TH1 - Aufgabenblatt 1

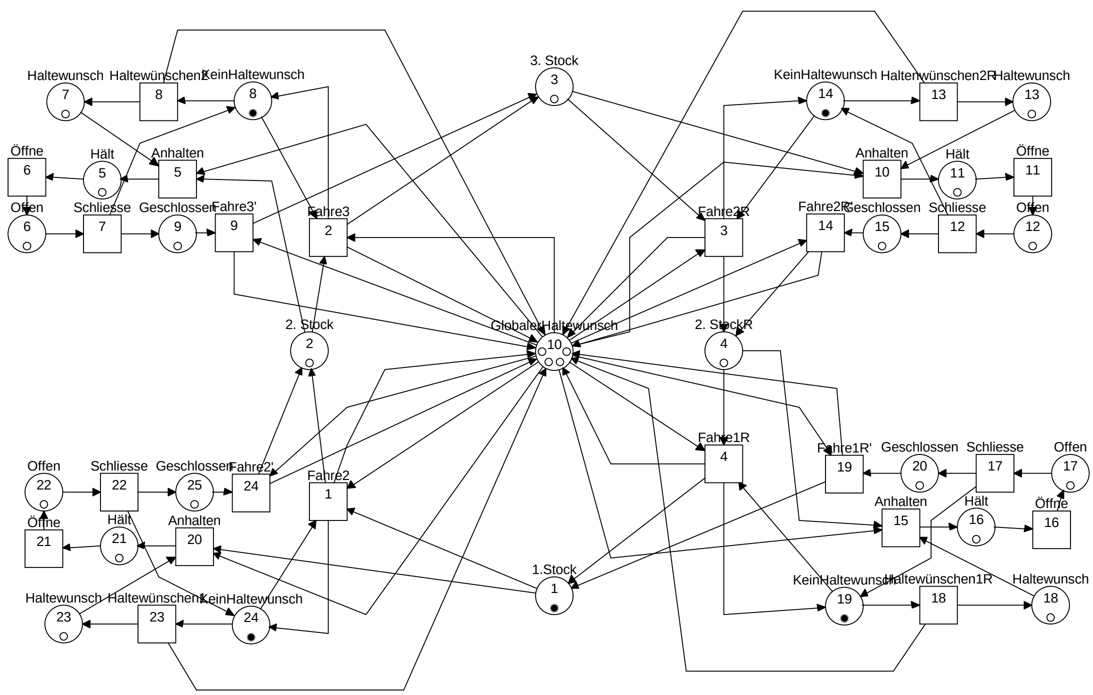
Andreas Krohn, Erik Andresen, Benjamin Vetter, Andreas Basener

9. 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 $Haltew\ddot{u}nschen_{2R}$:

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

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

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

   $\implies Haltew\ddot{u}nschen_{2R}$ 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

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

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

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

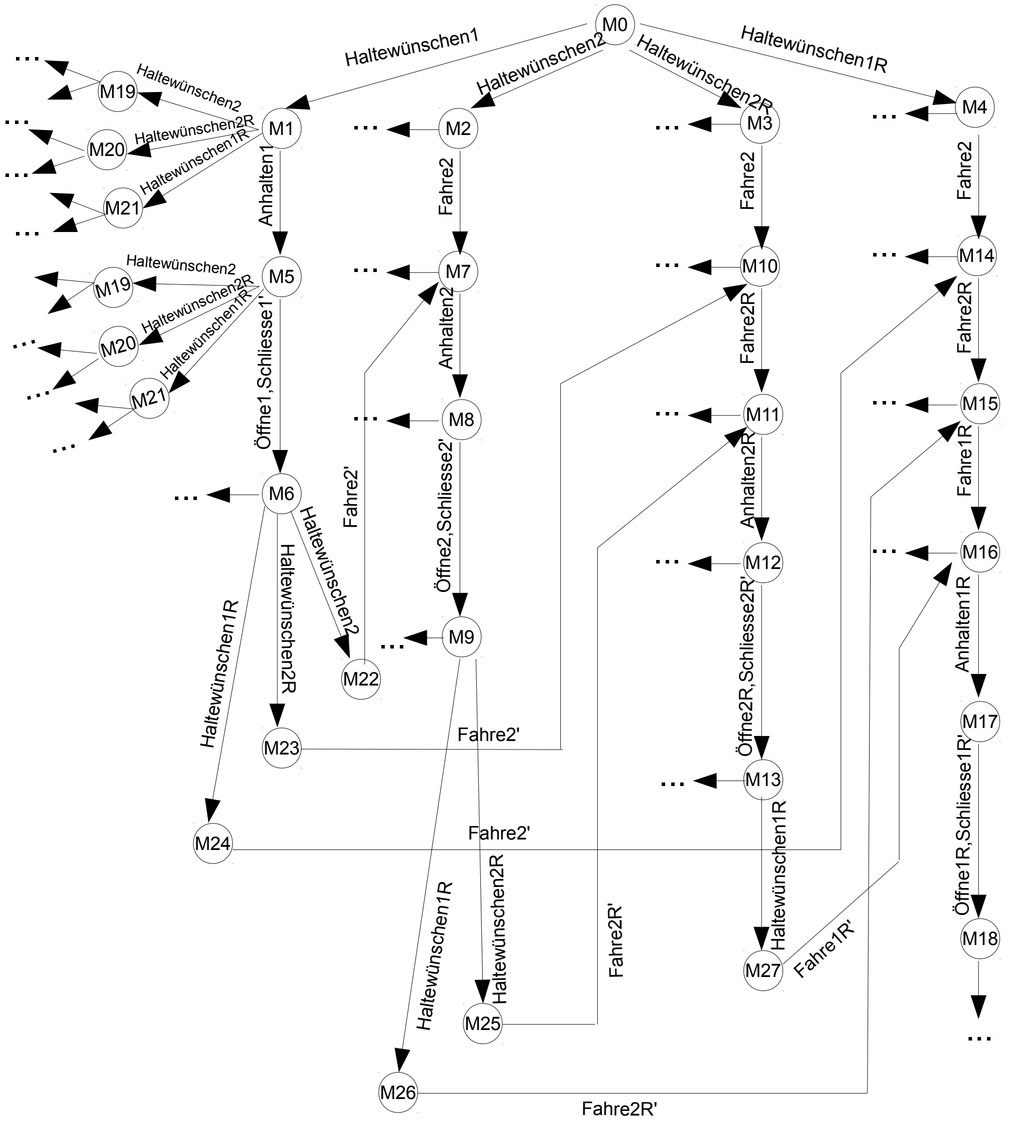
$M_4(Haltewunsch_{2R}) = M_3(Haltewunsch_{2R}) - W(Haltewunsch_{2R}, Anhalten_{2R}) + W(Anhalten_{2R}, Haltewunsch_{2R}) = 1 - 1 + 0 = 0$

