Klausur zur Vorlesung „Compilerbau“

WS 2016 / 22. Februar 2016

Vorname: ______________________________

Nachname: ______________________________

Matrikelnummer: ______________________________

Aufgabe	**Punktzahl**	**Erreicht**
1	8	
2	10	
3	10	
4	10	
5	12	
6	0	
$\mathbf{\Sigma}$	50	

Generelle Hinweise:

- Prüfungsdauer: **60 Minuten**
- Wenn Sie in der Klausur mindestens **25 Punkte** erreichen, haben Sie mit Sicherheit bestanden.
- Hilfsmittel: Ein beidseitig beschriebenes DIN-A4-Blatt.
- Benutzen Sie ein **dokumentenechtes Schreibgerät**.
- Überprüfen Sie die Ihnen ausgehändigte Klausur auf Vollständigkeit (**Fünf Aufgaben und eine Bonusaufgabe** auf 8 Seiten inkl. Deckblatt).
- Tragen Sie **auf jedes Blatt** Ihren **Namen** und Ihre **Matrikelnummer** in die entsprechenden Felder ein.
- Schreiben Sie ihre Lösungen in die dafür vorgesehenen Felder. Reicht der Platz in einem Feld nicht aus, so benutzen Sie die Rückseite des entsprechenden Blattes und vermerken Sie dies auf der Vorderseite. Reicht der Platz dennoch nicht aus, können Sie die Aufsicht nach zusätzlichen Blättern fragen.
- Schreiben Sie bitte **deutlich**. Unleserliche Lösungen sind ungültig.
- Ein **Täuschungsversuch** führt umgehend zum Ausschluss und **Nichtbestehen**. Es erfolgt keine Vorwarnung.
- Alle mitgeführten **elektronischen Geräte** sind vor der Klausur bzw. spätestens jetzt auszuschalten.

Inhaltliche Hinweise:

Geben Sie beim Durchführen eines Algorithmus deutlich zu erkennen, welche Rechenschritte Sie verwenden. Geben Sie außerdem deutlich an, was Ihr Endergebnis ist.

Aufgabe 1. (8 Punkte) Richtige Antwort = 1 Punkt, falsche Antwort = 0 Punkte, weiß nicht = ½Punkt.

(1) Zu jedem regulären Ausdruck r lässt sich in polynomieller Zeit ein ϵ-NDEA A konstruieren mit $L(r) = L(A)$.

◯ wahr ◯ falsch ◯ weiß nicht

(2) Jede $LL(k)$-Grammatik ist bereits stark $LL(k)$.

◯ wahr ◯ falsch ◯ weiß nicht

(3) Jede $LL(k)$-Grammatik ist eindeutig.

◯ wahr ◯ falsch ◯ weiß nicht

(4) Für alle $k, k' \in \mathbb{N}$ mit $k \leq k'$ und $w \in \Sigma^*$ gilt: $k : w = k : k' : w$.

◯ wahr ◯ falsch ◯ weiß nicht

(5) Zu jeder kontextfreien Grammatik G gibt es genau einen Kellerautomaten M mit $L(M) = L(G)$.

◯ wahr ◯ falsch ◯ weiß nicht

(6) Ist eine kontextfreie Grammatik G links-rekursiv, so gibt es kein k mit $G \in LL(k)$.

◯ wahr ◯ falsch ◯ weiß nicht

(7) Für alle $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ gilt: $First_2(L_1 \circ L_2) = First_2(L_1) \odot First_2(L_2)$.

◯ wahr ◯ falsch ◯ weiß nicht

(8) Für alle $L \subseteq \Sigma^*$ gilt: $L \odot \emptyset = \{\epsilon\}$.

◯ wahr ◯ falsch ◯ weiß nicht

Aufgabe 2. (10 Punkte) Sei $\Sigma = \{a, b, c\}$ und $r = a(b^*|c)$ ein regulärer Ausdruck über Σ. Konstruieren Sie mit dem Berry-Sethi-Verfahren einen NDEA A für r so, dass $L(A) = L(r)$. Machen Sie deutlich, wie Sie die Hilfsfunktionen $empty$, $first$, $last$ und $next$ für r bestimmen.

Aufgabe 3. (10 Punkte) Sei $G = (\{a, b\}, N, P, A)$ eine kontextfreie Grammatik mit:

- $N = \{A, B\}$ und
- sei P gegeben durch:

$$A \rightarrow Baa$$
$$B \rightarrow \epsilon \mid bb$$

(a) Bestimmen Sie $First_1(X)$ für alle $X \in N$. Machen Sie hierbei Ihren Rechenweg deutlich.

(b) Handelt es sich um eine $LL(1)$-Grammatik? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 4. (10 Punkte) Sei $G = (\{a, b, c\}, \{A, B, C\}, P, A)$ eine kontextfreie Grammatik mit, wobei P gegeben ist durch:

$$A \to B \mid Ca$$
$$B \to bB \mid \epsilon$$
$$C \to c \mid \epsilon$$

Es gilt:

	A	B	C
$First_1$	$\{a, b, c, \epsilon\}$	$\{b, \epsilon\}$	$\{c, \epsilon\}$
$Follow_1$	$\{\epsilon\}$	$\{\epsilon\}$	$\{a\}$

Geben Sie die Vorausschautabelle für stark $LL(1)$ an.

Aufgabe 5. (12 Punkte) Sei $G = (\{a\}, \{A, B, C, D, E\}, P, A)$ eine kontextfreie Grammatik, wobei P gegeben ist durch:

$$\begin{aligned} A &\to C \mid DE \\ B &\to Ba \mid a \\ C &\to a \end{aligned}$$

Reduzieren Sie die Grammatik, indem Sie den Algorithmus aus der Vorlesung verwenden. Machen Sie Ihren Lösungsweg deutlich.

Aufgabe 6. (6 Punkte (Bonus)) Sei $n \geq 1$ und sei $G = (\{a\}, \{S, A, A_1, \ldots, A_n\}, P, S)$ eine kontextfreie Grammatik, wobei P gegeben ist durch:

$$\begin{aligned} S &\to A_1 A \mid A \\ A &\to a \\ A_i &\to A_{i+1} A \text{ für alle } 1 \leq i < n \\ A_n &\to A \end{aligned}$$

Bestimmen Sie $Follow_k(A)$ für $k \in \mathbb{N}$.