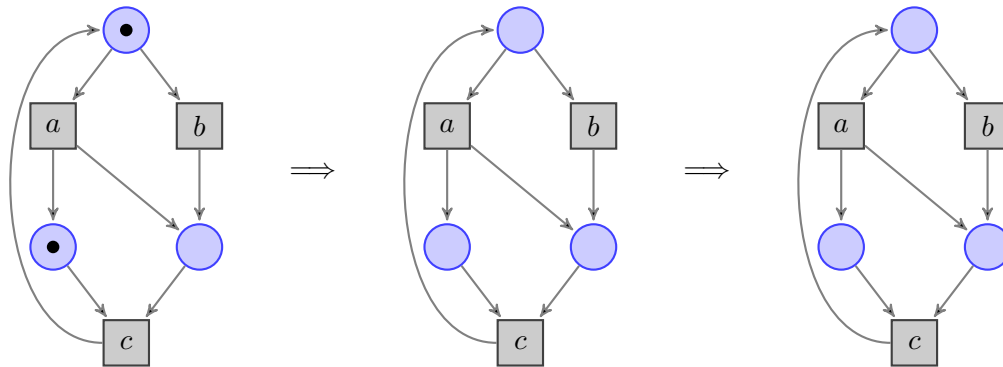


<b>3.0/2.0 VU Formale Modellierung</b>			
185.A06		WS 2012	19. Februar 2013
Matrikelnummer	Familiename	Vorname	Gruppe <b>A</b>

### Aufgabe 1 (10 Punkte)

- a) Lassen Sie im folgenden Petrinetz zwei unterschiedliche Transitionen hintereinander feuern; geben Sie die Transitionen und die Markierungen an.



- b) Betrachtet man die Namen der Transitionen als Alphabet, so ergeben die möglichen endlichen Transitionsfolgen eine Sprache. Beschreiben Sie das Verhalten des obigen Petrinetzes durch einen endlichen Automaten, der diese Sprache akzeptiert.
- c) Beschreiben Sie die durch die endlichen Transitionsfolgen definierte Sprache durch einen regulären Ausdruck.

**Aufgabe 2 (10 Punkte)** Ein elektronisches Tresorschloss besteht aus einem dreistelligen Display sowie den Tasten 1, 0, Next, Ok und Reset. Jede Stelle des Displays kann 0 oder 1 anzeigen. Ein- oder mehrmaliges Drücken der 0- bzw. 1-Taste setzt die aktive Stelle auf 0 bzw. 1. Welche der drei Stellen aktiv ist, lässt sich durch die Next-Taste kontrollieren: Mit jedem Druck dieser Taste wandert die Aktivierung um eine Stelle weiter nach rechts bzw. springt von der dritten Stelle zurück zur ersten. Im Anfangszustand zeigt das Display die Zahl 000 an und die erste Stelle (ganz links) ist aktiviert. Wird die Zahl 101 eingestellt und anschließend die Ok-Taste gedrückt, öffnet das Schloss; bei jeder anderen Zahl geht das Schloss in einen Fehlerzustand. Sowohl im geöffneten Zustand als auch im Fehlerzustand werden alle weiteren Tasten ausgenommen Reset ignoriert, d.h., sie beeinflussen den Zustand des Schlosses nicht. Wird zu einem beliebigen Zeitpunkt die Reset-Taste gedrückt, geht das Schloss wieder in den Anfangszustand über. Das Schloss lässt sich also z.B. mit folgenden Tastenfolgen öffnen:

1 – Next – Next – 1 – Ok

1 – Reset – Next – 0 – Next – 1 – 1 – Next – 1 – Ok – Ok

- Überlegen Sie, welche Informationen notwendig sind, um den Zustand des Schlosses zu beschreiben. Wieviele Zustände kann das Schloss annehmen? Wieviele Zustände sind es im Allgemeinen, wenn das Schloss  $n$  Ziffern (statt 2) pro Stelle sowie  $k$  Stellen (statt 3) besitzt?

- Legen Sie die möglichen Aktionen fest, die zu einem Zustandswechsel führen.
- Geben Sie einen endlichen Automaten an, der das Verhalten des Schlosses vollständig beschreibt. Der Endzustand ist erreicht, wenn das Schloss öffnet. Spezifizieren Sie die Übergangsfunktion des Automaten mittels einer Tabelle.

**Aufgabe 3 (10 Punkte)** Eine Termindatei beginnt mit der Zeichenfolge `<app>` und endet mit `</app>`; dazwischen befindet sich eine Folge von Terminen, die mindestens einen Termin enthält. Jeder Termin besteht aus einem Beginn- und einem Enddatum, die durch einen Bindestrich getrennt werden. Nach dem Enddatum können in geschweiften Klammern noch Teilnehmer sowie ein Kommentar angeführt werden.

Das Beginndatum besteht aus einem Datum im Format *Tag.Monat.Jahr* gefolgt von der Uhrzeit, die mit einem `@` vom Datum getrennt ist. Gehen Sie davon aus, dass jeder Monat 31 Tage hat; der Name des Monats wird ausgeschrieben; es sind Jahre zwischen 2012 und 2050 möglich. Die Uhrzeit hat das Format *Stunde:Minute*, anschließend muss noch durch `am` bzw. `pm` spezifiziert werden, ob es sich um Vor- oder Nachmittag handelt. Das Enddatum des Termins ist genauso aufgebaut wie der Beginn, allerdings ist die Angabe des Datums optional.

