

TheGI 2: Berechenbarkeit und Komplexität
 Veranstalter: Uwe Nestmann, Johannes Borgström, Philipp Küfner
 Sommersemester 2007 - 28. September 2007

Nachklausur Teil 1

Punktzahl In dieser schriftlichen Leistungskontrolle sind 100 Punkte erreichbar. Wer 40 Punkte erreicht, hat die schriftliche Leistungskontrolle bestanden (Note 4.0 oder besser).

Bearbeitungsdauer Die Bearbeitungsdauer beträgt 110 Minuten.

Hilfsmittel Einziges erlaubtes Hilfsmittel ist die in der Vorlesung verwendete und auf der Vorlesungsseite bereit gestellte „Formelsammlung Sommersemester 2007“. Diese darf sich nicht von der Originalversion unterscheiden (also keine Notizen etc. enthalten). Eigenes Papier darf *nicht* verwendet werden.

Aufgabenreihenfolge Die gegebene Reihenfolge der Aufgaben orientiert sich an der Themenreihenfolge in der Vorlesung. Es wird daher empfohlen, die Bearbeitungsreihenfolge der Aufgaben selbst durch Abschätzung des Aufwands für die einzelnen Aufgaben festzulegen, und dabei zu beachten dass Aufgaben, die mit einem * versehen sind im Schwierigkeitsgrad etwas anspruchsvoller einzustufen sind.

- Antworten zu den Aufgaben sind auf demselben Blatt zu geben, auf dem die jeweilige Aufgabenstellung steht. Dabei können beide Seiten der Blätter verwendet werden. Sofern weitere Blätter benötigt werden, werden diese durch uns bereitgestellt. **Lösungen zu verschiedenen Aufgaben sind stets auf unterschiedlichen Blättern abzugeben!**
- Auf jedem abgegebenen Blatt ist die **bearbeitete Aufgabe, Name und Matrikelnummer** anzugeben.
- Antworten oder Teile von Antworten, die mit Rotstift oder Bleistift geschrieben oder nicht eindeutig lesbar sind, werden nicht bewertet.

Name:	Vorname:
Matrikelnummer:	Studiengang:

Punkteverteilung (**NICHT ausfüllen!**):

Aufgabe	1	2	3	4	5		Σ	Note
Punkte	25	20	20	15	20		100	
Erreicht								
Korrektor								

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1 (25 Punkte) Sei A die Sprache von Zahlen (in dezimaler Schreibweise, also zur Basis 10), die teilbar durch 4 sind. Das leere Wort ist keine Zahl.

a) (5 Punkte) Gib A formal an.

b) (10 Punkte) Entwirf einen Endlichen Automaten M , der (genau) A akzeptiert.

Hinweis: Eine Zahl ist durch 4 teilbar genau dann, wenn die Zahl, die aus ihren letzten beiden Ziffern gebildet wird, durch 4 teilbar ist.

c)* (10 Punkte)

- Beweise (formal), dass $L(M) \supseteq A$.
- Begründe (informell), dass $L(M) \subseteq A$.

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 2 (20 Punkte) Beweise, dass die Sprache $A = \{1^k \# 1^m \# 1^{k+m} \mid k, m \in \mathbb{N}\}$ nicht regulär ist.

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 3 (20 Punkte) Sei $A = \{1^k \# 1^m \# 1^{k+m} \mid k, m \in \mathbb{N}\}$.

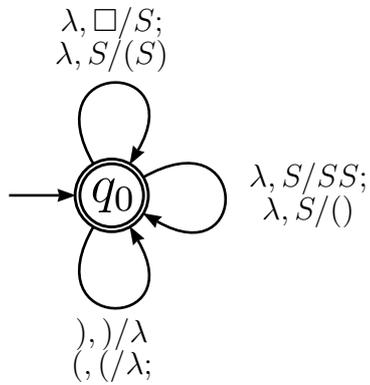
- a) (13 Punkte) Gib einen PDA an, dessen akzeptierte Sprache genau A ist.
- b) (2 Punkte) Bestimme, ob der in a) konstruierte Automat deterministisch ist.
- c) (5 Punkte) Ist die Sprache A deterministisch kontextfrei?
Begründe deine Antwort.

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 4 (15 Punkte) Sei $\Sigma = \{(\,,\,)\}$ und sei der PDA
 $M = (\{q_0\}, \Sigma, \{S, \square\} \cup \Sigma, \square, \Delta, q_0, \{q_0\})$ gegeben wie folgt:



- a) (5 Punkte) Gib eine Grammatik G an, so dass gilt:
 $L(G) = L_{\text{Kel}}(M)$.
- b) (10 Punkte) Gib eine Turingmaschine an, die die gleiche Sprache akzeptiert.

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 5 (20 Punkte)

Entwirf eine Deterministische Turingmaschine M mit Eingabealphabet $\Sigma = \{1\}$, die bei Eingabe eines Wortes 1^n die binäre Darstellung von n auf das Eingabeband schreibt und terminiert. Nach dem Terminieren soll auf dem Eingabeband ausschliesslich die binäre Darstellung von n stehen.

Gehe dabei wie folgt vor:

- Beschreibe die einzelnen Arbeitsschritte, die M vollziehen muss textuell in Form eines Algorithmus.
- Gib die Maschine M an.
- Schreibe einen kurzen Kommentar zu jeder Transition von M , um den Zweck der jeweiligen Transition zu erklären.

Aufgabe: Name: Vorname: Matrikelnummer:

Aufgabe: Name: Vorname: Matrikelnummer:

Aufgabe: Name: Vorname: Matrikelnummer:
