

## Tutoriumsblatt 6

### Betriebssysteme im WiSe 2020/2021

#### Zu den Modulen F, G

**Tutorium:** Die Aufgaben werden in einem Tutorien-Video vorgestellt, das am 09. Dezember 2020 (17 Uhr) veröffentlicht wird.

#### Aufgabe T13: Deadlock Prevention

(– Pkt.)

Eine Methode, um Deadlocks zu vermeiden, ist es, eine der Bedingungen für das Entstehen von Deadlocks im Vorhinein auszuschließen.

- Geben sie die vier Voraussetzungen für die Entstehung eines Deadlocks an.
- Beschreiben Sie, wie durch eine Ordnung der Ressourcen bei geeigneter Reservierungsstrategie Deadlocks vermieden werden können.

**Tip:** Ordnung der Ressourcen bedeutet: Ob ein Prozess ein Betriebsmittel anfordern darf, hängt nicht nur davon ab, ob dieses gerade frei ist, sondern auch davon, welche Betriebsmittel der Prozess zuvor schon angefordert hat. Welche der vier Deadlock-Bedingungen könnte man mit diesem Ansatz ausschließen?

#### Aufgabe T14: Prozessfortschrittsdiagramm

(– Pkt.)

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben.

- Gegeben seien zwei Prozesse P und Q, die auf einem Uniprozessorsystem ausgeführt werden sollen. Der Prozess P benötigt 9 und der Prozess Q 10 Zeiteinheiten für seine Ausführung. Es stehen die Betriebsmittel BM 1–6 zur Verfügung, die von den Prozessen während ihrer Ausführung benötigt werden.

P benötigt:

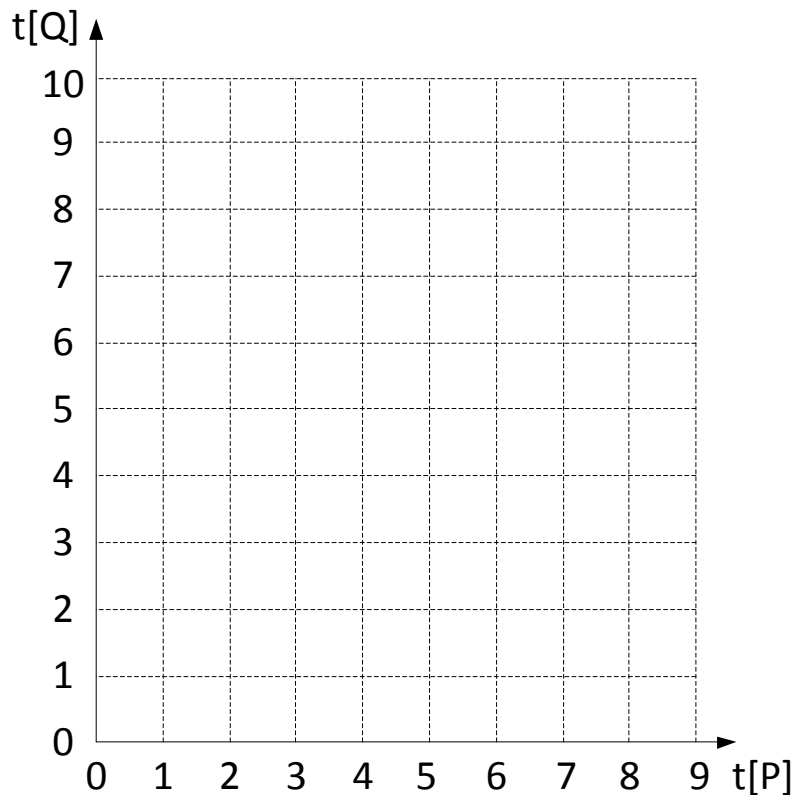
- BM1 im Zeitraum ]3; 6[
- BM2 im Zeitraum ]2; 5[
- BM3 im Zeitraum ]1; 4[
- BM4 im Zeitraum ]3; 4[
- BM5 im Zeitraum ]5; 8[ und
- BM6 im Zeitraum ]6; 8[.

Q benötigt:

- BM1 im Zeitraum ]1; 2[
- BM2 im Zeitraum ]1; 4[
- BM3 im Zeitraum ]7; 9[
- BM4 im Zeitraum ]6; 9[
- BM5 im Zeitraum ]7; 8[ und
- BM6 im Zeitraum ]5; 8[.

Skizzieren Sie das Prozessfortschrittsdiagramm für die oben beschriebenen Anforderungen, indem Sie die benötigten Betriebsmittel entsprechend ihrer zeitlichen Verwendung durch die

beiden Prozesse P und Q korrekt einzeichnen. Gehen Sie davon aus, dass der Scheduler die Prozesse P und Q zu beliebigen Zeitpunkten aktivieren bzw. suspendieren kann. Gehen Sie zudem davon aus, dass ein Kontextwechsel zwischen P und Q keinerlei Zeit in Anspruch nimmt. Tragen Sie Ihre Lösung in die folgende Vorlage ein:

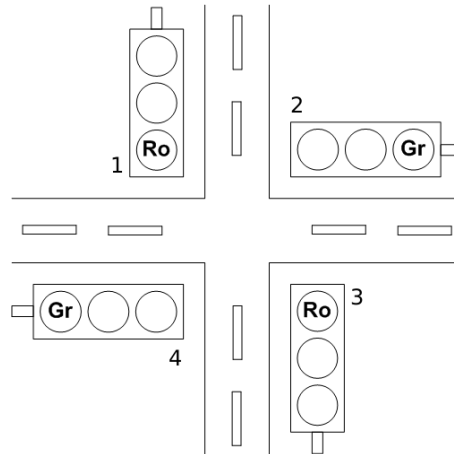


- b. Kennzeichnen Sie **deutlich** alle unmöglichen und unsicheren Bereiche im Diagramm aus Teilaufgabe a).
- c. Zeichnen Sie alle *prinzipiell* unterschiedlichen Ausführungspfade (d.h. aus Sicht der Betriebsmittel werden diese entweder zuerst von P oder von Q genutzt) in das Diagramm aus Teilaufgabe a) ein, so dass die Prozesse P und Q terminieren.
- d. Bezogen auf Teilaufgabe a): Wieviele *prinzipiell* unterschiedliche Ausführungspfade gibt es (d.h. aus Sicht der Betriebsmittel werden diese entweder zuerst von P oder von Q genutzt), die in einem Deadlock enden?  
Geben Sie für jeden solchen Ablauf ein Beispiel an und beschreiben sie dabei, wann und wie lange Prozess P bzw. Q aktiviert bzw. suspendiert werden muss, um in eine Deadlock-Situation zu gelangen.

## Aufgabe T15: Petri-Netze: Modellierung einer Ampelanlage

(– Pkt.)

Wir betrachten im Folgenden die Ampelschaltung einer Kreuzung wie sie hier zu sehen ist.



Gehen Sie von folgenden Randbedingungen aus:

- Zwei sich gegenüberliegende Ampeln schalten ihr Signal stets synchron.
- Eine Ampel schaltet stets in der Reihenfolge **rot** → **rotgelb** → **grün** → **gelb** → **rot** → ...
- Wenn eines der sich gegenüberliegenden Ampelpaare *nicht* auf **rot** steht, dann *muss* das andere Ampelpaars auf rot stehen.

Bearbeiten Sie unter Berücksichtigung der Randbedingungen folgenden Aufgaben:

- a. Modellieren Sie eine einzelne Ampel durch ein Petri-Netz. Wählen Sie dabei aussagekräftige Bezeichner für die verschiedenen Stellen Ihres Petri-Netzes. Verwenden Sie dabei eine minimale Anzahl an Stellen, Marken, Kanten und Transitionen.
- b. Modellieren Sie nun das Schaltverhalten der beiden Ampeln **1** und **2** (also das von zwei Ampeln, die sich **nicht** gegenüberliegen) durch ein Petri-Netz, so dass die genannten Randbedingungen erfüllt sind. Wählen Sie dabei wieder aussagekräftige Bezeichner für die verschiedenen Stellen Ihres Petri-Netzes. Verwenden Sie dabei wieder eine minimale Anzahl an Stellen, Marken, Kanten und Transitionen.
- c. Modellieren Sie nun das Schaltverhalten der beiden Ampeln **1** und **3** (also von zwei sich gegenüberliegenden Ampeln) durch ein Petri-Netz, so dass die genannten Randbedingungen erfüllt sind. Wählen Sie dabei wieder aussagekräftige Bezeichner für die verschiedenen Stellen Ihres Petri-Netzes. Verwenden Sie wieder eine minimale Anzahl an Stellen, Marken, Kanten und Transitionen.
- d. Modellieren Sie nun alle vier Ampeln (also die gesamte Ampelschaltung) durch ein Petri-Netz, so dass die genannten Randbedingungen erfüllt sind. Wählen Sie dabei wieder aussagekräftige Bezeichner für die verschiedenen Stellen Ihres Petri-Netzes. Verwenden Sie wieder eine minimale Anzahl an Stellen, Marken, Kanten und Transitionen.