

# Formale Grundlagen der Informatik III: Übung 2



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Wintersemester 2014/2015

Wird in der Übungsgruppe vom 19. November bis 28. November behandelt

## Aufgabe 1 Formalisierung in Aussagenlogik

Basierend auf Raymond Smullyan's "Knights and Knaves":

*In earlier times there existed an island whose inhabitants were either knights or knaves. A knight always tells the truth, while a knave always lies Hedwig and Katrin lived on that island. A historian found in the archives the following statements:*

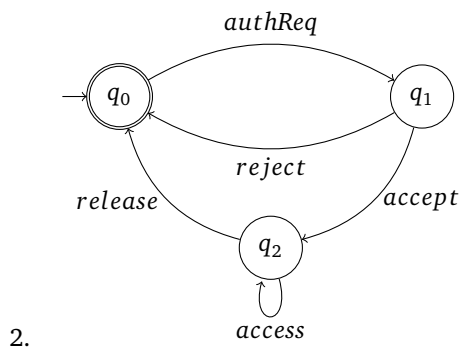
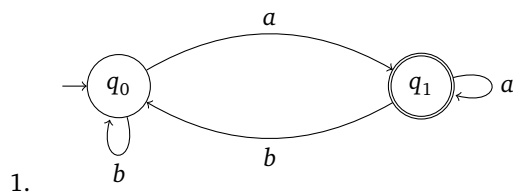
**Hedwig says I am knave if and only if (iff) Katrin is a knave.**

**Katrin says We are of different kind.**

Formalisieren Sie die obigen Aussagen in Aussagenlogik.

## Aufgabe 2 Büchi Automaten

a) Welche Sprache wird von den folgenden Büchi Automaten akzeptiert?



b) Wandeln Sie die folgenden LTL Formeln in Büchi Automaten um.

Verwenden Sie hierfür die Alphabete:

$\Sigma_1 := \{\emptyset, \{p\}\}$

$\Sigma_2 := \{\emptyset, \{p\}, \{q\}, \{p, q\}\}$

1.  $\mathbf{GF}p$

2.  $p \mathbf{U} q$

---

### Aufgabe 3 Else oder True

---

Wir betrachten die folgenden PROMELA Programme:

```
active proctype TRUE(){
  if
    :: false -> printf("1\n")
    :: true -> printf("2\n")
  fi
}
```

und

```
active proctype ELSE(){
  if
    :: false -> printf("1\n")
    :: else -> printf("2\n")
  fi
}
```

Wenn wir diese Programme ausführen, können wir beobachten, dass Sie beide immer 2 als Ausgabe liefern. Von diesem Beispiel ausgehend: Können wir ableiten, dass man **else** durch **true** in unseren PROMELA Programmen ersetzen kann? Geben Sie Beispiele um Ihre Antwort zu unterstützen!

---

### Aufgabe 4 Interleaving

---

Betrachten Sie das folgende PROMELA Modell. Wie viele Möglichkeiten für Interleaving existieren? Was sind die Endergebnisse für x, y und z bei jeder Möglichkeit?

```
int x = 3;
int y = 5;
int z = 0;

active proctype P(){
  if
    :: x > y -> z = x
    :: else -> z = y
  fi
}

active proctype Q(){
  x++
}

active proctype R(){
  y = y - x
}
```

---

## Aufgabe 5 Verifikation mit SPIN

---

**Hinweis zu LTL Eigenschaften in SPIN:** LTL Formeln können in SPIN zur Formulierung von Korrektheitseigenschaften verwendet werden. Hierfür kann im Code der PROMELA Datei ein entsprechender LTL Ausdruck formuliert werden, der gewisse Eigenschaften abbildet.

Hierbei ist folgendes zu beachten:

Der LTL-Operator  $G$  wird durch  $[]$  dargestellt.

Der LTL-Operator  $F$  wird durch  $<>$  dargestellt.

Eine Formulierung für die Eigenschaft **mode ist immer kleiner 4** könnte wie folgt formuliert werden:

```
ltl abc {[] (mode < 4)}
```

Weitere Informationen finden Sie unter: <http://spinroot.com/spin/Man/ltl.html>

Gegeben sei nun folgendes Modell:

```
byte mode = 1;
byte count = 0;

active proctype m(){
endLoop:
  if
    :: mode = 1
    :: mode = 2
  fi;
  do
    :: mode == 1 && count < 30 -> count++
    :: mode == 2 -> count = 0; goto endLoop
    :: mode == 3 -> break
    :: else -> goto endLoop;
  od;
  count = 0
}

active proctype n(){
  do
    :: mode = 3
  od
}
```

Formalisieren Sie die folgenden Eigenschaften in LTL. Zeigen Sie mit SPIN ob diese im obigen Modell mit und ohne weak-fairness gültig sind. Erklären Sie Ihre Beobachtungen.

- count** ist niemals größer-gleich 30.
- wenn **count** in einem Zustand größer als 0 wird, so bleibt es positiv, solange bis **mode** größer als 1 wird.
- wenn **count** in einem Zustand größer 0 ist, wird es zu einem späteren Zeitpunkt irgendwann auf 0 zurückgesetzt.
- mode** wird irgendwann 3 werden.

---

## Aufgabe 6 Drucker Zugriff

---

Modellieren Sie ein Büro in dem zwei Computer mit einem einzigen Drucker verbunden sind. Realisieren Sie hierbei einen mutual exclusion zwischen den beiden Computern durch einen rendezvous channel.

- Verifizieren Sie, dass niemals beide Systeme zur gleichen Zeit den Drucker verwenden können.
- Erweitern Sie Ihr Modell so, dass es niemals zu Starvation kommt (ein Prozess, der Drucken möchte muss dies auch irgendwann dürfen).
- Formulieren Sie eine Korrektheitseigenschaft gegen Starvation in LTL und verifizieren Sie diese mit SPIN.