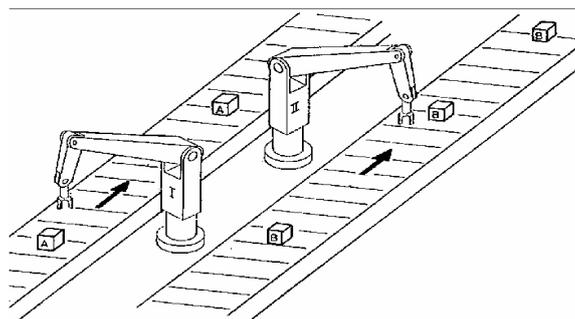


3.0/2.0 VU Formale Modellierung			
185.A06		WS 2016/SS 2017	5. September 2017
Matrikelnummer	Nachname	Vorname	Gruppe A

Aufgabe 1 (10 Punkte) In einer Fabrik werden auf zwei Fertigungsstraßen zwei unterschiedliche Sorten von Werkstücken, *A* und *B*, bearbeitet. Es gibt zwei Handhabungsgeräte I und II. Für die Bearbeitung von Werkstücken der Sorte *A* werden beide Handhabungsgeräte gleichzeitig benötigt, für die Bearbeitung der Sorte *B* nur das Gerät II.



Modellieren Sie den beschriebenen Sachverhalt mit Hilfe eines Petri-Netzes. Gehen Sie davon aus, dass es zu Beginn zwei Werkstücke der Sorte *A* und drei Werkstücke der Sorte *B* gibt, die auf die Bearbeitung warten. Wählen Sie geeignete Bezeichnungen für die Transitionen und Stellen.¹

Aufgabe 2 (10 Punkte) In der Klasse 7C soll ein Geografietest stattfinden. Doch als der Lehrer die Klasse betreten will, kann er die Tür nicht öffnen: sie wurde von innen mit Sesseln verbarrikadiert. Ein paar Tage später befragt die Direktorin die üblichen Verdächtigen um herauszufinden, wer bei diesem Streich beteiligt war. Anschließend hält sie folgende Eindrücke fest:

- Wenn Franz beteiligt war, dann sicher auch Karl und Sarah.
 - Wenn Sarah beteiligt war, dann war Elias sicher nicht dabei.
 - Franz oder Elias waren sicher mit von der Partie, vielleicht sogar beide.
 - Elias und Karl mögen einander gar nicht, die beiden waren sicher nicht gemeinsam beteiligt.
 - Franz war nur dann beteiligt, wenn Elias beteiligt war.
- a) Formalisieren Sie die beschriebene Situation inklusive aller Anhaltspunkte mittels aussagenlogischer Formeln. Geben Sie die Bedeutung der von Ihnen verwendeten Aussagenvariablen an.
- b) Welche Personen verdächtigt die Direktorin, am Streich beteiligt gewesen zu sein? Begründen Sie die Antwort mit Hilfe Ihrer aussagenlogischen Modellierung.

¹Aufgabe inspiriert von „Petri-Netze für Ingenieure“ von Dirk Abel

Aufgabe 3 (10 Punkte) Seien $Besitzt/2$, $Clown/1$, $Markenzeichen/1$ und $Lustig/1$ Prädikatensymbole sowie hut , $großeschuhe$ und $peruecke$ Konstantensymbole mit folgender Bedeutung:

$Clown(x)$	... x ist ein Clown	hut	... Hut
$Markenzeichen(x)$	... x ist ein Markenzeichen	$großeschuhe$	... große Schuhe
$Lustig(x)$	... x ist lustig	$peruecke$	... Perücke
$Besitzt(x, y)$	... x besitzt y		

Verwenden Sie diese Symbole, um die beiden nachfolgenden Sätze in prädikatenlogische Formeln zu übersetzen.

- Alle Clowns besitzen lustige Markenzeichen sowie einen Hut.
- Es gibt lustige Clowns, die alle Markenzeichen besitzen.

