Universität Freiburg
Institut für Informatik
Prof. Dr. G. Lausen
Alexander Schätzle
Martin Przyjaciel-Zablocki

Georges-Köhler Allee, Geb. 51
D-79110 Freiburg
lausen@informatik.uni-freiburg.de
schaetzl@informatik.uni-freiburg.de
zablocki@informatik.uni-freiburg.de

Advanced Information Systems
Summerterm 2011
29.07.2011

7. Exercise Sheet: Colored Petri-Nets

Submission: 04.08.2011
Discussion: 04.08.2011

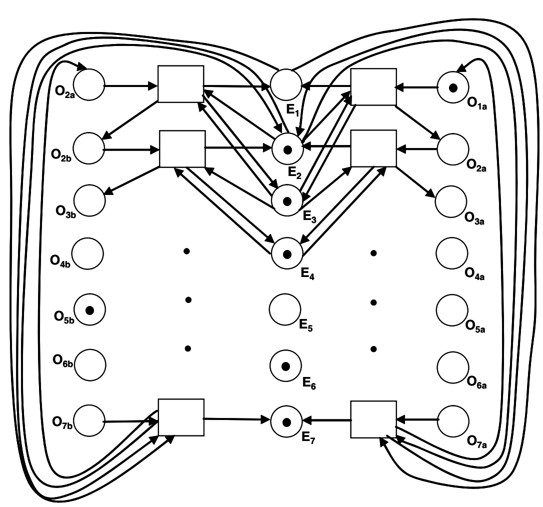
Submission Guidlines: We will discuss the solutions to the exercise sheet on 04.08.2011. If you want to have comments on your solutions you can submit them after the lesson.

Exercise 1 (Petri-net modelling)
A small model railway has a circular track with two trains a and b, which move in the same direction. The track is divided into seven different sectors $S = \{s_1, \dots, s_7\}$. At the start of each sector a signalpost indicates whether a train may proceed or not.
To allow a train to enter a sector s_i it is required that this sector and also the next sector are empty.

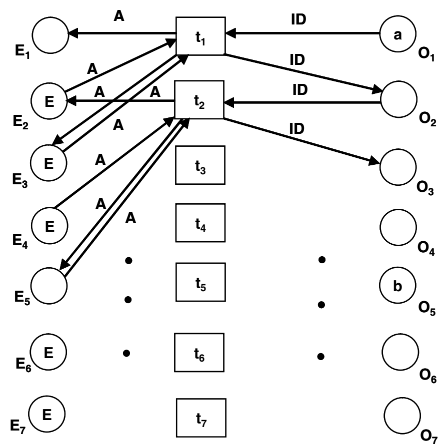
a) Describe the train system by a eS-net. Each sector s_i may be represented by three places O_{ia} (sector s_i occupied by a), O_{ib} (sector s_i occupied by b) and E_i (sector s_i is empty).

b) Describe the same system by a colored Petri-net where each sector is described by two places O_i (sector s_i is occupied) and E_i (sector s_i is empty).

c) Now use only two places O and E.

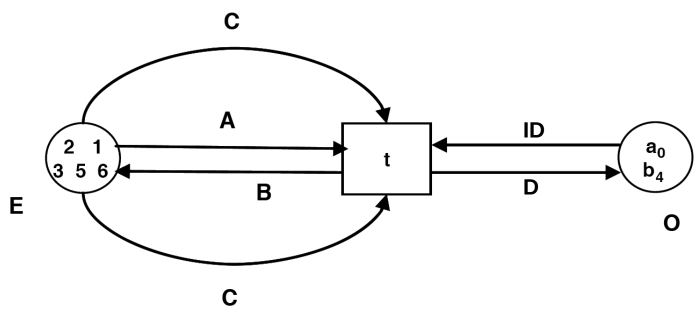


a)



b)

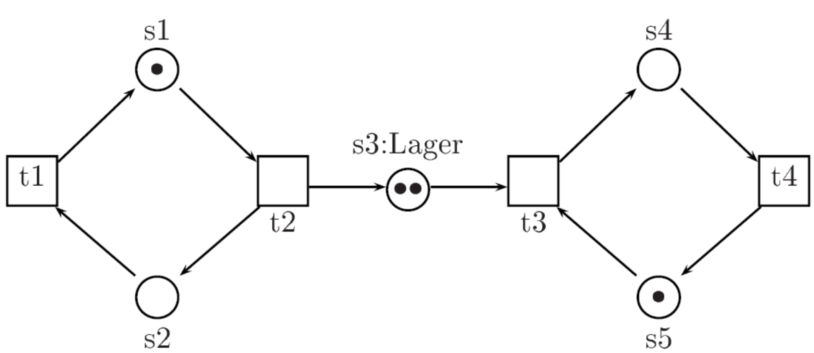
- $C(O_i) = \{a, b\}$,
- $C(E_i) = \{\epsilon\}$,
- $C(t_i) = \{a, b\}$,
- $ID(x) = x$,
- $A = \epsilon$