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

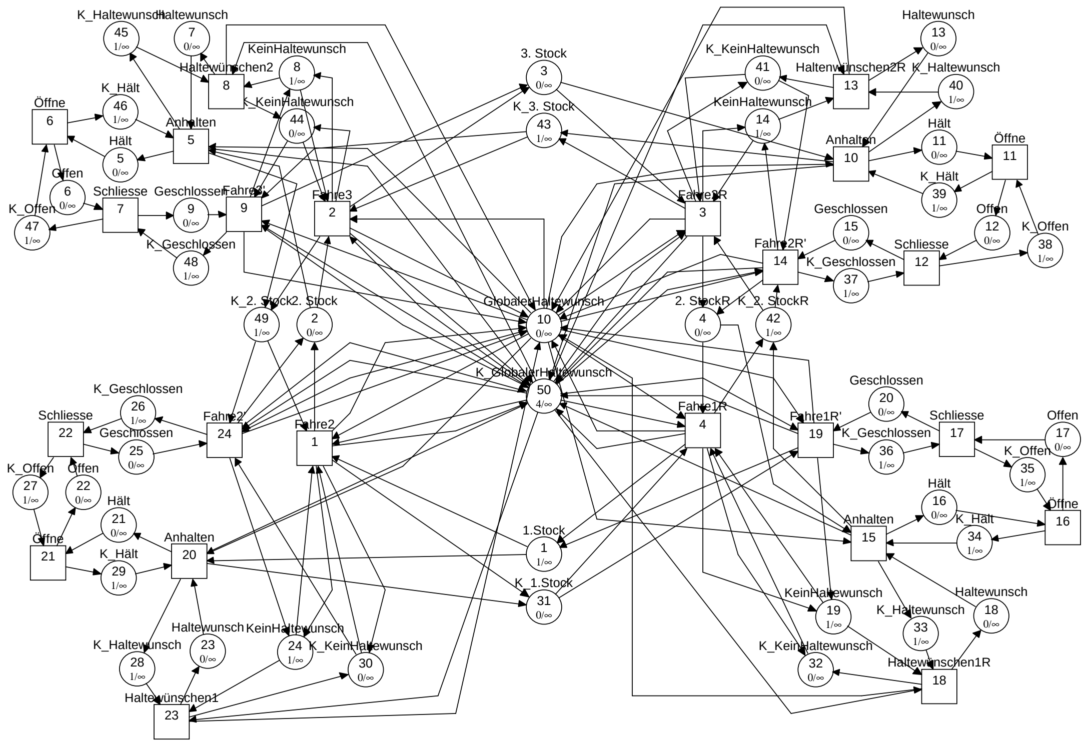
$\implies M_4 = (0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0)$

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
Anhalten1
Fahre2
M5
M7
M10
M14
Öffne1,Schliesse1'
Anhalten2
Fahre2R
M8
M11
M15
Fahre1R
M6
Fahre2'
Öffne2,Schliesse2'
Anhalten2R
M12
M16
Anhalten1R
M22
M9
M23
M24
M13
M17
Öffne2R,Schliesse2R'
Öffne1R,Schliesse1R'
Fahre2R'
M25
M26
M27
Fahre1R'
M18

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:

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

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

$P = sieheoben$

$\overline{P} = \{\overline{1Stock}, \overline{2Stock}, \overline{3Stock}, \overline{2StockR},$
$\overline{Haelt}, \overline{Offen}, \overline{Haltewunsch}, \overline{KeinHaltewunsch}, \overline{Geschlossen}, \overline{GlobalerHaltewunsch},$
$\overline{Haelt}, \overline{Offen}, \overline{Haltewunsch}, \overline{KeinHaltewunsch}, \overline{Geschlossen},$
$\overline{Haelt}, \overline{Offen}, \overline{Haltewunsch}, \overline{KeinHaltewunsch}, \overline{Geschlossen},$
$\overline{Haelt}, \overline{Offen}, \overline{Haltewunsch}, \overline{KeinHaltewunsch}, \overline{Geschlossen}\}$

$T = \{T1bisT24\}$

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

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

7. 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
$M = M_0'$
$(\bullet Haltewuenschen1 \cup Haltewuenschen1 \bullet) \cap (\bullet Haltewuenschen2 \cup Haltewuenschen2 \bullet)$
$= \{GlobalerHaltewunsch, \overline{GlobalerHaltewunsch}\} \neq \emptyset$
$\Rightarrow$ Nebenlaufigkeit von Haltewuenschen1 und Haltewuenschen2

und weist dies formal nach.