

# Modellierung und Analyse eingebetteter und verteilter Systeme

## Übungsblatt 11

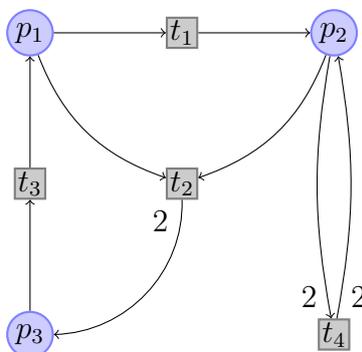
**Ausgabe:** 7. Januar, **Abgabe:** 9. Januar

*Hinweis: Die Besprechung findet am 10.1 statt.*

### Aufgabe 11.1 Deterministische Schaltdauern für Transitionen in Petri-Netzen

Das folgende Petri-Netz ist bereits vom Übungsblatt 3 bekannt.  $S, T, F$  und  $W$  können der Abbildung entnommen werden. Die Stellenkapazität wird vernachlässigt und somit auf  $\infty$  gesetzt. Für die Aufgabe werden immer maximal viele Transitionen ausgeführt (keine Einzelschritte). Die Startmarkierung  $m_0$  ist durchgehend

$$m_0 = (1, 1, 1)$$



Der aktuelle Zustand des Netzes wird durch  $[\mathbf{m}, \mathbf{u}] = [(p_1, p_2, p_3), (t_1, t_2, t_3, t_4)]$  dargestellt, wobei  $\mathbf{m}$  die Anzahl an Markierungen auf den Stellen und  $\mathbf{u}$  die aktuelle Fortschrittszeit in den Transitionen angibt.

- Stellen Sie einen Erreichbarkeitsgraphen oder eine Erreichbarkeitsmenge für das normale Petri-Netz auf.
- Zusätzlich haben wir nun die Schaltdauer-Abbildung  $D : T \rightarrow \mathbb{N}$  gegeben, mit

$$\begin{array}{ll} D(t_1) = 2 & D(t_2) = 1 \\ D(t_3) = 3 & D(t_4) = 2 \end{array}$$

Bestimmen Sie erneut die Menge an erreichbaren Netzzuständen. Gehen Sie dafür nach der Schaltregel aus dem Skript vor. Nutzen Sie für  $\tau$  nur natürliche Zahlen, dabei dürfen sie irrelevante Zeitschritte überspringen. Geben Sie zusätzlich  $V$  an (die gewählten Transitionen).

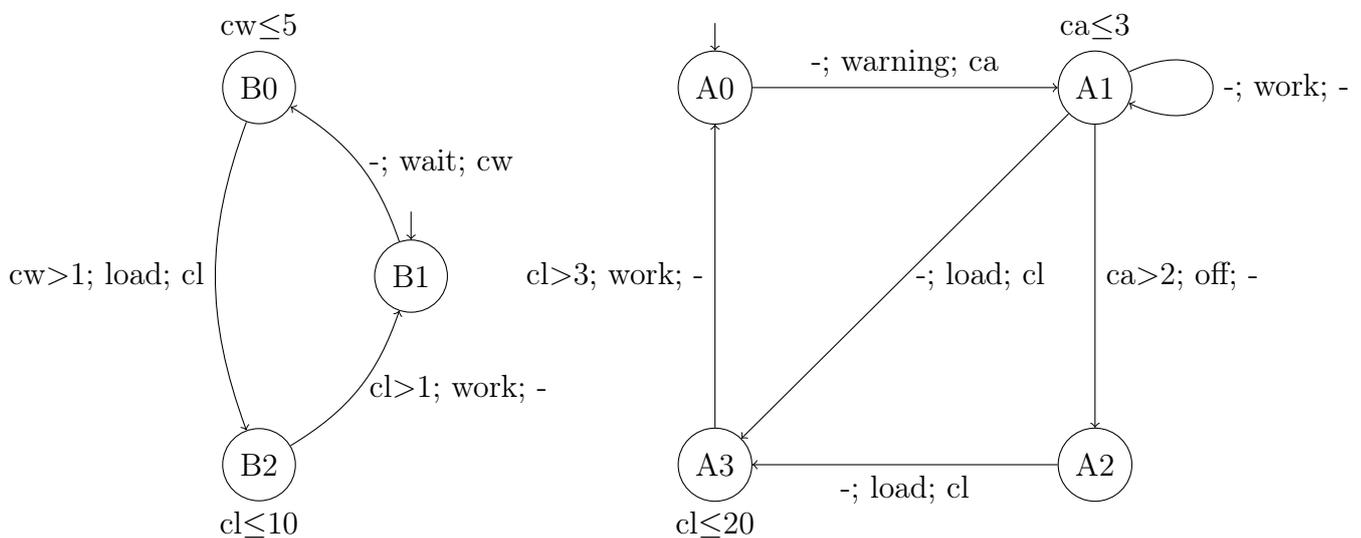
- c) Überlegen Sie, ob ein  $D$  existiert, sodass das Petri-Netz unausweichlich nach endlicher Zeit in den alternierenden (quasi absorbierenden) Zustand  $[(0, 3, 0), (0, 0, 0, 0)]$  und dessen Folgezustände schaltet.

### Aufgabe 11.2 Parallele Komposition zeitbehafteter Automaten

Stellt euch vor, ihr wärt ein angesehener Manager in der Technologie-Branche. Ihr müsst immer erreichbar sein und arbeitet viel mit eurem Smartphone. Es wäre ein absolutes Fauxpas, falls ihr aus technischen Gründen einmal nicht zu erreichen wärt. Bedauerlicherweise verläuft jedes Meeting gleich ab: Alle teilnehmenden Manager prügeln sich um die wenigen Lademöglichkeiten.

Der erste Automat stellt dich als primitiven Manager dar, sodass du im Arbeitsmodus (B1) sein kannst, auf eine Lademöglichkeit wartest (B0) oder aktuell dein Smartphone lädst.

Der zweite Automat stellt die Aktivitäten deines Smartphones dar. Es warnt dich, wenn der Akku zur Neige geht. Im Zustand (A1) hat man höchstens 15 Prozent Akku übrig. Danach kann es aus gehen und/oder geladen werden, bevor es wieder genügend Reserven bietet.



- Bilden Sie die parallele Komposition der beiden Automaten.
- Welche Zustände können nie erreicht werden?
- Existieren erreichbare Timelocks oder Zeno-Pfade?