Sei weiters folgende Interpretation I gegeben:

$$\begin{aligned} \mathcal{U} &= \{\text{Enrico, Coco, Poppo, Zippo, Frosty, Pennywise, roteNase, großeSchuhe, Hut, Perücke, Spritzblume, dickerBauch}\} \\ I(Clown) &= \{\text{Enrico, Coco, Frosty, Pennywise}\} \\ I(Markenzeichen) &= \{\text{roteNase, großeSchuhe, Hut, Perücke, Spritzblume, dickerBauch}\} \\ I(Lustig) &= \{\text{roteNase, großeSchuhe, Hut, Perücke, Enrico}\} \\ I(Besitzt) &= \{(\text{Enrico, roteNase}), (\text{Enrico, Hut}), (\text{Enrico, dickerBauch}), \\ &\quad (\text{Coco, dickerBauch}), (\text{Coco, Hut}), (\text{Frosty, Hut}), \\ &\quad (\text{Frosty, roteNase}), (\text{Pennywise, Hut}), (\text{Pennywise, dickerBauch}), \\ &\quad (\text{Spritzblume, großeSchuhe})\} \\ I(hut) &= \text{Hut} \quad I(großeschuhe) = \text{großeSchuhe} \quad I(peruecke) = \text{Perücke} \end{aligned}$$

Übersetzen Sie die nachfolgenden Formeln in natürliche Sprache. Geben Sie an, ob die Formeln in der Interpretation I wahr oder falsch sind. Begründen Sie Ihre Antwort; es ist keine formale Auswertung erforderlich.

- $\exists x (Besitzt(x, großeschuhe) \wedge \neg Besitzt(x, peruecke))$
- $\exists x (Clown(x) \supset Besitzt(x, peruecke))$
- $\forall x (Besitzt(x, hut) \not\equiv Besitzt(x, peruecke))$
- $\forall x ((Clown(x) \wedge Lustig(x)) \supset \exists y Besitzt(x, y))$

Aufgabe 4 (10 Punkte) Brüche können im Textsatzsystem \LaTeX mit dem Befehl

$$\text{\frac{Zaehler}{Nenner}}$$

dargestellt werden. Für diese Aufgabe nehmen wir an, dass $Zaehler$ und $Nenner$ nur ganze Zahlen, weitere Brüche sowie Summen und Differenzen solcher Zahlen und Brüche sein können. Der gesamte Ausdruck muss entweder zwischen \(und \) oder zwischen \[und \] gestellt werden, damit \LaTeX weiß, ob der Bruch im Fließtext oder auf einer eigenen Zeile gesetzt werden soll.

Einige Beispiele für derartige Brüche mit dem entsprechenden \LaTeX -Code (wobei allerdings der Unterschied zwischen Fließtext und eigener Zeile, also zwischen $\text{\textbackslash}(\dots\text{\textbackslash})$ und $\text{\textbackslash}[\dots\text{\textbackslash}]$ nicht sichtbar ist):

$$\begin{array}{ll} \frac{5}{2} & \text{\textbackslash}(\text{\frac{5}{2}}\text{\textbackslash}) \\ \frac{7}{8-2} & \text{\textbackslash}[\text{\frac{7}{8-2}}\text{\textbackslash}] \\ \frac{\frac{1}{2+5}-1}{1+\frac{1}{25-6}} & \text{\textbackslash}[\text{\frac{\text{\frac{1}{2+5}}-1}{1+\text{\frac{1}{25-6}}}}\text{\textbackslash}] \\ \frac{15}{1+\frac{1}{1+3}} & \text{\textbackslash}(\text{\frac{15}{1+\text{\frac{1}{1+3}}}}\text{\textbackslash}) \end{array}$$

Sei \mathcal{B} die Menge dieser einfachen \LaTeX -Brüche. Beschreiben Sie die Sprache \mathcal{B} mit Hilfe einer kontextfreien Grammatik. Verwenden Sie EBNF-Notationen, um die Grammatik übersichtlich zu strukturieren.

Handelt es sich bei \mathcal{B} um eine reguläre Sprache, d.h., lässt sich diese Sprache im Prinzip auch durch einen (komplizierten) regulären Ausdruck spezifizieren? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 5 (10 Punkte) Die sogenannte *Resolutionsregel* der Aussagenlogik lautet in vereinfachter Form: „Immer wenn sowohl $A \vee B$ als auch $\neg A \vee C$ wahr ist, ist auch $B \vee C$ wahr.“

- Zeigen Sie, dass die Resolutionsregel gültig ist.
- Erklären Sie, warum der Modus Ponens ein Spezialfall der Resolutionsregel ist.
(Der Modus Ponens ist die Regel: „Aus F und $F \supset G$ folgt G .“)
- Wie kann man die Gültigkeit der Resolutionsregel mit Hilfe eines SAT-Solvers überprüfen?