TH1 - Aufgabenblatt 1

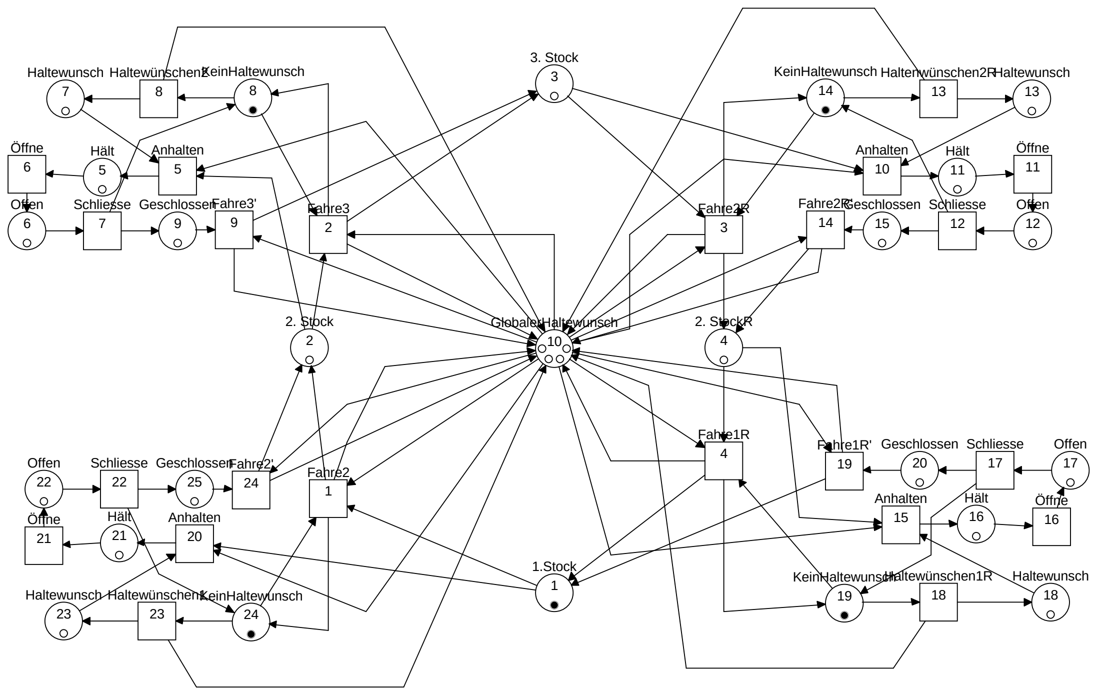
Andreas Krohn, Erik Andresen, Benjamin Vetter, Andreas Basener

10. Mai 2011

1. Modelliert einen einfachen Fahrstuhl für 3 Stockwerke, der immer fährt, bis ganz oben (3) und dann wieder bis ganz unten (1).

2. Fügt die Halte-Anforderung für jedes Stockwerk hinzu. Wenn eine Halte-Anforderung vorliegt, hält der Fahrstuhl und die Türen werden geöffnet und vor der Weiterfahrt geschlossen.

3. Modelliert nun einen Fahrstuhl mit einer einfachen Steuerung. Der Fahrstuhl fährt nur, wenn eine Anforderung vorliegt. Falls eine Anforderung für das Stockwerk, in dem sich der Fahrstuhl gerade befindet, vorliegt, werden die Türen geöffnet und anschließend geschlossen. Es wird immer nur eine Anforderung bearbeitet, d.h. Anforderungen werden nicht angenommen, wenn der Fahrstuhl gerade arbeitet.



4. Gebt das Netz formal in klassischer Darstellung an.

$N = (P, T, W, K, M_0)$

$P_1 = \{Stock_1, Stock_2, Stock_3, Stock_{2R}, GlobalerHaltewunsch\}$

$P_2 = \bigcup_{i \in \{1,2,2R,1R\}} \{Haltewunsch_i, KeinHaltewunsch_i, Hält_i, Offen_i, Geschlossen_i\}$

$P = P_1 \cup P_2$

Es gelte:

$Stock_1 < Stock_2 < Stock_3 < Stock_{2R} < GlobalerHaltewunsch < Haltewunsch_1 < KeinHaltewunsch_1 < Hält_1 < Offen_1 < Geschlossen_1 < Haltewunsch_2 < KeinHaltewunsch_2 < Hält_2 < Offen_2 < Geschlossen_2 < Haltewunsch_{2R} < KeinHaltewunsch_{2R} < Hält_{2R} < Offen_{2R} < Geschlossen_{2R} < Haltewunsch_{1R} < KeinHaltewunsch_{1R} < Hält_{1R} < Offen_{1R} < Geschlossen_{1R}$

