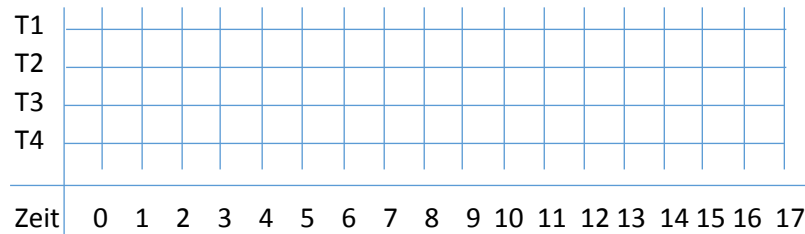


- b) Dieselben Tasks sollen in einem Echtzeit-Betriebssystem mit dem „Earliest Deadline First“-Verfahren (EDF) geplant werden. Zeichnen Sie auch hier im Zeitdiagramm die Scheduling-Abfolge. (4 Punkte)



- c) Werden alle Deadlines eingehalten? Falls ja, bitte anhand der Endzeiten begründen. Falls nein, bitte die Task(s) aufzählen, deren Deadline(s) nicht eingehalten wurde(n). (1 Punkt)
- d) Für welche Art von Prozessen bzw. Tasks kann das „Rate Monotonic Scheduling“ (RMS) angewendet werden? (1 Punkt)
- e) Zwei periodische Tasks T_1 und T_2 haben die Rechenzeit $t_1 = 6$ Zeiteinheiten (ZE) und $t_2 = 3$ ZE sowie die Periodendauern $P_1 = 12$ ZE und $P_2 = 10$ ZE.
Kann das „Rate Monotonic Scheduling“ (RMS) für diese beiden Prozesse alle Deadlines einhalten? Leiten Sie Ihre Antwort rechnerisch her. (3 Punkte)

3. Synchronisation

- a) Zwei nebenläufige Prozesse P_0 und P_1 verwenden die binären Semaphore S_0 und S_1 , die beide mit dem Wert 0 initialisiert sind. Jeder Prozess P_i ($i = 0, 1$) führt folgenden Code aus (verallgemeinerter Pseudocode):

```

Pi:
    /* Beginn Code-Teil 1 */
    ...
    /* Ende Code-Teil 1 */
    signal (Si) ;
    wait (S1-i) ;
    /* Beginn Code-Teil 2 */
    ...
    /* Ende Code-Teil 2 */

```

Sie können davon ausgehen, dass die beiden Code-Teile 1 und 2 **keine** weiteren Semaphor-Operationen enthalten.

Kreuzen Sie die richtigen Aussagen an (4 Punkte):

- ☐ P_0 und P_1 können sich gleichzeitig im Code-Teil 1 befinden.
- ☐ P_0 und P_1 können sich **nicht** gleichzeitig im Code-Teil 2 befinden.

- ☐ P_0 beginnt mit Code-Teil 2 erst, nachdem P_1 Code-Teil 1 abgeschlossen hat.
- ☐ P_1 beginnt mit Code-Teil 2 erst, nachdem P_0 Code-Teil 1 abgeschlossen hat.
- ☐ Zwischen P_0 und P_1 kann beim Warten auf S_0 bzw. S_1 ein **Deadlock** auftreten.
- ☐ Die beiden Semaphore schützen **zusammen** einen kritischen Abschnitt.
- ☐ **Jedes** der beiden Semaphore schützt einen kritischen Abschnitt.
- ☐ Durch die Semaphore wird **kein** kritischer Abschnitt geschützt.

b) Welche Methoden außer Semaphoren gibt es zur Sicherung kritischer Abschnitte? Nennen Sie drei weitere Methoden, die Sie aus der Vorlesung kennen. (1,5 Punkte)

c) Zwei nebenläufige Threads T1 und T2 eines Prozesses greifen wie folgt auf eine gemeinsame Variable v zu:

```
void T1 ()
{
    v = 2;
    v = v * 4;
}
```

```
void T2 ()
{
    v = 5;
}
```

Sofern **keine** Synchronisation zwischen den Threads stattfindet, was sind die möglichen Werte für v nach Ende der Ausführung beider Threads? Geben Sie für jeden Wert die Reihenfolge(n) der Schritte an, durch die der Wert zustande kommt. (4 Punkte)

d) Wie nennt man die Art von Thread-Konflikt, der für den obigen Nicht-Determinismus verantwortlich ist? (1 Punkt)