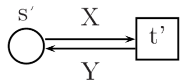


c)

- $C(O) = \{a_0, \dots, a_6, b_0, \dots, b_6\}$,
- $C(t) = \{a_0, \dots, a_6, b_0, \dots, b_6\}$,
- $C(E) = \{0, \dots, 6\}$,
- $D(a_i) = a_i + 1\ (mod\ 7)$,
- $D(b_i) = b_i + 1\ (mod\ 7)$,
- $A(a_i) = (i + 1)\ mod\ 7; 0 \leq i \leq 6$,
- $B(a_i) = i; 0 \leq i \leq 6$,
- $C(a_i) = (i + 2)\ mod\ 7; 0 \leq i \leq 6$.

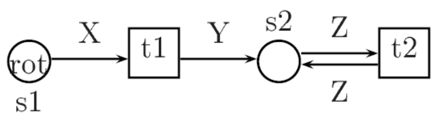
Exercise 2 (Folding of Petri-nets)
Fold the following eS-net (producer-consumer) such that it has only one place and one transition:





- $C(s') = \{s1, s2, s3, s4, s5\}$
- $C(t') = \{t1, t2, t3, t4\}$
- $X(t1) = \{s2\}$,
- $X(t2) = \{s1\}$,
- $X(t3) = \{s3, s5\}$,
- $X(t4) = \{s4\}$,
- $Y(t1) = \{s1\}$,
- $Y(t2) = \{s2, s3\}$,
- $Y(t3) = \{s4\}$,
- $Y(t4) = \{s5\}$,
- $m_0(s') = \{s1, s3, s3, s5\}$.

Exercise 3 (Unfolding of colored Petri-nets)
Unfold the following colored Petri-net:



$$
\begin{aligned}
C(s_1) &= \{rot\} \\
C(s_2) = C(t_1) = C(t_2) &= \{blau, gelb\} \\
X(blau) = X(gelb) &= rot \\
Y(blau) &= 2 \cdot blau + gelb \\
Y(gelb) &= 3 \cdot gelb \\
Z(blau) &= blau \\
Z(gelb) &= gelb
\end{aligned}
$$

Hint: C maps each place/transition to a set of "colors", i.e. a blue t_1 is different from a yellow t_1.

$$C(s_1) = \{rot\} \qquad , \qquad C(s_2) = C(t_1) = C(t_2) = \{blau, gelb\} .$$

s_1 gibt es nur in *rot*. Im Gegensatz dazu ist der Rest "doppelt", in den Farben *blau* und *gelb*, d.h., von jeder Transition gibt es eine blaue und eine gelbe "Version". Beim Entfalten ergibt sich für jede Farbe einer Stelle eine eigene Stelle.

t_1 ergibt eine Transition $t_{1:blau}$, sowie eine Transition $t_{1:gelb}$: analog $t_{2:blau}$ und $t_{2:blau}$. Je nach Farbe der Transition hat man im allgemeinen unterschiedliche Übergänge.

Jede Kante ist mit einer Abbildung (hier: X, Y, Z) markiert, die der dazugehörigen Transition abhängig von deren Farbe eine Multimenge über den verwendeten (Marken)farben zuordnet. Diese entscheidet, ob eine Transition Konzession hat bzw. welche Farben die von ihr ausgegebenen Marken besitzen.

$t_{1:blau}$ besitzt eine Eingangskante von $s_{1:rot}$ (=$X(blau)$) und zwei Ausgangskanten: eine nach $s_{2:blau}$ mit Markierung 2 und eine nach $s_{2:gelb}$ mit Markierung 1 (entsprechend $Y(blau)$). $t_{1:gelb}$ besitzt Eingangskante von $s_{1:rot}$ und eine Ausgangskante nach $s_{2:gelb}$ mit Markierung 3.

t_2 ist eher langweilig: Eingangsmarkierung=Ausgangsmarkierung=1, die blaue Version $t_{2,blau}$ gibt es natürlich nur für $s_{2:blau}$, die gelbe nur für $s_{2:gelb}$