$T = \bigcup_{i \in \{1,2,2R,1R\}} \{Fahre_i, Fahre'_i, Haltewünschen_i, Anhalten_i, Öffne_i, Schliesse_i\}$

$W(x,y) = 1 für (x,y) \in \{(Stock_1, Fahre_2), (Stock_1, Anhalten_1),$
$(Fahre_{1R}, Stock_1), (Fahre_{1R'}, Stock_1),$
$(KeinHaltewunsch_1, Haltewünschen_1), (KeinHaltewunsch_1, Fahre_2),$
$(Fahre_2, KeinHaltewunsch_1), (Schliesse_1, KeinHaltewunsch_1),$
$(Haltewünschen_1, Haltewunsch_1), (Haltewünschen_1, GlobalerHaltewunsch),$
$(Haltewunsch_1, Anhalten_1), (GlobalerHaltewunsch, Anhalten_1),$
$(Anhalten_1, Hält_1), (Hält_1, Öffne_1),$
$(Öffne_1, Offen_1), (Offen_1, Schliesse_1),$
$(Schliesse_1, Geschlossen_1), (Geschlossen_1, Fahre_{2'}),$
$(Fahre_{2'}, Stock_2), (Fahre_{2'}, GlobalerHaltewunsch),$
$(GlobalerHaltewunsch, Fahre_{2'}), (Fahre_2, GlobalerHaltewunsch),$
$(GlobalerHaltewunsch, Fahre_2), (Fahre_2, Stock_2),$
$(Stock_2, Fahre_3), (Stock_2, Anhalten_2),$
$(Fahre_3, Stock_3), (KeinHaltewunsch_2, Fahre_3),$
$(Fahre_3, KeinHaltewunsch_2), (Fahre_3, GlobalerHaltewunsch),$
$(GlobalerHaltewunsch, Fahre_3), (Fahre_{3'} GlobalerHaltewunsch),$
$(GlobalerHaltewunsch, Fahre_{3'}), (Fahre_{3'}, Stock_3),$
$(Geschlossen_2, Fahre_{3'}), (Schliesse_2, Geschlossen_2),$
$(Offen_2, Schliesse_2), (Schliesse_2, KeinHaltewunsch_2),$
$(Öffne_2, Offen_2), (Hält_2, Öffne_2),$
$(Anhalten_2, Hält_2), (KeinHaltewunsch_2, Haltewünschen_2),$
$(Haltewünschen_2, Haltewunsch_2), (Haltewünschen_2, GlobalerHaltewunsch),$
$(Haltewunsch_2, Anhalten_2), (GlobalerHaltewunsch, Anhalten_2),$
$(Stock_3, Anhalten_{2R}), (Stock_3, Fahre_{2R}),$
$(KeinHaltewunsch_{2R}, Haltewünschen_{2R}), (KeinHaltewunsch_{2R}, Fahre_{2R}),$
$(Fahre_{2R}, KeinHaltewunsch_{2R}), (Schliesse_{2R}, KeinHaltewunsch_{2R}),$
$(Haltewünschen_{2R}, GlobalerHaltewunsch), (Haltewünschen_{2R}, Haltewunsch_{2R}),$
$(Haltewunsch_{2R}, Anhalten_{2R}), (Anhalten_{2R}, Hält_{2R}),$
$(GlobalerHaltewunsch, Anhalten_{2R}), (Hält_{2R}, Öffne_{2R}),$
$(Öffne_{2R}, Offen_{2R}), (Offen_{2R}, Schliesse_{2R}),$
$(Schliesse_{2R}, Geschlossen_{2R}), (Geschlossen_{2R}, Fahre_{2R'}),$
$(Fahre_{2R'}, GlobalerHaltewunsch), (GlobalerHaltewunsch, Fahre_{2R'}),$
$(Fahre_{2R'}, Stock_{2R}), (Fahre_{2R}, GlobalerHaltewunsch),$
$(GlobalerHaltewunsch, Fahre_{2R}), (Fahre_{2R}, Stock_{2R}),$
$(Stock_{2R}, Fahre_{1R}), (Stock_{2R}, Anhalten_{1R}),$
$(Haltewunsch_{1R}, Anhalten_{1R}), (Haltewünschen_{1R}, Haltewunsch_{1R}),$
$(Haltewünschen_{1R}, GlobalerHaltewunsch), (KeinHaltewunsch_{1R}, Haltewünschen_{1R}),$

