausgaben zweier redundanter Controller, die den Kabinendruck (*high* oder *low*) überwachen (Controller 1 liefert die boolsche Variable **pressureLow1**, Controller 2 entsprechend **pressureLow2**)
- der diskreten Ausgabe des Fahrwerk-Controllers, der überprüft, ob das Fahrwerk komplett ausgefahren und verriegelt wurde (*landing gear down locked*) (repräsentiert als boolsche Variable **ldgDownLocked**)
- sowie den diskreten Ausgaben des Landeklappen-Controllers (*slat flap control*) über die beiden Landeklappen (**slatActive1** für Landeklappe 1, **slatActive2** für Landeklappe 2)

Zusätzlich wird das Verhalten von PLS über folgende Parameter gesteuert, die während eines Fluges nicht geändert werden, aber das Gesamtverhalten der Komponente beeinflussen:

- der boolesche Parameter **paramDecompActivation**, der angibt, ob bei einem Kabinendruckabfall automatisch eingegriffen wird
- der Parameter **paramAutoSolutionType**, der die Werte *SOLUTION1* und *SOLUTION2* annehmen kann
- die Zuordnungstabellen **paramFsbSignAssigned[]**, **paramRtsSignAssigned[]** und **paramExitSignAssigned[]** definieren, an welchen Adressen (d.h., Orten in der Kabine) die entsprechenden Zeichen wirklich angebracht sind. Dabei bedeutet dann z.B. die Zuordnung **paramExitSignAssigned[10] = true**, dass an Adresse 10 ein Exit-Sign angebracht wurde.

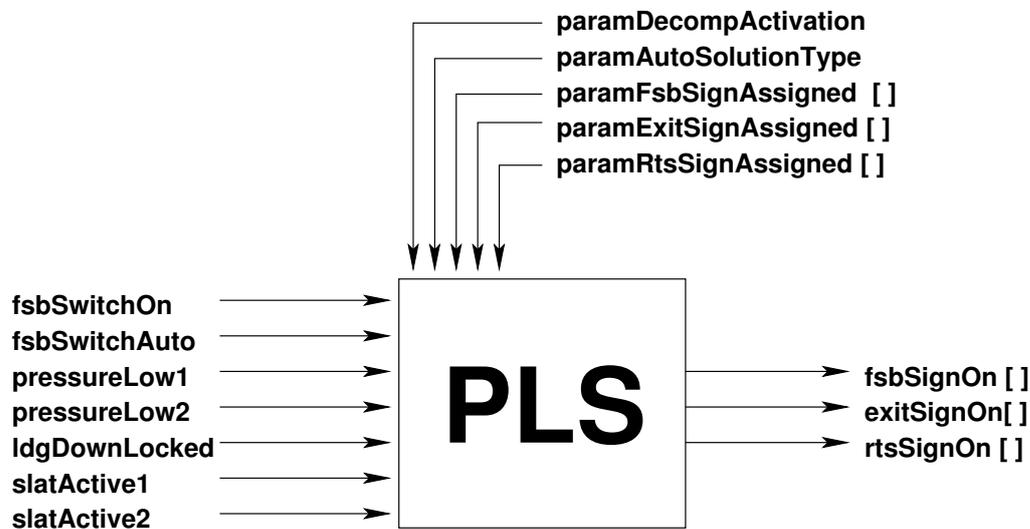


Abbildung 1: Kontrollvariablen, Parameter und Ausgaben der Komponente PLS

Folgende Anforderungen sollen von der Komponente PLS erfüllt werden:

- R001** Sobald der Kabinendruck abfällt, d.h. **pressureLow1** oder **pressureLow2**, werden alle angeschlossenen Ansnallzeichen und alle angeschlossenen Ausgangszeichen aktiviert. Alle *return-to-seat-signs* werden deaktiviert. All dieses soll nur geschehen, wenn der Parameter **paramDecompActivation** gesetzt ist. Die Reaktion der Komponente soll innerhalb von 100msec erfolgen.
- R002** Wenn der Ansnallzeichen-Schalter den Wert *ON* liefert, dann werden alle angeschlossenen Ansnallzeichen und alle angeschlossenen *return-to-seat-signs* aktiviert. All dieses soll nur geschehen, wenn der Parameter **paramDecompActivation** nicht gesetzt ist oder beide Kabinendruck-Controller hinreichend hohen Kabinendruck melden. Die Reaktion der Komponente soll innerhalb von 100msec erfolgen.
- R003** Wenn der Ansnallzeichen-Schalter weder den Wert *AUTO* noch den Wert *ON* liefert, dann werden alle angeschlossenen Ansnallzeichen und alle angeschlossenen *return-to-seat-signs* deaktiviert. All dieses soll nur geschehen, wenn der Parameter **paramDecompActivation** nicht gesetzt ist oder beide Kabinendruck-Controller hinreichend hohen Kabinendruck melden. Die Reaktion der Komponente soll innerhalb von 100msec erfolgen.
- R004** Wenn der Ansnallzeichen-Schalter den Wert *AUTO*, aber nicht den Wert *ON* liefert, und wenn die Variante der automatischen Steuerung (**paramAutoSolutionType**) den Wert *SOLUTION1* hat, und wenn das Fahrwerk ausgefahren ist oder eine der Landeklappen aktiviert ist, dann werden alle angeschlossenen Ansnallzeichen aktiviert und alle angeschlossenen *return-to-seat-signs* aktiviert. All dieses soll nur geschehen, wenn der Parameter **paramDecompActivation**