Es können beliebig viele Teilnehmer angegeben werden. Jeder Teilnehmer wird zu Beginn mit den Zeichen `T:` als solcher identifiziert, danach folgt der Name des Teilnehmers. Dieser besteht aus einer nicht-leeren Folge von Groß- und Kleinbuchstaben, die mit einem Großbuchstaben beginnt. Anschließend folgt ein Strichpunkt.

Danach kann ein Kommentar zu dem Termin vermerkt werden. Dieser beginnt mit `K:`, anschließend folgt eine nicht-leere Zeichenkette, die aus Groß- und Kleinbuchstaben, Leerzeichen sowie den Sonderzeichen `,`, `;`, `:`, `.`, `!` und `?` besteht.

Beispiel einer Termindatei:

```
<app>
  28.Jänner.2013@10:15am-@02:00pm{T:Max;T:TomS;K: Fmod Test!}
  01.Oktober.2012@00:00am-31.Jänner.2013@08:00pm{K:Wintersemester TU Wien}
  01.März.2012@08:00am-@09:00am{}
</app>
```

Spezifizieren Sie die zulässigen Termindateien mit Hilfe einer kontextfreien Grammatik. Verwenden Sie so weit wie möglich EBNF-Notationen und strukturieren Sie Ihre Grammatik, um sie übersichtlich zu halten.

**Aufgabe 4 (10 Punkte)** Schneewittchen möchte in die Stadt einkaufen gehen, benötigt dafür aber mindestens zwei Zwerge als Geleitschutz. Sneezy, Bashful und Dopey müssen Holz hacken und scheiden als Begleitung aus. Die anderen vier diskutieren, wer mit in die Stadt geht.

*Grumpy:* „Wir können Doc und Sleepy nicht gemeinsam gehen lassen.“

*Doc:* „Wenn ich gehe, dann muss Happy mitkommen!“

*Happy:* „Ich gehe nur, wenn ich nicht gemeinsam mit Grumpy gehen muss.“

*Sleepy:* „Ich komme dann und nur dann mit, wenn mich Happy oder Doc begleiten.“

- a) Formalisieren Sie die beschriebene Situation inklusive aller Anhaltspunkte mittels aussagenlogischer Formeln. Geben Sie die Bedeutung der Aussagenvariablen an.
- b) Können sich die Zwerge entscheiden, wer Schneewittchen begleitet? Wenn ja, wer kommt als Begleitung in Frage? Begründen Sie Ihre Antwort mit Hilfe Ihrer aussagenlogischen Modellierung.

**Aufgabe 5 (10 Punkte)** Seien  $UrlaubtIn/2$ ,  $Pfadfinder/1$ ,  $Nass/1$  und  $Urlaubsziel/1$  Prädikatensymbole sowie  $see$  und  $meer$  Konstantensymbole mit folgender Bedeutung:

$UrlaubtIn(x, y)$ ... $x$ macht Urlaub in $y$	$meer$ ... Meer
$Pfadfinder(x)$ ... $x$ ist ein Pfadfinder	$see$ ... See
$Urlaubsziel(x)$ ... $x$ ist ein Urlaubsziel	$wüste$ ... Wüste
$Nass(x)$ ... $x$ ist nass	

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

- Alle Pfadfinder machen Urlaub an einem nassen Urlaubsziel.
- Alle Pfadfinder machen Urlaub am selben Urlaubsziel.
- Einige Pfadfinder machen Urlaub an einem nassen Urlaubsziel aber nicht am Meer.

Sei weiters folgende Interpretation gegeben:

$$\begin{aligned} \mathcal{U} &= \{\text{Berg, Felix, Flo, Insel, Meer, See, Steppe, Susi, Tom, Tropen, Wüste}\} \\ I(\text{Pfadfinder}) &= \{\text{Flo, Susi, Tom}\} \\ I(\text{Nass}) &= \{\text{Meer, See, Tropen}\} \\ I(\text{Urlaubsziel}) &= \{\text{Berg, Insel, Meer, See, Steppe, Wüste}\} \\ I(\text{UrlaubtIn}) &= \{(\text{Felix, Berg}), (\text{Felix, Insel}), (\text{Felix, Meer}), \\ &\quad (\text{Flo, Berg}), (\text{Flo, Meer}), (\text{Flo, Tropen}), \\ &\quad (\text{Susi, Meer}), (\text{Susi, See}), (\text{Susi, Tropen}), \\ &\quad (\text{Tom, Meer}), (\text{Tom, See}), (\text{Tom, Steppe}), (\text{Tom, Wüste})\} \\ I(\text{meer}) &= \text{Meer} \\ I(\text{see}) &= \text{See} \\ I(\text{wüste}) &= \text{Wüste} \end{aligned}$$

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

- $\forall x(\text{UrlaubtIn}(x, \text{meer}))$
- $\forall x\exists y(\text{Pfadfinder}(x) \supset (\text{Nass}(y) \wedge \text{UrlaubtIn}(x, y)))$
- $\forall x\exists y(\text{Urlaubsziel}(x) \supset (\text{Pfadfinder}(y) \wedge \text{UrlaubtIn}(y, x)))$
- $\exists x(\text{UrlaubtIn}(x, \text{meer}) \neq \text{UrlaubtIn}(x, \text{wüste}))$