$(\ddot{O}ffne_{1R}, Offen_{1R}), (H\ddot{a}lt_{1R}, \ddot{O}ffne_{1R}), (Offen_{1R}, Schliesse_{1R}),$
$(Schliesse_{1R}, Geschlossen_{1R}), (Schliesse_{1R}, KeinHaltewunsch_{1R}),$
$(Anhalten_{1R}, H\ddot{a}lt_{1R}), (GlobalerHaltewunsch, Anhalten_{1R}),$
$(Geschlossen_{1R}, Fahre_{1R'}), (Fahre_{1R'}, GlobalerHaltewunsch),$
$(GlobalerHaltewunsch, Fahre_{1R'}), (KeinHaltewunsch_{1R}, Fahre_{1R})$
$(Fahre_{1R}, KeinHaltewunsch_{1R}), (GlobalerHaltewunsch, Fahre_{1R}),$
$(Fahre_{1R}, GlobalerHaltewunsch)\}$

$W(x, y) = 0$ sonst

$K : P \to \mathbb{N}_0$

$$K(p) = \begin{cases} 3, & \text{falls } p \in \{GlobalerHaltewunsch\} \\ 1, & \text{sonst} \end{cases}$$

$M_0 = (1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0)$

5. Berechnet formal die Schaltfolge zu einer gegebenen Anfangsmarkierung, die eine Fahrt vom ersten in den dritten Stock beschreibt.

   Anfangsmarkierung: $M_0 = (1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0)$

   Vorbereich von $Haltew\ddot{u}nschen_{2R}$:

   $\bullet Haltew\ddot{u}nschen_{2R} = \{KeinHaltewunsch_{2R}\}$

   $Haltew\ddot{u}nschen_{2R}$ aktiviert, da

   $M(KeinHaltewunsch_{2R}) = 1 \geq W(KeinHaltewunsch_{2R}, Haltew\ddot{u}nschen_{2R})$

   Nachbereich von $Haltew\ddot{u}nschen_{2R}$:

   $Haltew\ddot{u}nschen_{2R}\bullet = \{Haltewunsch_{2R}, GlobalerHaltewunsch\}$

   $K(Haltewunsch_{2R}) = 1 \geq 1 = 0 + 1 = M(Haltewunsch_{2R}) + W(Haltew\ddot{u}nschen_{2R}, Haltewunsch_{2R})$

   $K(Globalerhaltewunsch) = 4 \geq 1 = 0 + 1 = M(GlobalerHaltewunsch) + W(Haltew\ddot{u}nschen_{2R}, GlobalerHaltewunsch)$

   $\Longrightarrow Haltew\ddot{u}nschen_{2R}$ aktiviert

   $M_0 \xrightarrow{Haltew\ddot{u}nschen_{2R}} M_1$

   $M_1(GlobalerHaltewunsch) = M_0(GlobalerHaltewunsch) - W(GlobalerHaltewunsch, Haltew\ddot{u}nschen_{2R}) + W(Haltew\ddot{u}nschen_{2R}, GlobalerHaltewunsch) = 0 - 0 + 1 = 1$

   $M_1(KeinHaltewunsch_{2R}) = M_0(KeinHaltewunsch_{2R}) - W(KeinHaltewunsch_{2R}, Haltew\ddot{u}nschen_{2R}) + W(Haltew\ddot{u}nschen_{2R}, KeinHaltewunsch_{2R}) = 1 - 1 + 0 = 0$

   $M_1(Haltewunsch_{2R}) = M_0(Haltewunsch_{2R}) - W(Haltewunsch_{2R}, Haltew\ddot{u}nschen_{2R}) + W(Haltew\ddot{u}nschen_{2R}, Haltewunsch_{2R}) = 0 - 0 + 1 = 1$

$$\implies M_1 = (1,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0)$$

Vorbereich von $Fahre_2$

$\bullet Fahre_2 = \{GlobalerHaltewunsch, Stock_1, KeinHaltewunsch_1\}$

$Fahre_2$ aktiviert, da

$M(KeinHaltewunsch_1) = 1 \geq W(KeinHaltewunsch_1, Fahre_2) = 1$

$M(GlobalerHaltewunsch) = 1 \geq W(GlobalerHaltewunsch, Fahre_2) = 1$

$M(Stock_1) = 1 \geq W(Stock_1, Fahre_2) = 1$

Nachbereich von $Fahre_2$

$Fahre_2 \bullet = \{GlobalerHaltewunsch, Stock_2, KeinHaltewunsch_1\}$

$K(GlobalerHaltewunsch) = 4 \geq M(GlobalerHaltewunsch) + W(Fahre_2, GlobalerHaltewunsch) = 1 + 1 = 2$

$K(Stock_2) = 1 \geq M(Stock_2) + W(Fahre_2, Stock_2) = 0 + 1 = 1$

$K(KeinHaltewunsch_1) = 1 \geq M(KeinHaltewunsch_1) - W(KeinHaltewunsch_1, Fahre_2) + W(Fahre_2, KeinHaltewunsch_1) = 1 - 1 + 1$

$\implies Fahre_2$ aktiviert

$M_1 \xrightarrow{Fahre_2} M_2$

$M_2(Stock_1) = M_1(Stock_1) - W(Stock_1, Fahre_2) + W(Fahre_2, Stock1) = 1 - 1 + 0 = 0$

$M_2(GlobalerHaltewunsch) = M_1(GlobalerHaltewunsch) - W(GlobalerHaltewunsch, Fahre_2) + W(Fahre_2, GlobalerHaltewunsch) = 1 - 1 + 1 = 1$

$M_2(Stock_2) = M_1(Stock_2) - W(Stock_2, Fahre_2) + W(Fahre_2, Stock_2) = 0 - 0 + 1 = 1$

$M_2(KeinHaltewunsch_1) = M_1(KeinHaltewunsch_1) - W(KeinHaltewunsch_1, Fahre_2) + W(Fahre_2, KeinHaltewunsch_1) = 1 - 1 + 1 = 1$

$$\implies M_2 = (0,1,0,0,1,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0)$$

Vorbereich von $Fahre_3$

$\bullet Fahre_3 = \{GlobalerHaltewunsch, Stock_2, KeinHaltewunsch_2\}$

$Fahre_2$ aktiviert, da

$M(KeinHaltewunsch_2) = 1 \geq W(KeinHaltewunsch_2, Fahre_3) = 1$

$M(GlobalerHaltewunsch) = 1 \geq W(GlobalerHaltewunsch, Fahre_3) = 1$

$M(Stock_3) = 1 \geq W(Stock_2, Fahre_3) = 1$

Nachbereich von $Fahre_3$

$Fahre_3\bullet = \{GlobalerHaltewunsch, Stock_3, KeinHaltewunsch_2\}$

$K(GlobalerHaltewunsch) = 4 \geq M(GlobalerHaltewunsch) + W(Fahre_3, GlobalerHaltewunsch) = 1 + 1 = 2$

$K(Stock_3) = 1 \geq M(Stock_3) + W(Fahre_3, Stock_3) = 0 + 1 = 1$

$K(KeinHaltewunsch_2) = 1 \geq M(KeinHaltewunsch_2) - W(KeinHaltewunsch_2, Fahre_3) + W(Fahre_3, KeinHaltewunsch_2) = 1 - 1 + 1$

$\implies Fahre_3$ aktiviert

$M_2 \xrightarrow{Fahre_3} M_3$

$M_3(Stock_2) = M_2(Stock_2) - W(Stock_2, Fahre_3) + W(Fahre_3, Stock2) = 1 - 1 + 0 = 0$

$M_3(GlobalerHaltewunsch) = M_2(GlobalerHaltewunsch) - W(GlobalerHaltewunsch, Fahre_3) + W(Fahre_3, GlobalerHaltewunsch) = 1 - 1 + 1 = 1$

$M_3(Stock_3) = M_1(Stock_3) - W(Stock_3, Fahre_3) + W(Fahre_3, Stock_3) = 0 - 0 + 1 = 1$

$M_3(KeinHaltewunsch_2) = M_2(KeinHaltewunsch_2) - W(KeinHaltewunsch_2, Fahre_3) + W(Fahre_3, KeinHaltewunsch_2) = 1 - 1 + 1 = 1$

