

**Prüfung zur Vorlesung
„Compilerbau“
SS 2022 / 08. August 2022**

Vorname: _____

Nachname: _____

Matrikelnummer: _____

Aufgabe	Punktzahl	Erreicht
1	10	
2	13	
3	7	
4	12	
5	8	
6	0	
Σ	50	

Generelle Hinweise:

- Prüfungsdauer: **60 Minuten**.
- Wenn Sie in der Klausur **25 Punkte** erreichen, haben Sie mit Sicherheit bestanden.
- Hilfsmittel: Ein beidseitig beschriebenes DIN-A4-Blatt.
- Schreiben Sie bitte deutlich. Unleserliche Lösungen sind ungültig.
- Benutzen Sie ein **dokumentenechtes Schreibgerät**.
- Überprüfen Sie die Ihnen ausgehändigte Klausur auf Vollständigkeit (**6 Aufgaben** auf 7 Seiten).
- Notieren Sie bitte **auf jedem Blatt**, das Sie verwenden, Ihren **Namen** und Ihre **Matrikelnummer**.
- 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.
- Ein **Täuschungsversuch** führt umgehend zum Ausschluss und **Nichtbestehen**. Es erfolgt keine Vorwarnung.
- Alle mitgeführten **elektronischen Geräte** sind vor der Klausur bzw. spätestens jetzt auszuschalten.

Zur Erinnerung:

Definition. Sei $k \in \mathbb{N}$. Eine Grammatik $G = (N, \Sigma, P, S)$ heißt LL(k)-Grammatik, wenn für jede Linksableitung $S \rightarrow^* wA\beta$, wobei $w \in \Sigma^*$, $A \in N$ und $\beta \in (\Sigma \cup N)^*$ gilt: Für jedes Paar von Produktionen $A \rightarrow \alpha_1, A \rightarrow \alpha_2 \in P$ mit $\alpha_1 \neq \alpha_2$ gilt, dass $\text{First}_k(\alpha_1\beta) \cap \text{First}_k(\alpha_2\beta) = \emptyset$.

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1. (10 Punkte) Beantworten Sie die folgenden Fragen. Jede Teilaufgabe bringt Ihnen bei vollständiger und korrekter Beantwortung zwei Punkte.

- (1) Was ist die Aufgabe eines Compilers? Nutzen alle heute gängigen Programmiersprachen einen Compiler (Begründung)?

- (2) Welche Arten der Laufzeitverbesserung oder Speicherplatzoptimierung bei der Implementierung von DFAs kennen Sie? Nennen Sie mindestens 2.

- (3) Bei dem Algorithmus, der eine kontextfreie Grammatik G in eine reduzierte kontextfreie Grammatik G' überführt, werden erst nicht-produktive und dann nicht-erreichbare Nichtterminale entfernt. Was passiert, wenn Sie die Reihenfolge tauschen?

