

**1. Programmierung der Stackmaschine** (mittel) (1+4+2 Punkte)

Gegeben sei eine Stackmaschine, die genau die folgenden arithmetischen Operationen besitzt: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division für ganze Zahlen. Mit dieser soll nun die Funktion mod (modulo) berechnet werden, wobei  $(x \bmod y)$  den positiven Rest bei der ganzzahligen Division von  $x$  durch  $y$  liefern soll.

- Geben Sie an, wie man mit den vorhandenen Operationen die mod-Funktion berechnen kann.
- Erstellen Sie ein Programm für die Stackmaschine, das den Wert der mod-Funktion für den Wert  $x$  in  $R_7$  und  $y$  in  $R_8$  ermittelt und das Ergebnis in  $R_{12}$  speichert. Wenn der Wert  $R_8$  nicht positiv ist, soll das Ergebnis -1 (stellvertretend für einen ungültigen Wert) sein. Benutzen Sie soweit möglich nur die speziellen Befehle der Stackmaschine und nicht die der Registermaschine.
- Führen Sie die Berechnung schrittweise durch, wenn in  $R_7$  der Wert 14 und in  $R_8$  der Wert 3 steht und geben Sie nach jedem Schritt den Zustand des Stacks an.

**2. Analyse einer attributierten Grammatik** (mittel) (1+4 Punkte)

Gegeben sei die folgende attributierte Grammatik.

$$\begin{array}{lll} S & \rightarrow & F \quad S.Wert = F.Wert \\ S & \rightarrow & F_1.F_2 \quad S.Wert = F_1.Wert + F_2.Wert \\ F & \rightarrow & Z \quad F.Wert = Z.Wert \\ F_1 & \rightarrow & ZF_2 \quad F_1.Wert = Z.Wert + F_2.Wert \\ Z & \rightarrow & 0 \quad Z.Wert = 1 \\ Z & \rightarrow & 1 \quad Z.Wert = 0 \end{array}$$

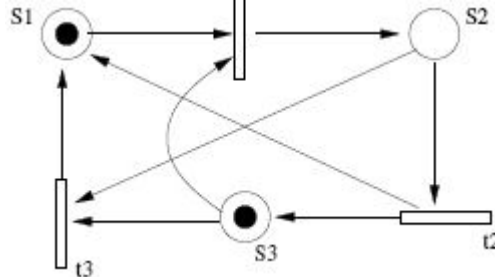
- Geben sie an, welche Werte (Zeichenfolgen) durch die Grammatik beschrieben werden.
- Erstellen sie den Ableitungsbaum für den Ausdruck 100.010 und werten Sie dessen Attribute vollständig aus. Welcher Wert wird allgemein durch das Attribut Wert für eine aus  $S$  abgeleitete Zeichenfolge berechnet?

**3. Einfache S/T-Netze** (leicht)

(1+2+1+2 Punkte)

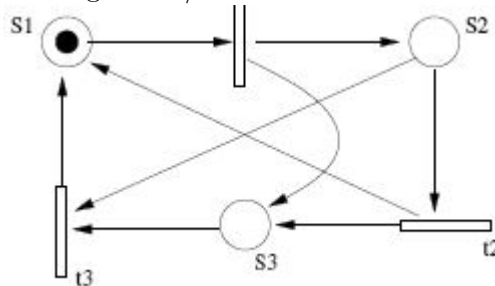
Es sollen einfache S/T-Netze untersucht werden.

- a) Gegeben sei das folgende S/T-Netz.



Ermitteln Sie die Inzidenzmatrix des Netzes sowie deren echte S-Invarianten und deren T-Invarianten.

- b) Welche Stellen vom Netz aus dem vorherigen Aufgabenteil sind beschränkt und welche sind unbeschränkt. Begründen Sie Ihre Antwort und geben Sie bei unbeschränkten Stellen eine Folge von Transitionen an, die von einem Zustand zu einem größeren Zustand führt.
- c) Gegeben sei das folgende S/T-Netz.



Ermitteln Sie wieder die Inzidenzmatrix des Netzes sowie deren echte S-Invarianten und deren T-Invarianten.

- d) Welche Stellen vom Netz aus dem vorherigen Aufgabenteil sind beschränkt und welche sind unbeschränkt. Begründen Sie Ihre Antwort und geben Sie bei unbeschränkten Stellen eine Folge von Transitionen an, die von einem Zustand zu einem größeren Zustand führt.

**4. Definitionen zu S/T-Netzen** (mittel)

(2 Punkte)

Warum ist es unsinnig, einer Stelle, die sowohl im Vorbereich wie im Nachbereich einer Transition  $t$  vorhanden ist (enabling-Stelle), die Kapazität Eins zu geben. Schauen Sie sich dazu die Definitionen zu S/T-Netzen noch einmal an.