$\implies M_3 = (0, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0)$

Vorbereich von $Anhalten_{2R}$

$\bullet Anhalten_{2R} = \{Stock_3, GlobalerHaltewunsch, Haltewunsch_{2R}\}$

$Anhalten_{2R}$ aktiviert, da

$M(Stock_3) = 1 \geq W(Stock_3, Anhalten_{2R}) = 1$

$M(GlobalerHaltewunsch) = 1 \geq W(GlobalerHaltewunsch, Anhalten_{2R}) = 1$

$M(Haltewunsch_{2R}) = 1 \geq W(Haltewunsch_{2R}, Anhalten_{2R}) = 1$

Nachbereich von $Anhalten_{2R}$

$Anhalten_{2R}\bullet = \{Hält_{2R}\}$

$K(Hält_{2R}) = 1 \geq M(Hält_{2R}) + W(Anhalten_{2R}, Hält_{2R}) = 0 + 1 = 1$

$\implies Anhalten_{2R}$ aktiviert

$M_3 \xrightarrow{Anhalten_{2R}} M_4$

$M_4(Stock_3) = M_3(Stock_3) - W(Stock_3, Anhalten_{2R}) + W(Anhalten_{2R}, Stock_3) = 1 - 1 + 0 = 0$

$M_4(GlobalerHaltewunsch) = M_3(GlobalerHaltewunsch) - W(GlobalerHaltewunsch, Anhalten_{2R}) + W(Anhalten_{2R}, GlobalerHaltewunsch) = 1 - 1 + 0 = 0$

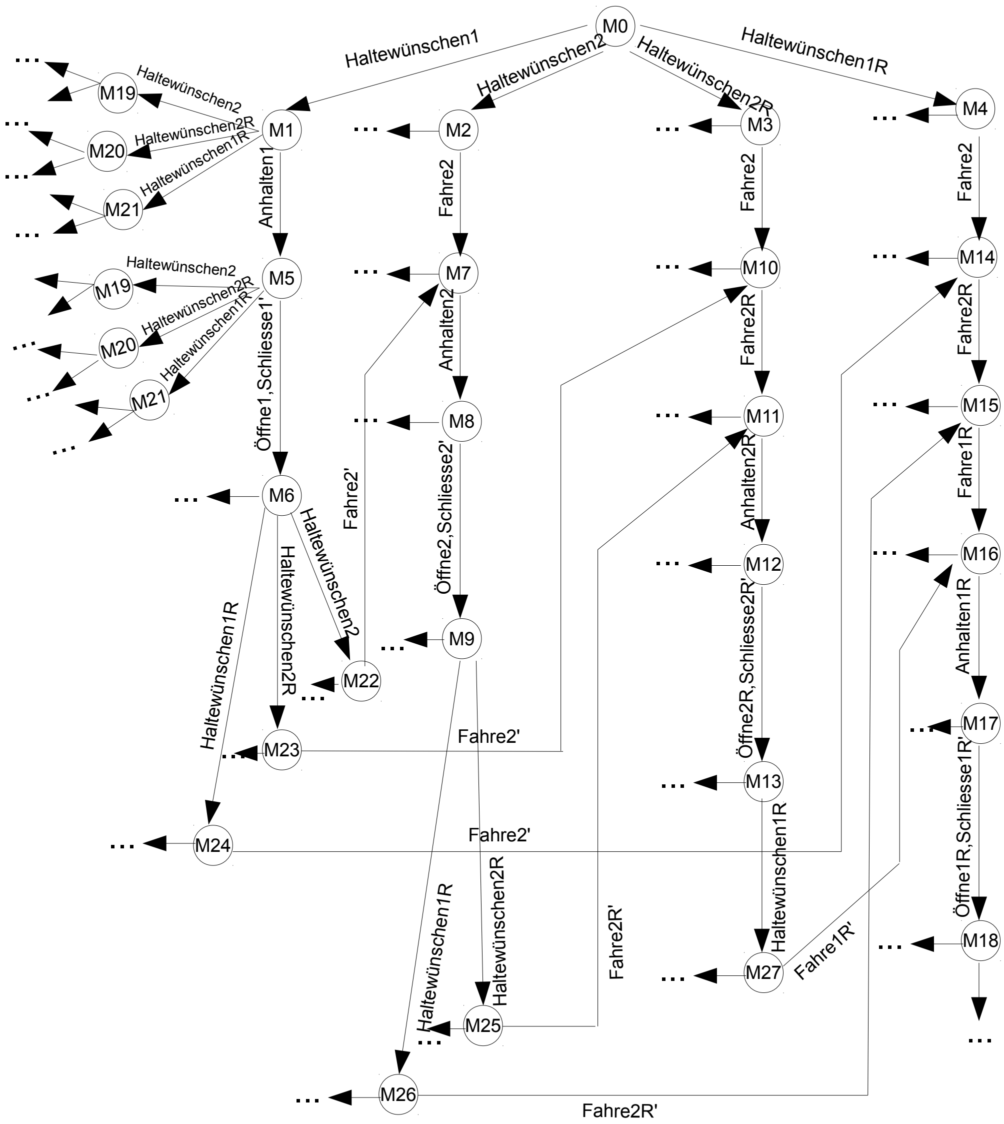
$M_4(Haltewunsch_{2R}) = M_3(Haltewunsch_{2R}) - W(Haltewunsch_{2R}, Anhalten_{2R}) + W(Anhalten_{2R}, Haltewunsch_{2R}) = 1 - 1 + 0 = 0$

