

**Einführung in die Informatik: Systeme und Anwendungen**  
SS 2009

**Zentralübung**

**Aufgabe Z4-1**    *Semaphore*

In einer Fabrik werden Handys mit Akku hergestellt. Dazu gibt es zwei Erzeugerprozesse  $E_1$  und  $E_2$  und einen Verbraucherprozess  $V$ .  $E_1$  stellt die Akkus her und legt sie in eine Zwischenablage.  $E_2$  stellt die Handys her und legt sie in dieselbe Zwischenablage. Die Zwischenablage hat Platz für je einen Akku und ein Handy. Ist die Zwischenablage mit je einem Akku und einem Handy gefüllt, so kann  $V$  die beiden Teile aus der Zwischenablage nehmen und zusammenbauen.

Die Prozesse sind durch folgende unvollständige Prozessbeschreibungen gegeben:

```
// dient dem wechselseitigen Ausschluss der Zugriffe auf die
// Zwischenablage
VARIABLES mutex: binarysemaphore
init(mutex, 1);

// zeigt an, ob der Platz für Akku bzw. Handy in der Zwischenablage
// frei ist
VARIABLES Akku_genommen, Handy_genommen: semaphore
init(Akku_genommen, 1);
init(Handy_genommen, 1);

// zeigt an, ob Akku bzw. Handy in der Zwischenablage abgelegt wurde
VARIABLES Akku_abgelegt, Handy_abgelegt: semaphore
init(Akku_abgelegt, 0);
init(Handy_abgelegt, 0);

PROZESS  $E_1$                                 PROZESS  $E_2$ 
  BEGIN                                      BEGIN
    WHILE true DO {                          WHILE true DO {
      ...                                     ...
    }                                         }
  END                                        END
```

```

PROZESS V
  BEGIN
    WHILE true DO {
(1)   wait (Akku_abgelegt);
(2)   wait (Handy_abgelegt);
(3)   wait (mutex);
(4)   <nimm Akku und Handy aus der Zwischenablage>;
(5)   signal (mutex);
(6)   signal (Akku_genommen);
(7)   signal (Handy_genommen);
(8)   <baue Akku und Handy zusammen>;
    }
  END

```

- (a) Vervollständigen Sie die Operationen der Prozesse  $E_1$  und  $E_2$  innerhalb der WHILE-Schleifen, so dass die drei Prozesse wie beschrieben parallel ablaufen können, ohne dass Deadlocks auftreten.
- (b) Ist die Reihenfolge der wait-Operationen (1) und (2) von Prozess  $V$  für den korrekten Ablauf von Belang? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.
- (c) Ist die Reihenfolge der wait-Operationen (2) und (3) von Prozess  $V$  für den korrekten Ablauf von Belang? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.