nicht gesetzt ist oder beide Kabinendruck-Controller hinreichend hohen Kabinendruck melden. Die Reaktion der Komponente soll innerhalb von 100msec erfolgen.

R005 Wenn der Anschnallzeichen-Schalter den Wert *AUTO*, aber nicht den Wert *ON* liefert, und wenn die Variante der automatischen Steuerung (**paramAutoSolutionType**) den Wert *SOLUTION1* hat, und wenn weder das Fahrwerk ausgefahren ist noch eine der Landeklappen aktiviert ist, dann werden alle angeschlossenen Anschnallzeichen deaktiviert und alle angeschlossenen *return-to-seat-signs* deaktiviert. All dieses soll nur geschehen, wenn der Parameter **paramDecompActivation** nicht gesetzt ist oder beide Kabinendruck-Controller hinreichend hohen Kabinendruck melden. Die Reaktion der Komponente soll innerhalb von 100msec erfolgen.

R006 Wenn der Anschnallzeichen-Schalter den Wert *AUTO*, aber nicht den Wert *ON* liefert, und wenn die Variante der automatischen Steuerung (**paramAutoSolutionType**) den Wert *SOLUTION2* hat, und wenn das Fahrwerk ausgefahren ist, dann werden alle angeschlossenen Anschnallzeichen aktiviert und alle angeschlossenen *return-to-seat-signs* aktiviert. All dieses soll nur geschehen, wenn der Parameter **paramDecompActivation** nicht gesetzt ist oder beide Kabinendruck-Controller hinreichend hohen Kabinendruck melden. Die Reaktion der Komponente soll innerhalb von 100msec erfolgen.

R007 Wenn der Anschnallzeichen-Schalter den Wert *AUTO*, aber nicht den Wert *ON* liefert, und wenn die Variante der automatischen Steuerung (**paramAutoSolutionType**) den Wert *SOLUTION2* hat, aber das Fahrwerk nicht ausgefahren ist, dann werden alle angeschlossenen Anschnallzeichen deaktiviert und alle angeschlossenen *return-to-seat-signs* deaktiviert. All dieses soll nur geschehen, wenn der Parameter **paramDecompActivation** nicht gesetzt ist oder beide Kabinendruck-Controller hinreichend hohen Kabinendruck melden. Die Reaktion der Komponente soll innerhalb von 100msec erfolgen.

R008 Wenn der Parameter **paramDecompActivation** nicht gesetzt ist oder beide Kabinendruck-Controller hinreichend hohen Kabinendruck melden, dann sollen alle angeschlossenen Ausgangszeichen deaktiviert werden. Die Reaktion der Komponente soll innerhalb von 100msec erfolgen.

Zur Erstellung der Test-Suite wird ein RT-Tester-Projekt als Archiv zur Verfügung gestellt (`ta-project.tgz`). Dies enthält im Verzeichnis `SUT/PLS` auch den Source-Code des Testlings.

Aufgabe 1: Entwurf der Test-Suite für Anforderungsüberdeckung

15%

Entwerfen Sie eine minimale Kollektion von Testfällen, welche die oben genannten funktionalen Anforderungen prüfen und dabei volle Anforderungsüberdeckung sicherstellen. Jeder Testfall wird (genauso wie in Blatt 1) als strukturierter Text beschrieben:

@tag <Testfall-Id>

@description <Anschauliche Erläuterung des Testziels>

@condition <Vorbedingung(en) zur Ausführung des Testfalls>

@event <Auslösen des Prüfschritts (mit zugehörigen Eingabeparametern)>

@expected <Erwartetes Resultat für diesen Aufruf>

Wählen Sie `TC001`, `TC002`, ... als Format für die Testfall-Ids.