$M_4(H\ddot{a}lt_{2R}) = M_3(H\ddot{a}lt_{2R}) - W(H\ddot{a}lt_{2R}, Anhalten_{2R}) + W(Anhalten_{2R}, H\ddot{a}lt_{2R}) = 0 - 0 + 1 = 1$

$\implies M_4 = (0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0)$

Der Aufzug ist nun auf dem 3. Stock und hat angehalten.

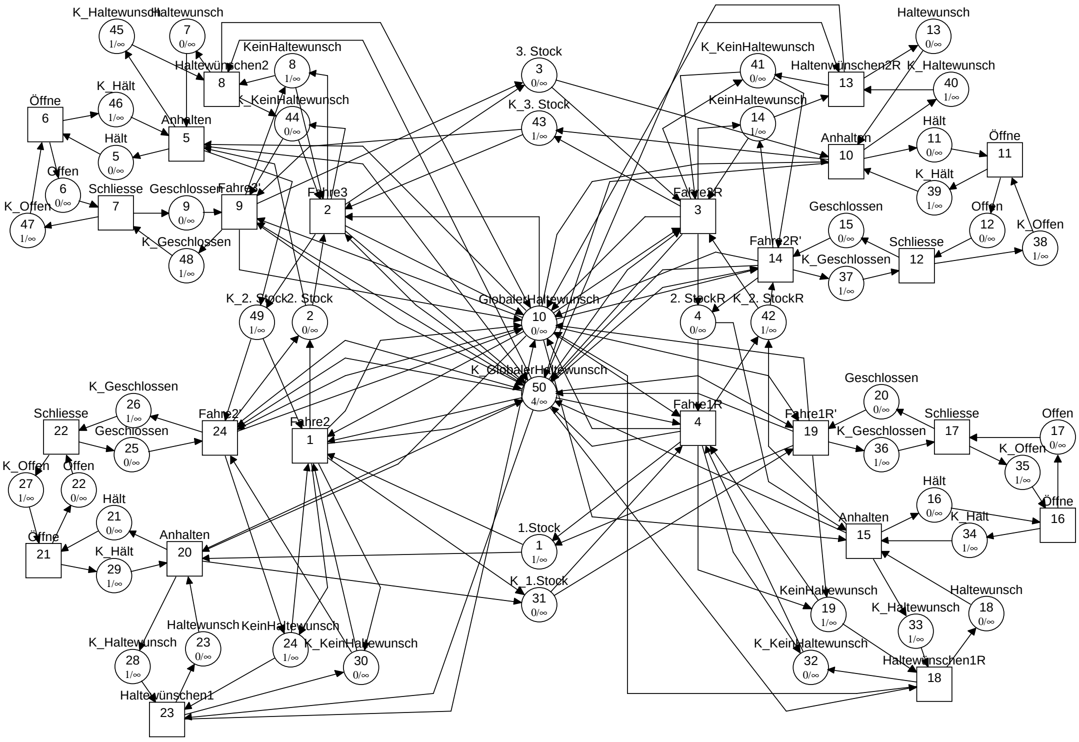
6. Gebt den Erreichbarkeitsgraphen grafisch zu einer gegebenen Anfangsmarkierung an.



M0
Haltewünschen1
Haltewünschen2
Haltewünschen2R
Haltewünschen1R
M1
M2
M3
M4
M19
M20
M21
M5
M6
M7
M8
M9
M10
M11
M12
M13
M14
M15
M16
M17
M18
M22
M23
M24
M25
M26
M27
Anhalten1
Öffne1,Schliesse1'
Fahre2
Anhalten2
Öffne2,Schliesse2'
Fahre2'
Fahre2R
Anhalten2R
Öffne2R,Schliesse2R'
Fahre1R
Anhalten1R
Öffne1R,Schliesse1R'
Fahre2R'
Fahre1R'

Hinweis: Die Markierungen im Erreichbarkeitsgraphen sind nicht mit den Markierungen oben identisch.

