

Aufgabe 2 (Syntax und Semantik):
(2 + 1 + 1 = 4 Punkte)

- a) Die Menge der syntaktisch korrekten **SASP** Programme wird durch die Grammatik $G_2 = (\{A, B, S_2\}, \{., :-, p, q, r, s\}, P_2, S_2)$ definiert, wobei P_2 genau die folgenden Produktionsregeln enthält:

$$\begin{aligned} S_2 &\rightarrow A. \\ S_2 &\rightarrow A.S_2 \\ A &\rightarrow B \\ A &\rightarrow B:-B \\ B &\rightarrow p \\ B &\rightarrow q \\ B &\rightarrow r \\ B &\rightarrow s \end{aligned}$$

Die Semantik $\mathcal{W}(\mathcal{P})$ eines syntaktisch korrekten **SASP** Programms \mathcal{P} ist wie folgt definiert, wobei \mathcal{P}' ebenfalls ein syntaktisch korrektes **SASP** Programm ist und $x, y \in \{p, q, r, s\}$:

$$\begin{aligned} \mathcal{W}(x.) &= \{x\} \\ \mathcal{W}(x:-y.) &= \emptyset \\ \mathcal{W}(\mathcal{P}'x.) &= \mathcal{W}(\mathcal{P}') \cup \{x\} \\ \mathcal{W}(\mathcal{P}'x:-y.) &= \begin{cases} \mathcal{W}(\mathcal{P}') \cup \{x\} & \text{falls } y \in \mathcal{W}(\mathcal{P}') \\ \mathcal{W}(\mathcal{P}') & \text{sonst} \end{cases} \end{aligned}$$

Für alle **SASP** Programme \mathcal{P} gilt also $\mathcal{W}(\mathcal{P}) \subseteq \{p, q, r, s\}$.

Geben Sie für die folgenden drei Ausdrücke an, ob es sich um ein syntaktisch korrektes **SASP** Programm handelt und welche Semantik es hat.

 i) $p. \quad q \quad :- \quad p$

 ii) $p. \quad q \quad :- \quad p. \quad s \quad :- \quad r.$

 iii) $a \quad :- \quad r.$

- b) Beweisen oder widerlegen Sie: Zwei Ausdrücke mit gleicher Semantik haben auch die gleiche Syntax.
- c) Beweisen oder widerlegen Sie: Ein bzgl. einer Sprache \mathcal{S} semantisch korrektes Programm ist bzgl. \mathcal{S} auch syntaktisch korrekt.

Aufgabe 4 (Formale Sprachen und Grammatiken): **(2 + 1 + 1 = 4 Punkte)**

Gegeben sei die folgende Sprache:

$$L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{für jedes } b \text{ steht vorher im Wort } w \text{ mindestens ein } a \text{ oder das Wort } w \text{ enthält kein } a\}$$

Die folgenden Wörter sind beispielsweise in der Sprache enthalten:

aaabb abab bb ε

Folgende Wörter sind nicht Bestandteil der Sprache:

bab abba baba

- a) Geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, welche die Sprache L_2 erzeugt.
- b) Geben Sie eine Grammatik in EBNF an, die L_2 definiert. Ihre Grammatik darf nur aus höchstens zwei Regeln bestehen. Höchstens eine dieser Regeln darf rekursiv sein (d. h. das Nichtterminalsymbol auf der linken Seite darf rechts auftreten).

Um die Lesbarkeit zu erhöhen, dürfen Sie Anführungszeichen um Terminalsymbole weglassen.

- c) Geben Sie Syntaxdiagramme an, um die Sprache L_2 zu definieren. Sie dürfen Nichtterminalsymbole verwenden und eines der Syntaxdiagramme darf rekursiv sein.

Aufgabe 6 (Zweierkomplement):

(2,5 + 3,5 = 6 Punkte)

- a) Welche Zahlen repräsentieren die folgenden Bitfolgen im 10-Bit Zweierkomplement?

0101010101 1000000000 0100101110 1100011001 1000101110

- b) Die zwei folgenden Java-Ausdrücke werten jeweils zu `true` aus. Geben Sie dafür jeweils eine Begründung.

- 1) $-1\,000\,000\,000 - 1\,100\,000\,000 - 1\,200\,000\,000 > 0$
- 2) $-(0 - 2\,000\,000\,000 - 147\,000\,000 - 483\,000 - 648) < 0$

Aufgabe 7 (Intro und Deck 0):

(Codescape)

Schließen Sie das Intro und das Tutorial zum Spiel Codescape ab und lösen Sie die Räume von Deck 0.

Ihre Lösung für Räume dieses Codescape Decks wird nur dann für die Zulassung gezählt, wenn sie die Lösung bis Montag, den 28.10.2019, um 12:00 Uhr abschicken.