

# **Theoretische Informatik 1**

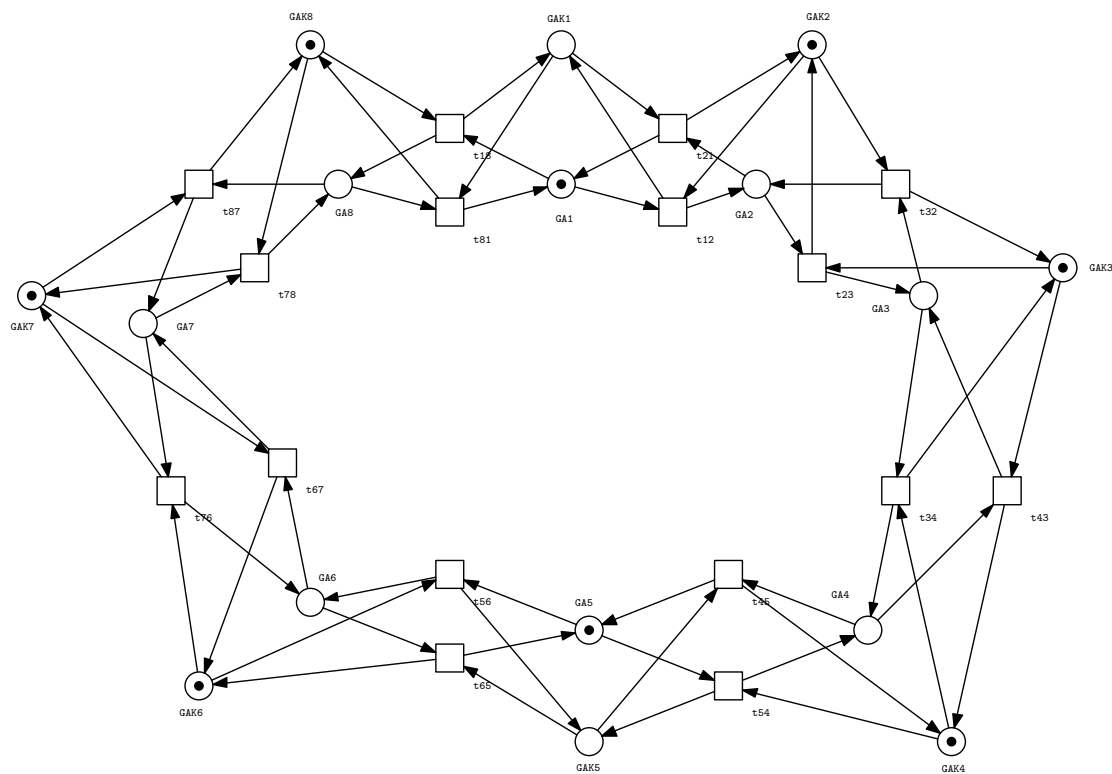
May 20, 2013

## **Praktikumsaufgabe 2**

Lucas Jenss und Tommy Redel in Gruppe 1

## 1 Teilaufgabe 1

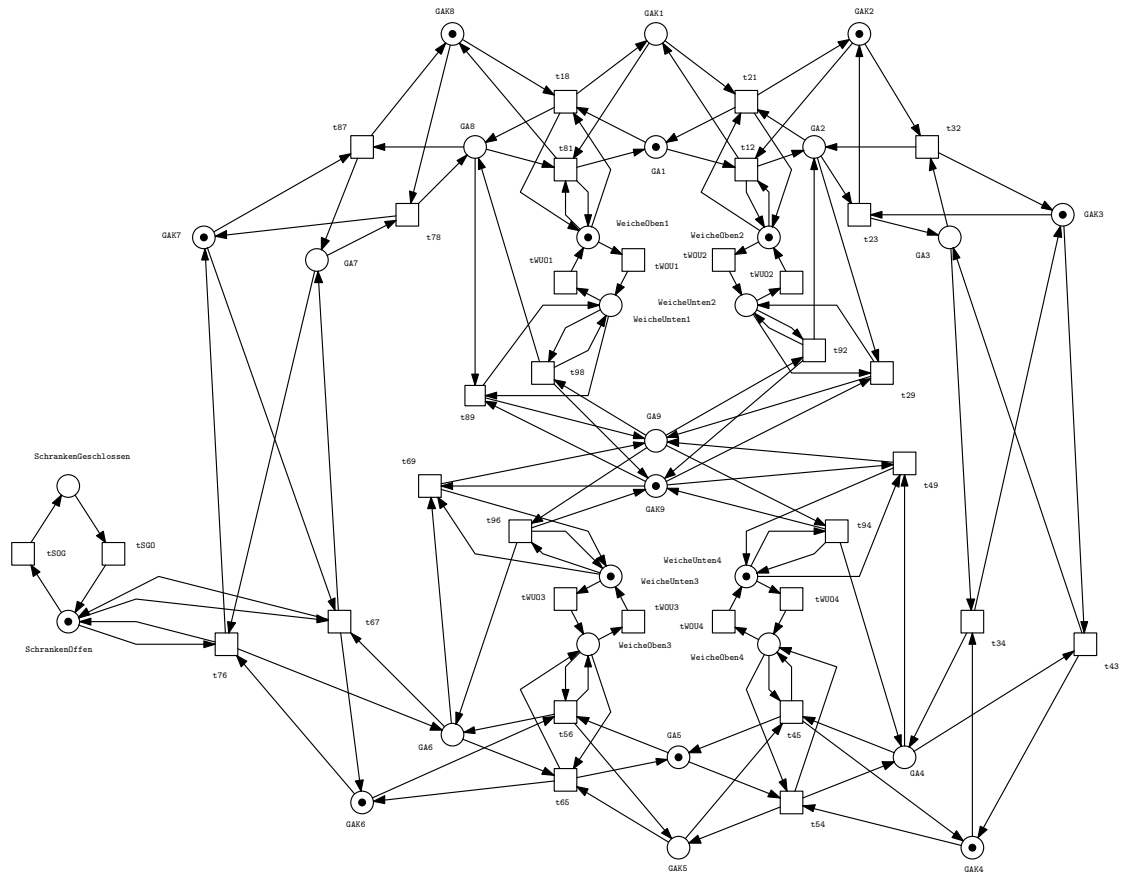
In der ersten Teilaufgabe sollte in Schienennetz mit 8 Gleisabschnitten modelliert werden, welche kreisförmig miteinander verbunden sind. Für die Gleisabschnitte wurde jeweils eine Stelle modelliert, zwischen denen jeweils eine Transition für die Hin- bzw. Rückrichtung existiert. Um zu verhindern, dass mehrere Züge einen Gleisabschnitt befahren, wurden wieder Kapazitätsstellen eingefügt.



## 2 Teilaufgabe 2

Für die 2. Teilaufgabe wurde das Petrinetz aus Teilaufgabe 1 erweitert. Im linken Teil des Netzes wurde der geforderte Bahnübergang hinzugefügt. In der Stelle **SchrankenOffen** muss sich nun zusätzlich ein Token befinden, um **t67** oder **t76** schalten zu können.

Um das bisherige Modell zu einem 8-förmigen Gleisnetz umzubauen, wurden 4 Weichen hinzugefügt, die es erlauben, vom oberen in den unteren Bereich zu fahren und umgekehrt. Zwischen den Weichen wurde ein weiterer Gleisabschnitt hinzugefügt.



### **3 Teilaufgabe 3**

In der 3. Teilaufgabe sollte das erstellte Netz aus Teilaufgabe 2 näher analysiert werden, um die Korrektheit der Modellierung zu belegen.

#### **3.1 3a**

Dafür wurden zunächst die S-Invarianten mit Hilfe von Charlie berechnet, was zu folgendem Ouput führte.

Deutlich zu erkennen ist hier die konstante Anzahl der Token auf jeder Stelle, sodass durch die S-Invarianten nachgewiesen wurde, dass keine Züge hinzukommen oder verloren gehen können. Außerdem zeigen die S-Invarianten, dass maximal ein Zug (Token) auf jeder Stelle (Gleisabschnitt) stehen kann.