7. Gebt das Netzkomplement Eures Netzes formal und grafisch an. Ggf koennt Ihr auch einen aussagekraeftigen Ausschnitt waehlen, falls das Netz zu gross wird.



Formale Beschreibung:

$N' = (P', T, W', M_0')$

$P' = P \cup \overline{P}$

$P = sieheoben$

$\overline{P} = \{\overline{1Stock}, \overline{2Stock}, \overline{3Stock}, \overline{2StockR},$

$\overline{Haelt}, \overline{Offen}, \overline{Haltewunsch}, \overline{KeinHaltewunsch}, \overline{Geschlossen}, \overline{GlobalerHaltewunsch},$

$\overline{Haelt}, \overline{Offen}, \overline{Haltewunsch}, \overline{KeinHaltewunsch}, \overline{Geschlossen},$

$\overline{Haelt}, \overline{Offen}, \overline{Haltewunsch}, \overline{KeinHaltewunsch}, \overline{Geschlossen},$

$\overline{Haelt}, \overline{Offen}, \overline{Haltewunsch}, \overline{KeinHaltewunsch}, \overline{Geschlossen}\}$

$T = \{T1, ..., T24\}$

$W' : (P' \times T) \cup (T \times P') \to \mathbb{N}_0 \forall (x, y) \in (P' \times T) \cup (T \times P') : W'(x, y) = 1$

$M_0' = (0, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 4, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1)$

8. Gebt im Netzkomplement jeweils zwei Transitionen $t1 \neq t2 \in T$ bzgl einer Markierung an,

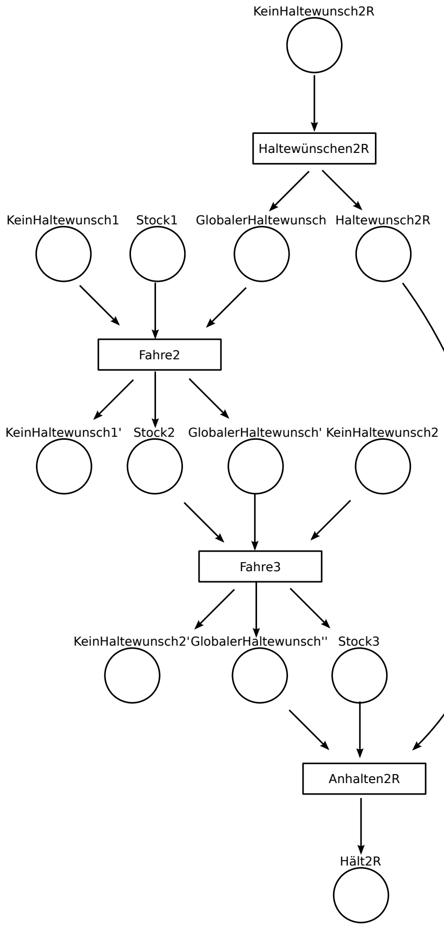
a) die im Konflikt sind

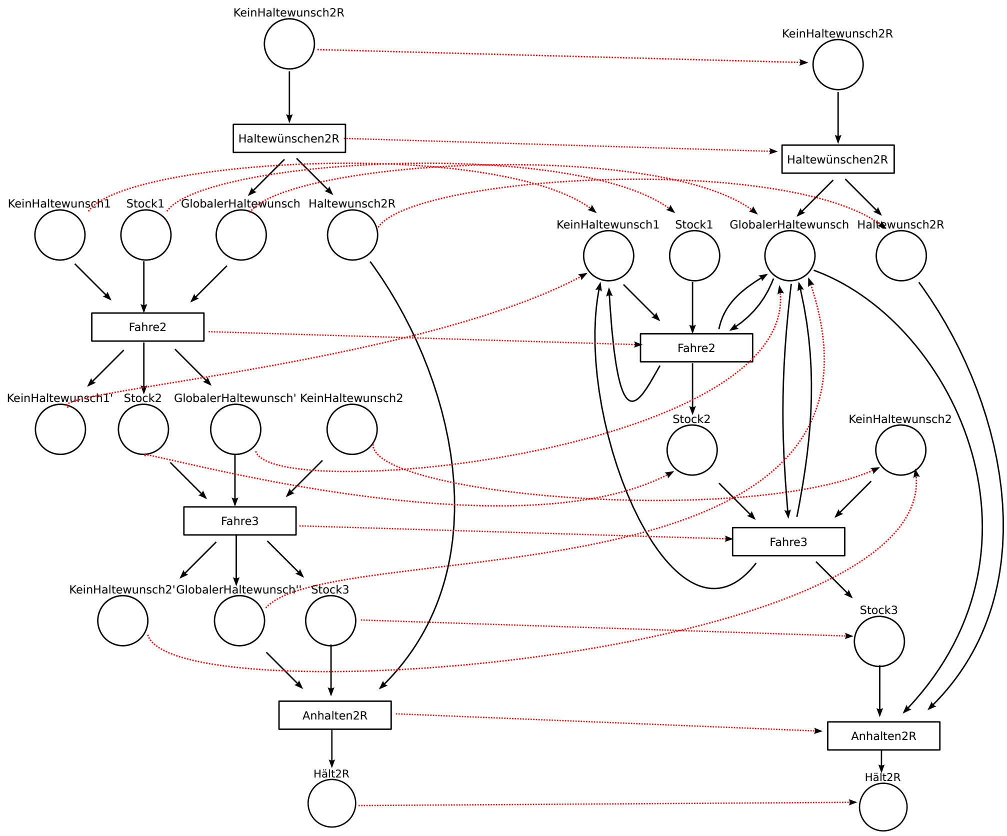
$M = M_0'$
$\bullet\, Haltewuenschen1 \cap \bullet Haltewuenschen2 = \{\overline{GlobalerHaltewunsch}\} \neq \emptyset$
$\Rightarrow$ Vorwaertskonflikt von Haltewuenschen1 und Haltewuenschen2

