

3.0/2.0 VU Formale Modellierung			
185.A06		2. Test SS 2024	21. Juni 2024
Matrikelnummer	Nachname	Vorname	Gruppe A

Aufgabe 1 (6 Punkte) Kreuzen Sie eine oder mehrere Antwortmöglichkeiten an. Es ist keine Begründung erforderlich. Die richtigen Antwortmöglichkeiten einer Teilaufgabe werden insgesamt mit zwei Punkten bewertet. Bei mehreren richtigen Antwortmöglichkeiten teilen sich die Punkte entsprechend auf. Bei einer falschen Antwort wird die Teilaufgabe mit null Punkten bewertet.

a) In welche Beziehung stehen die beiden regulären Sprachen, die durch folgende reguläre Ausdrücke in POSIX-Notation beschrieben werden?

Die durch $(a+ab^*)^*$ beschriebene Sprache ist

- eine echte Übermenge
 - eine echte Untermenge
 - identisch mit
 - unvergleichbar mit
- der durch $(ab+b^*)^*$ beschriebenen Sprache.

b) Die von der Grammatik $\langle \{S\}, \{(,)\}, \{S \rightarrow ()S() \mid \varepsilon\}, S \rangle$ generierte Sprache ist

- endlich
- regulär
- kontextfrei
- kontextfrei, aber nicht regulär

c) Sei G die Grammatik $\langle \{S\}, \{0, 1, 2\}, \{S \rightarrow 0 \mid S1 \mid 2S2\}, S \rangle$. Welche der folgenden Wörter liegen in der von G generierten Sprache?

- 2021
- 222012121
- 221210222
- 2220112122

Aufgabe 2 (4 Punkte) Wählen Sie geeignete Prädikaten-, Funktions- und Konstantensymbole und übersetzen Sie damit jeden der folgenden Sätze in eine prädikatenlogische Formeln. Geben Sie die Bedeutung der Symbole an.

- a) Amarelo ist ein Kakadu.
- b) Alle Kakadus sind weiß.
- c) Amarelo frisst etwas Weißes.
- d) Es gibt einen Kakadu, der nichts Weißes frisst.

Aufgabe 3 (4 Punkte) Seien $Isst$, $Affe$, $Jung$ und $Obst$ Prädikatensymbole und $banane$ ein Konstantensymbol. Dabei steht $Isst(x, y)$ für „ x isst y “ und $Affe(x)/Jung(x)/Obst(x)$

für „ x ist ein Affe/jung/eine Frucht“. Sei weiters folgende Interpretation I gegeben:

$$\begin{aligned} \mathcal{U} &= \{\text{Gibbon, Gorilla, Langur, Makake, Pavian, Schimpanse,} \\ &\quad \text{Apfel, Banane, Kiwi, Orange, Weintraube}\} \\ I(\text{Affe}) &= \{\text{Gibbon, Makake, Schimpanse}\} \\ I(\text{Jung}) &= \{\text{Gibbon, Langur, Makake, Pavian}\} \\ I(\text{Obst}) &= \{\text{Apfel, Banane, Kiwi, Weintraube}\} \\ I(\text{Isst}) &= \{(\text{Makake, Banane}), (\text{Makake, Weintraube}), \\ &\quad (\text{Gibbon, Apfel}), (\text{Gibbon, Banane}), (\text{Gibbon, Weintraube}), \\ &\quad (\text{Pavian, Banane}), (\text{Pavian, Kiwi}), (\text{Pavian, Weintraube}), \\ &\quad (\text{Schimpanse, Banane}), (\text{Schimpanse, Orange})\} \\ I(\text{banane}) &= \text{Banane} \end{aligned}$$

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

- $\forall y (\text{Obst}(y) \supset \exists x (\text{Affe}(x) \wedge \text{Isst}(x, y)))$
- $\forall x (\text{Affe}(x) \wedge \exists y (\text{Obst}(y) \wedge \text{Isst}(x, y)))$
- $\forall x \text{Isst}(x, \text{banane})$
- $\exists x (\text{Affe}(x) \wedge \text{Jung}(x) \wedge \text{Isst}(x, \text{banane}))$

Aufgabe 4 (8 Punkte) Die JavaScript Object Notation (JSON) ist ein kompaktes Datenformat in einer einfach lesbaren Textform zur Übertragung und zum Speichern von strukturierten Daten. JSON kennt folgende Arten von Datenwerten.

Nullwert: wird durch das Schlüsselwort `null` dargestellt.

Boolescher Wert: wird durch die Schlüsselwörter `true` bzw. `false` dargestellt.