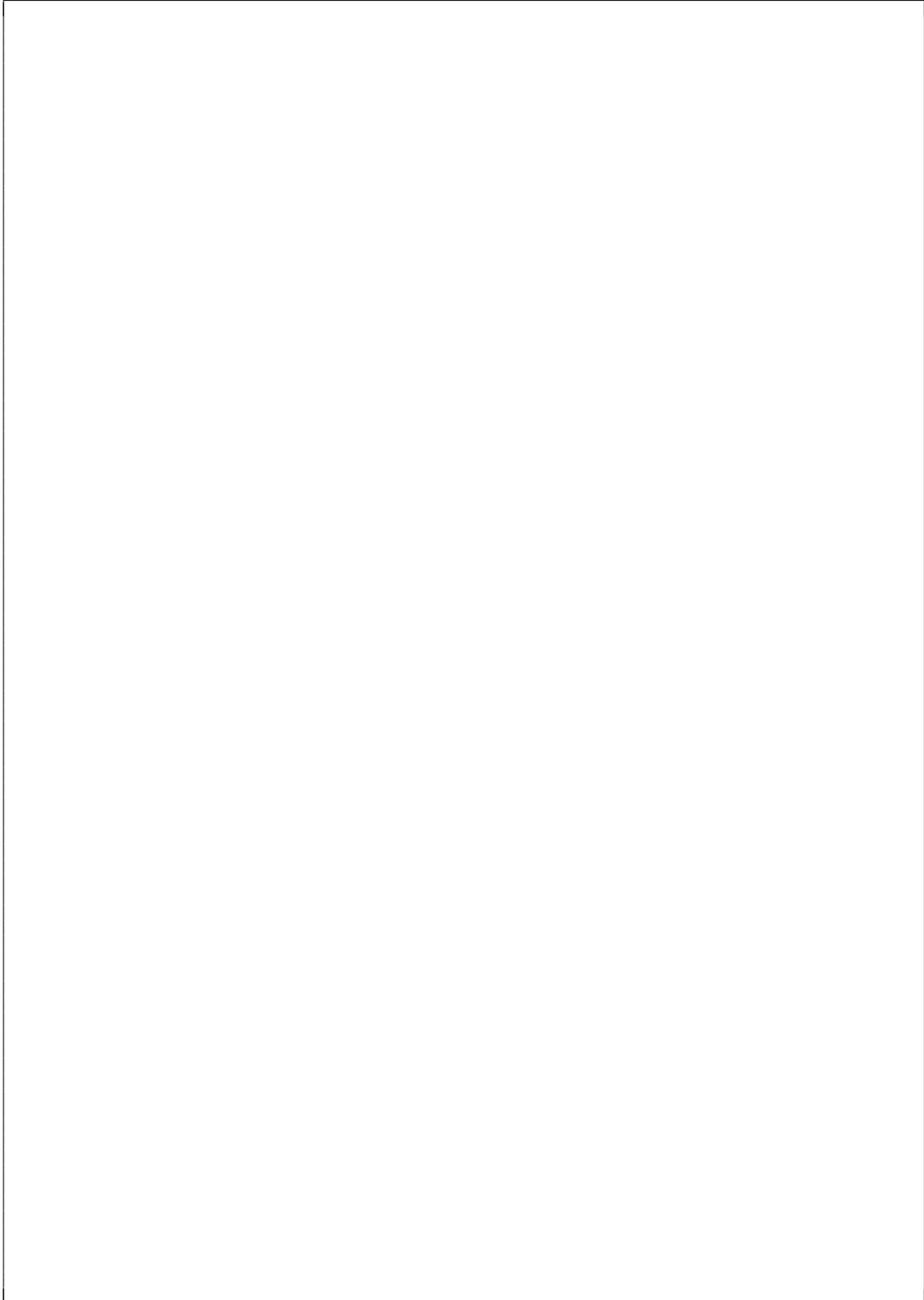
- (4) Sei $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b, c\}, P, S)$ eine kontextfreie Grammatik, wobei P gegeben ist durch $\{S \rightarrow ABC, A \rightarrow a \mid aA, B \rightarrow b \mid bB, C \rightarrow BAc\}$. Bestimmen Sie die Kardinalität der Übergangsrelation δ des Item-Kellerautomaten $M_G^{(2)}$.

- (5) Sei M die Menge bestehend aus allen Grammatiken G , bei der jedes Nichtterminal höchstens 2 Produktionen hat. Gibt es ein k , so dass jedes G aus M eine LL(k)-Grammatik ist? Begründen Sie!

Name:

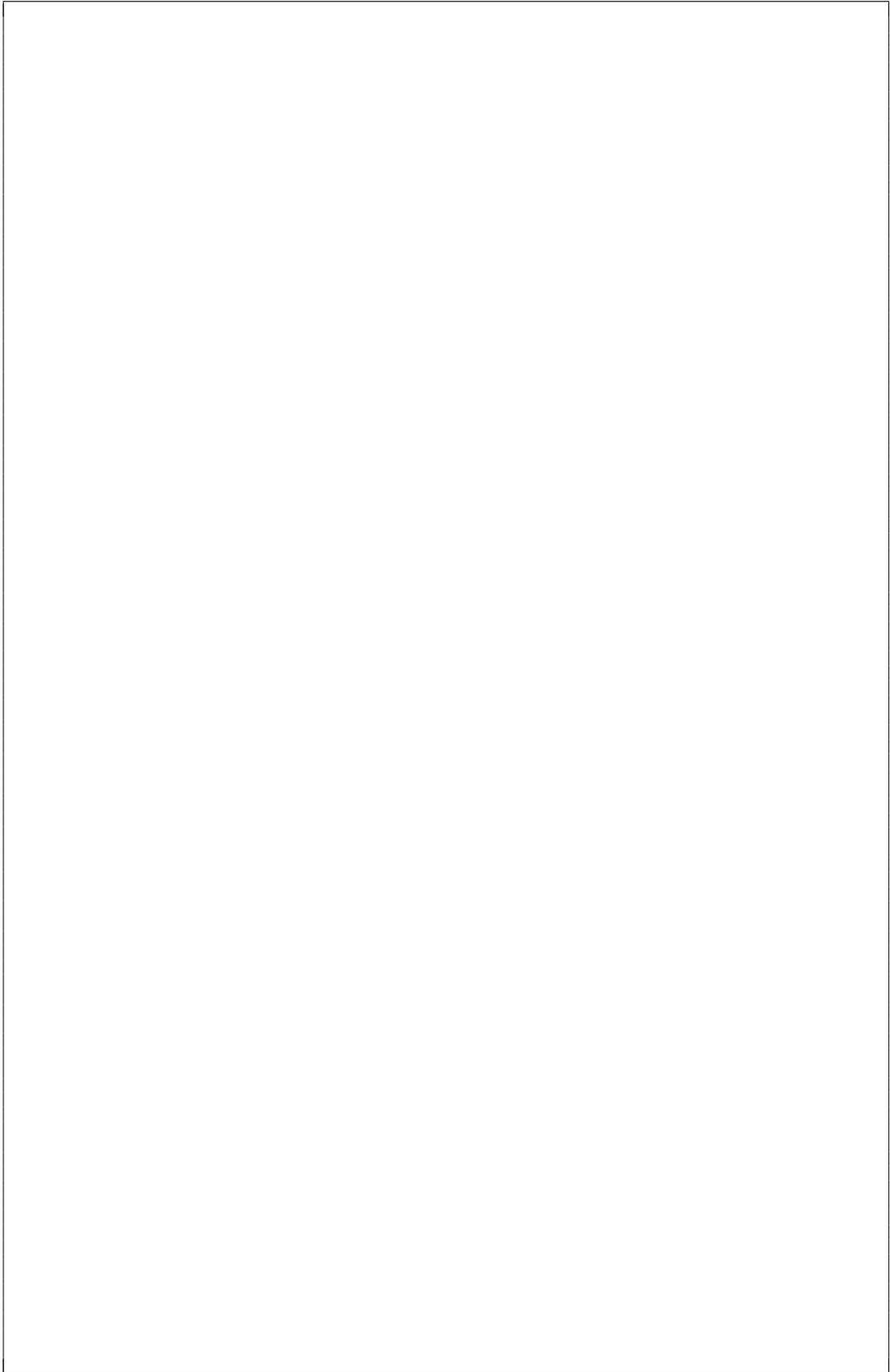
Matrikelnummer:

Aufgabe 2. (13 Punkte) Sei $r \in \mathcal{E}_{\{a,b,c\}}$ mit $r = (a^?b)^* | ca$. Konstruieren Sie den Berry-Sethi-Automaten zu r . Geben Sie für jeden Teilausdruck die Werte der Funktionen `empty`, `first`, `last` und `next` an. Sie dürfen die Werte auch in einen gut beschrifteten Syntaxbaum schreiben.



Name:

Matrikelnummer:



Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 3. (7 Punkte) Gegeben sei folgende Übergangsfunktion eines DFAs:

	0	1	2	3	4	5	6	7
a	1	4	1	6	1	5	2	1
b	3	1	0	1	1	4	1	1
c	1	7	1	1	1	0	1	1

Wenden Sie das Displacement-Verfahren an, um eine Übergangstabelle mit nur einer Zeile zu erhalten. Geben Sie die displacement-Funktion sowie die resultierende Tabelle inklusive der valid-Zeile an. Wählen Sie den Default-Wert sinnvoll.

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 4. (12 Punkte) Sei $G = (N, \{\langle, \rangle, +, *, a\}, P, S)$, wobei $N = \{S, A, B\}$ und P gegeben ist durch

$$S \rightarrow \langle A+B \rangle \mid aSa$$

$$A \rightarrow +A*B \mid aB$$

$$B \rightarrow S*S \mid \varepsilon$$

(a) Geben Sie $\text{First}_1(X)$ für jedes $X \in N$ an.

--

(b) Geben Sie $\text{Follow}_1(X)$ für jedes $X \in N$ an.

--

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

--

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 5. (8 Punkte) Sei $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b, *, \langle, \rangle\}, P, S)$, wobei P gegeben ist durch:

$$S \rightarrow \langle A \rangle \mid \langle B \rangle$$

$$A \rightarrow aAa \mid aa*$$

$$B \rightarrow bbC \mid \varepsilon$$

$$C \rightarrow *S*$$

- (a) Geben Sie $k \in \mathbb{N}$ an mit $G \notin \text{LL}(k)$ und $G \in \text{LL}(k+1)$. Es genügt eine kurze Begründung, Sie brauchen keinen formalen Beweis anzugeben.

- (b) Geben Sie eine LL(1)-Grammatik G' an mit $L(G') = L(G)$.

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 6. (8 Punkte (Bonus)) Sei $G = (N, \{a, +, *, \langle, \rangle\}, P, S)$, wobei $N = \{S, A, B\}$ und P gegeben ist durch:

$$S \rightarrow S+S \mid A*B$$

$$A \rightarrow \langle B \rangle \mid \varepsilon$$

$$B \rightarrow aB \mid +A+$$

Berechnen Sie $\text{First}_1(X)$ für alle $X \in N$ mit dem Algorithmus aus der Vorlesung. Stellen Sie dazu das Ungleichungssystem auf und vereinfachen Sie dieses so weit wie möglich. Sie dürfen für Ihre Rechnungen die Tabellenform benutzen.

Hinweis: Der Algorithmus terminiert nach 5 Schritten.