5. Dezember 2002

Fachbereich Informatik
Lehrstuhl Informatik IV
Veye Tatah, Peter Herrmann
(tatah@ls4.cs.uni-dortmund.de,
herrmann@ls4.cs.uni-dortmund.de)

8. Übungsblatt RvS

1. **Aufgabe:** (3 Punkte)
   Beschreiben sie den Zusammenhang der Begriffe „abstrakte Syntax", „konkrete Syntax", „Transfersyntax" und „Codierregeln".

2. **Aufgabe:** (3 Punkte)
   Betrachten Sie einen Telekommunikationsdienst, der Nachrichten fester Länge n überträgt. Dabei können keine Nachrichten verloren gehen, jedoch Verfälschungen auftreten, die aber erkannt werden. Der Dienst verfälsche bei der Übertragung einzelne Bits unabhängig voneinander und mit der Wahrscheinlichkeit p. Um die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Übertragung zu erhöhen, überträgt der Dienst eine Nachricht jeweils mehrfach.

   a) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeitsfunktion, dass von k gesendeten Nachrichten der Nachrichtenlänge n bei gegebener Bitfehlerwahrscheinlichkeit p mindest ein Paket korrekt übertragen wird.

   b) Bestimmen Sie für $n \in \{10, 10^2, 10^3, 10^4\}$ und $p \in \{10^{-3}, 10^{-4}\}$ jeweils die Mindestanzahl k an Übertragungen einer zu sendenden Nachricht, mit der die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Übertragung nicht den Wert $0,99$ unterschreitet.

3. **Aufgabe:** (4 Punkte)
   Protokollverifikation wird von Spin nur unzureichend unterstützt. Dennoch kann man wichtige Eigenschaften des Zieldienstes mit Never-Claims beweisen. Dazu verwendet man in Promela globale — also außerhalb der Prozesse definierte — Hilfsvariablen. Diese Hilfsvariablen werden in den Prozessen der Protokollspezifikation gesetzt. Sie dürfen jedoch nicht in Bedingungen auftreten, um das spezifizierte Systemverhalten nicht zu beeinflussen. Mit Hilfe der Hilfsvariablen kann man dann in einem Never-Claim Anforderungen des Zieldienstes beweisen.

   a) Zunächst soll bewiesen werden, dass mit *ODataReq* vom Dienstzugangspunkt A_o zum Dienstzugangspunkt B_o gesendete Daten unverfälscht übertragen werden. Definieren Sie dazu eine globale Hilfsvariable *Ostate*, die die vier Hauptzustände des Zieldienstes O nach Abbildung 4.16 im Skript anzeigt. Fügen Sie in Ihre Lösung aus Übungsblatt 7 in den Promela-Ausdrücken, die *ODataReq*, *ODataInd*, *ODataRes* und *ODataCnf* modellieren, entsprechenden Belegungen dieser Variable ein. Dann ergänzen Sie ihre Spezifikation um zwei weitere Variablen $OdataA$ und $OdataB$. Dabei speichert $OdataA$, welcher Nutzdatenwert zuletzt mit einem *ODataReq* an Dienstzugangspunkt A_o gesendet wurde. $OdataB$ gibt an, welcher Nutzdatenwert durch *ODataInd* an B_o zuletzt empfangen wurde. Definieren Sie nun in einem Never-Claim eine Invariante, nach der $OdataA == OdataB$ gilt, wenn der Zieldienst im Zustand 2 ist ($Ostate == 2$). Überprüfen Sie nun mit der Spin-Verifikation, ob der Never-Claim eingehalten wird.

b) Beweisen Sie auf die gleiche Weise, dass Nutzdaten mittels der Bestätigung *ODataRes* bzw. *ODataCnf* von B_o nach A_o ebenfalls ohne Verfälschung übertragen werden.

c) Verifizieren Sie auf die gleiche Art, dass von A_o nach B_o und umgekehrt immer höchstens eine Nutzdateneinheit in Übertragung ist und somit die Flusskontrolle vom Alternating-Bit-Protokoll erfüllt wird.

Geben Sie einen Ausdruck Ihrer Spezifikation ab.

Hinweis: Die Musterlösung aus dem 7. Übungsblatt wird ab Freitag Nachmittag auf unserer Web-Seite `http://ls4-www.cs.uni-dortmund.de/~tatah/rvs.html` zur Verfügung stehen.

Abgabe: Donnerstags im Pavillon 6, Briefkasten 50, 51, 52 bis spätestens 12:00 Uhr
Besprechung: in den Übungen der darauffolgenden Woche