Zahl: ist eine Folge der Ziffern 0 bis 9. Diese Folge kann durch ein negatives Vorzeichen (-) eingeleitet und einen Dezimalpunkt (.) unterbrochen sein. Die Zahl kann durch die Angabe eines Exponenten ergänzt werden. Dieser beginnt mit dem Buchstaben `e` oder `E`, danach folgt ein Vorzeichen (+ oder -) und eine Folge der Ziffern 0 bis 9.

Zeichenkette: beginnt und endet mit doppelten geraden Anführungszeichen ("). Der Einfachheit halber nehmen wir an, dass Zeichenketten nur Groß- und Kleinbuchstaben, Ziffern und Bindestriche enthalten können.

Array: beginnt mit [und endet mit]. Es enthält eine durch Beistriche getrennte Liste von Werten gleichen oder verschiedenen Typs. Leere Arrays sind zulässig.

Objekt: beginnt mit { und endet mit }. Es enthält eine durch Beistriche getrennte Liste von Eigenschaften. Objekte ohne Eigenschaften (leere Objekte) sind zulässig. Jede Eigenschaft besteht aus einem Schlüssel und einem Wert, getrennt durch einen Doppelpunkt (Schlüssel: Wert). Der Schlüssel ist eine Zeichenkette, der Wert ist einer der hier beschriebenen Werte (kann auch wieder ein Objekt sein).

Beispiel für ein JSON-Objekt:

```

{ "Herausgeber": "Xema",
  "Nummer": "1234-5678-9012-3456",
  "Deckung": 2e+6,
  "Waehrung": "EUR0",
  "Inhaber":
  { "Name": "Mustermann",
    "Vorname": "Max",
    "maennlich": true,
    "Hobbys": ["Reiten", "Golfen", "Lesen"],
    "Alter": 42,
    "Kinder": [],
    "Partner": null
  }
}

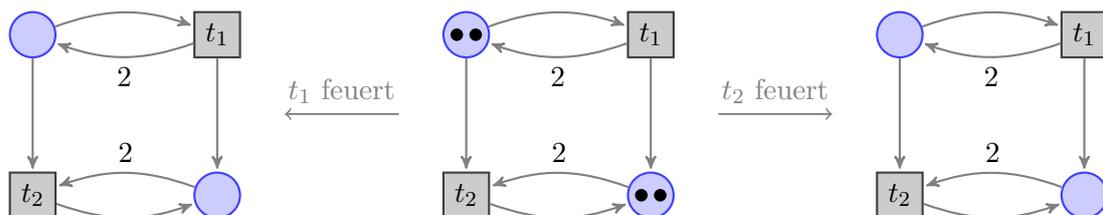
```

Sei \mathcal{J} die Menge aller Zeichenketten, die ein JSON-Objekt darstellen, wobei wir Leerzeichen und Zeilenumbrüche nicht berücksichtigen.

- Beschreiben Sie die Sprache \mathcal{J} mit Hilfe einer kontextfreien Grammatik. Verwenden Sie EBNF-Notationen, um die Grammatik übersichtlich zu strukturieren. Verwenden Sie einfache Anführungszeichen zur Kennzeichnung von Terminalsymbolen, da die doppelten Teil der Sprache sind.
- Handelt es sich bei \mathcal{J} 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 (8 Punkte)

- (2 Punkte) Gehen Sie vom mittleren Petri-Netz aus und lassen Sie die beiden Transitionen unabhängig voneinander feuern. Tragen Sie im linken unmarkierten Petri-Netz die Markierung ein, die sich durch Feuern von t_1 ergibt, und im rechten jene, die sich durch Feuern von t_2 ergibt.



- (6 Punkte) Der Gipfel des Großglockners ist ein beliebtes Ziel. Die Bergsteiger:innen steigen selbständig zum Lucknerhaus auf. Dort treffen sie auf ihre Bergführer:in, von denen es drei gibt. Eine Bergführer:in nimmt zwei Personen mit auf den Gipfel und bringt sie danach wieder zum Lucknerhaus zurück. Danach kann sie sich um die nächsten Bersteiger:innen kümmern. Bergsteiger:innen, die auf dem Gipfel waren, verlassen das Lucknerhaus Richtung Tal, gehen also nicht gleich nochmals auf den Gipfel. Die Bergsteiger:innen sind vorsichtig und gehen ausschließlich mit Bergführer:in auf den Großglockner.

Modellieren Sie das beschriebene Szenario als Petri-Netz.

- Achten Sie darauf, alle geschilderten Einschränkungen abzubilden.

- Geben Sie die Bedeutung der Stellen und Transitionen an.
- Denken Sie auch an die Anfangsmarkierung.