minimal	semipositive place invariants=
1	16.SchrankenGeschlossen :1 ,
	17.SchrankenOffen :1 ,
2	18.GA9 :1 ,
	23.GAK9 :1 ,
3	19.WeicheOben1 :1 ,
	20.WeicheUnten1 :1 ,
4	21.WeicheUnten2 :1 ,
	22.WeicheOben2 :1 ,
5	24.WeicheOben3 :1 ,
	25.WeicheUnten3 :1 ,
6	26.WeicheOben4 :1 ,
	27.WeicheUnten4 :1 ,
7	7.GA7 :1 ,
	12.GAK7 :1 ,
8	1.GA1 :1 ,
	14.GAK1 :1 ,
9	6.GA3 :1 ,
	15.GAK3 :1 ,
10	0.GA8 :1 ,
	2.GA2 :1 ,
	3.GA6 :1 ,
	5.GA4 :1 ,
	8.GAK2 :1 ,
	9.GAK4 :1 ,
	11.GAK6 :1 ,
	13.GAK8 :1 ,
	18.GA9 :1 ,
11	4.GA5 :1 ,
	10.GAK5 :1 ,
12	0.GA8 :1 ,
	1.GA1 :1 ,
	2.GA2 :1 ,
	3.GA6 :1 ,
	4.GA5 :1 ,
	5.GA4 :1 ,
	6.GA3 :1 ,
	7.GA7 :1 ,
	18.GA9 :1 ,
13	8.GAK2 :1 ,
	9.GAK4 :1 ,
	10.GAK5 :1 ,
	11.GAK6 :1 ,
	12.GAK7 :1 ,
	13.GAK8 :1 ,
	14.GAK1 :1 ,
	15.GAK3 :1 ,

**3.2 3b**

minimal	semipositive	transition invariants=
1	16.tSOG	:1,
	17.tSGO	:1
2	26.tWUO1	:1,
	27.tWOU1	:1
3	28.tWOU2	:1,
	29.tWUO2	:1
4	30.tWUO3	:1,
	31.tWOU3	:1
5	32.tWOU4	:1,
	33.tWUO4	:1
6	2.t18	:1,
	3.t81	:1
7	4.t21	:1,
	5.t12	:1
8	10.t45	:1,
	11.t54	:1
9	12.t56	:1,
	13.t65	:1
10	6.t32	:1,
	7.t23	:1
11	8.t34	:1,
	9.t43	:1
12	0.t78	:1,
	1.t87	:1
13	14.t67	:1,
	15.t76	:1
14	24.t92	:1,
	25.t29	:1
15	19.t94	:1,
	21.t49	:1
16	0.t78	:1,
	3.t81	:1,
	5.t12	:1,
	7.t23	:1,
	8.t34	:1,
	10.t45	:1,
	12.t56	:1,
	14.t67	:1
17	1.t87	:1,
	2.t18	:1,
	4.t21	:1,
	6.t32	:1,
	9.t43	:1,
	11.t54	:1,
	13.t65	:1,
	15.t76	:1
18	22.t89	:1,
	23.t98	:1
19	18.t96	:1,
	20.t69	:1

### 3.3 3c

Leider war es uns nicht möglich den Erreichbarkeitsgraphen zu exportieren, da Charlie beim Versuch abstürzte oder sich aufhing. Auf Grund der großen Anzahl an Knoten ließ sich im Graphen selbst nur wenig erkennen, jedoch machte es den Eindruck als würde jeder Knoten auch wieder eine ausgehende Kante haben, sodass also immer mindestens eine Transition schalten kann.

### 3.4 3d

- Auf einem Gleisabschnitt ist höchstens ein Zug/Die Anzahl der Züge verändert sich nicht.
  - Durch das Hinzufügen von weiteren Zügen bleiben diese Eigenschaften prinzipiell erhalten, solange man nicht absichtlich zwei Züge auf einer Stelle platziert.
- In jeder Situation kann wenigstens ein Zug noch fahren.
  - Würde man auf jede Stelle einen Zug setzen, kann keiner dieser Züge mehr fahren, da es dann kein freies Gleisabschnitt gibt, das befahren werden kann.
  - Demnach muss man die maximale Anzahl der Züge beschränken in Abhängigkeit von der Anzahl der Gleisabschnitte, die befahren werden können. Sei  $n$  die Anzahl der Gleisabschnitte, dann gilt
    - \* wenn die Anzahl der Züge  $n - 1$  beträgt, dann kann nicht immer gewährleistet werden, dass alle Züge fahren können, da sich diese auf den äußeren Gleisabschnitten befinden können. Der Gleisabschnitt zwischen den Weichen ist somit leer. Stehen die Weichen nun so, dass nur der äußere Ring befahren werden kann, kann demnach kein Zug auf den Gleisabschnitt zwischen den Weichen fahren und somit stehen alle Züge.
    - \* wenn die Anzahl der Züge  $n - 2$  beträgt, kann wieder gewährleistet werden, dass mindestens ein Zug fahren kann, da selbst unter dem oben genannten Fall noch ein Gleisabschnitt im äußeren Ring frei ist, der befahren werden kann.