Dokumentieren Sie die Anforderungsüberdeckung mit Hilfe einer Anforderungsüberdeckungsmatrix (wie in Aufgabenblatt 1, Aufgabe 3 beschrieben).

Aufgabe 2: Test-Suite für *Requirements Coverage*

30%

Teilaufgabe 1: Erstellen der Test-Suite

Erstellen Sie unter Verwendung des zur Verfügung gestellten Test-Projektes eine Test-Suite zur automatischen Ausführung der Testfälle aus Aufgabe 1. Verwenden Sie dabei die Real Time Test Language (RTTL) des RT-Tester 6.0. Wenn nötig können Sie dazu mehrere Testprozeduren (beispielsweise gegliedert in `test1`, `test2`, ...) erstellen.

Bei der Erstellung der Testprozeduren fügen Sie die Testfallbeschreibungen als Kommentare hinzu, so dass sie nach der Testdurchführung mit in den Log-Dateien erscheinen.

Das Manual des RT-Tester 6.0 sowie eine kleine Anleitung für die auf den Rechnern in E0 installierte Version befinden sich auf den Webseiten für Testautomatisierung.

Teilaufgabe 2: Durchführung der Test-Suite für *Requirements Coverage*

Führen Sie die in Aufgabe 2.1 erstellte Test-Suite mit dem RT-Tester 6.0 aus. Protokollieren Sie während der Testdurchführung die Code-Coverage des SUT (durch Verwendung der entsprechenden Compile-Flags im Makefile des SUT).

Sichern Sie die Code-Coverage nach der Ausführung dieser Testprozeduren für die elektronische Abgabe.

Aufgabe 3: Erweiterung der Test-Suite für Kombinationsüberdeckung

45%

Teilaufgabe 1: Erstellung zusätzlicher Testprozeduren für Kombinationsüberdeckung

Erweitern Sie die Test-Suite aus Aufgabe 2 so, dass Sie volle Kombinationsüberdeckung bei den Kontrollvariablen und den Parametern `paramDecompActivation` und `paramAutoSolutionType` erzielen. Kombinieren Sie auch die anderen Parameter geeignet. Erweitern Sie die Test-Suite, indem Sie neue Testprozeduren hinzufügen.

Dokumentieren Sie die neuen Testfälle in den Testprozeduren, so dass diese nach der Testdurchführung mit in den Log-Dateien erscheinen.

Teilaufgabe 2: Durchführung der zusätzlichen Testprozeduren

Führen Sie die in Aufgabe 3.1 erstellten Testprozeduren mit dem RT-Tester 6.0 aus. Protokollieren Sie auch hier während der Testdurchführung die Code-Coverage des SUT.

Aufgabe 4: Erläuterung der nicht erreichten Code-Stellen

10%

Während der Testdurchführung in Aufgabe 2.2 und 3.2 wurde die Code-Coverage des Testlings mitprotokolliert. Untersuchen Sie die nicht erreichten Code-Stellen und erläutern Sie jeweils in wenigen Sätzen, warum diese nicht erreicht werden konnten.

Abgabe: Bis Dienstag, 01. Juni 2004, *in der Vorlesung*.

Geben Sie alle Aufgabenlösungen sowohl (1) *ausgedruckt* (in MZH8210, MZH8170, oder *in der Vorlesung*) als auch (2) *elektronisch* (<mailto:bisanz@informatik.uni-bremen.de>) ab.

In allen Dokumenten und Dateien die Namen aller Gruppenmitglieder nicht vergessen!

Übersicht der Abgaben:

Aufg.	Schriftliche Abgabe	Elektronische Abgabe
1	Teil des Gesamtdokumentes	Teil des Gesamtdokumentes (ps oder pdf)
2.1	pro Testprozedur: <i>Real-Time Test Specification</i> -Dateien (specs/*.rts), Konfigurationsdatei (conf/*.conf), alle evtl. geänderten Dateien mit neuen Stubs, Typen o.ä. (Ausdruck gerne auch mit a2ps)	Archiv-Datei des gesamten Projektes inklusive der Log-Dateien in allen Testprozeduren sowie des code-coverage -Verzeichnisses
2.2	siehe elektronische Abgabe	
3.1	pro Testprozedur: specs/*.rts , conf/*.conf , alle geänderten Dateien mit neuen Stubs, Typen o.ä.	
3.2	siehe elektronische Abgabe	
4	Teil des Gesamtdokumentes	Teil des Gesamtdokumentes (ps oder pdf)