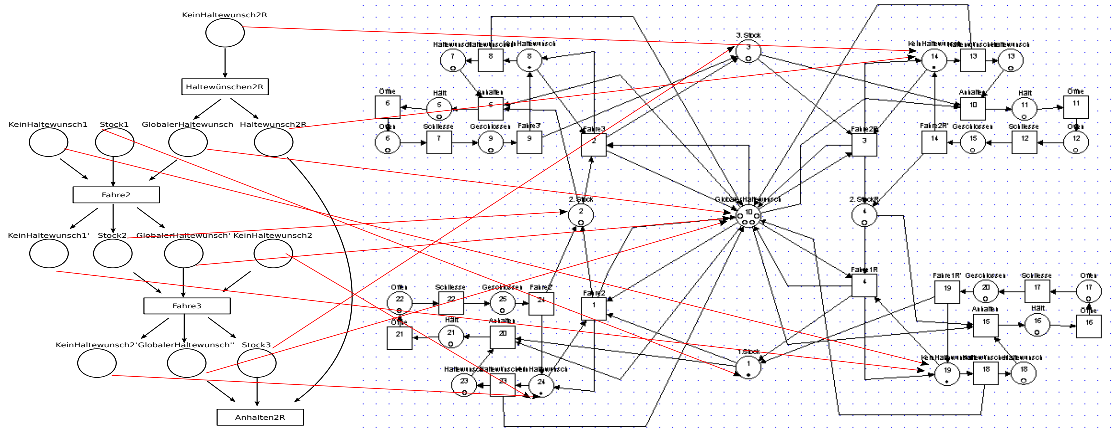
b) die nebenlaufig sind
es existieren keine nebenläufigen Transitionen

und weist dies formal nach.

9. Gebt einen Prozess – also Prozessnetz und Netzmorphismus – formal oder grafisch an, der dieselbe Fahrt wie unter 5. beschreibt.




KeinHaltewunsch2R
Haltewünschen2R
KeinHaltewunsch1
Stock1
GlobalerHaltewunsch
Haltewunsch2R
Fahre2
KeinHaltewunsch1'
Stock2
GlobalerHaltewunsch'
KeinHaltewunsch2
Fahre3
KeinHaltewunsch2'
GlobalerHaltewunsch''
Stock3
Anhalten2R
Hält2R
KeinHaltewunsch2R
Haltewünschen2R
KeinHaltewunsch1
Stock1
GlobalerHaltewunsch
Haltewunsch2R
Fahre2
Stock2
KeinHaltewunsch2
Fahre3
Stock3
Anhalten2R
Hält2R


KeinHaltewunsch2R
Haltewünschen2R
KeinHaltewunsch1
Stock1
GlobalerHaltewunsch
Haltewunsch2R
Fahre2
KeinHaltewunsch1'
Stock2
GlobalerHaltewunsch'
KeinHaltewunsch2
Fahre3
KeinHaltewunsch2'
GlobalerHaltewunsch''
Stock3
Anhalten2R