

## Entwurf und Implementierung paralleler Programme

### Aufgabe 1

Gegeben sei das Leser- und Schreibersystem von Übungsblatt 9. (Das FSP-Modell dazu ist auf der Rückseite angegeben).

- (a) Welche Fortschrittsseigenschaften soll das System erfüllen?
- (b) In welcher Situation kann es bei der Ausführung des Systems zu unfairen Abläufen kommen? Modellieren Sie diese Situation durch Einführung von Aktionsprioritäten!
- (c) Welche Fortschrittseigenschaften sind nun verletzt? Beweisen Sie Ihre Aussage für den (vereinfachten) Fall, in dem bei den Prozessen *READER* und *WRITER* die Aktionen *examine* und *modify* verborgen sind.
- (d) Revidieren Sie das Modell des Leser-Schreiber Systems so, dass alle Fortschrittseigenschaften gelten (und das System weiterhin deadlockfrei ist und die Sicherheitseigenschaften von Übungsblatt 9 erfüllt).
- (e) Kann es bei der Ausführung des revidierten Systemmodells nun zu anders gearteten Situationen kommen, in denen wiederum unfaire Abläufe möglich sind? Wie können diese ggf. modelliert und in einem neuerlichen Systemmodell verhindert werden?

### Aufgabe 2

Implementieren Sie die beiden Varianten des Leser-Schreiber Modells aus Aufgabe 1, Teil (d) und (e) in Java.

```

const Nread = 2
const Nwrite= 2
range Tread = 1..Nread
range Twrite = 1..Nwrite

READER = (acquire->examine->release->READER).
WRITER = (acquire->modify->release->WRITER).

||RW = (reader[Tread]:READER || writer[Twrite]:WRITER).

property SAFE_RW =
  (reader[Tread].acquire->READING[1]
  |writer[Twrite].acquire->writer[Twrite].release->SAFE_RW),
READING[i:Tread] =
  (reader[Tread].acquire->READING[i+1]
  |when(i==1) reader[Tread].release -> SAFE_RW
  |when(i>1) reader[Tread].release -> READING[i-1]).

const False = 0
const True  = 1
range Bool  = False..True

RW_LOCK = RWL[0][False],
RWL[readers:0..Nread][writing:Bool] =
  (when (!writing)
    reader[Tread].acquire -> RWL[readers+1][writing]
  |reader[Tread].release -> RWL[readers-1][writing]
  |when (readers==0 && !writing)
    writer[Twrite].acquire -> RWL[readers][True]
  |writer[Twrite].release -> RWL[readers][False]).

||RW_SYS = (RW || RW_LOCK).

```