



Wdh.-Klausur Automaten und Formale Sprachen SS 06

Matrikel 2004

24. Juli 2006

NICHT MIT BLEISTIFT ODER ROTSTIFT SCHREIBEN!

Heften Sie die Blätter bei Abgabe zusammen, und tragen Sie auf jedem Blatt
 Ihren Namen und Vornamen, Ihre Studiennummer und Matrikel ein.
 Es sind keine Hilfsmittel, insbesondere Taschenrechner oder Mobiltelefone, zugelassen.

Arbeitszeit 80min

Name, Vorname:

Studiennummer und Matrikel:

| |
|------|
| Code |
|------|

abgegeben: **2 Aufgabenblätter**
 ... eigene Blätter

| |
|---------------------|
| Einsichtnahme |
| Datum, Unterschrift |

| | | | | | | | |
|-----------------------|----|---|---|----|----|----|------|
| Aufgabe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Ges. |
| erreichbare Punktzahl | 21 | 8 | 6 | 12 | 13 | 10 | 70 |
| erreichte Punktzahl | | | | | | | |

Aufgabe 1

[21 Punkte]

Bitte kreuzen Sie für jede der folgenden Fragen in jeder Zeile entweder „JA“ oder „NEIN“ an.

Bewertung: Ist C die Anzahl der richtigen Antworten, so errechnet sich die Anzahl P der erzielten Punkte aus $P := \frac{3}{2} \cdot \max\{0, C - 6\}$. Nichtbeantwortete Fragen werden wie falsche Antworten bewertet.

(a) Welche der folgenden Sprachen ist/sind regulär?

- JA NEIN
 $L = \{a^i b^j \mid i \geq j \geq 0\}$.
 $L = \{a^i b^j \mid i, j \geq 0\}$.

(b) Welche der folgenden Sprachen L ist/sind kontextfrei?

- JA NEIN
 $L = \{w 2 w^R \mid w \in \{0, 1\}^*\}$
 $L = \{w 2 w \mid w \in \{0, 1\}^*\}$

(c) Für alle regulären Ausdrücke r_1, r_2 gilt:

- JA NEIN
 $L(r_1^*) = L(r_1)^*$
 $L(r_1 r_2) = L(r_1) \cap L(r_2)$

(d) Welche der folgenden Aussagen ist/sind für **alle rechtslinearen** Grammatiken G richtig?

JA NEIN

G ist kontextsensitiv.

Es gibt einen regulären Ausdruck r mit $L = L(r)$.

(e) Welche der folgenden Aussagen ist/sind für **alle kontextfreien** Grammatiken G_1 und G_2 richtig?

JA NEIN

$L(G_1) \cup L(G_2)$ ist kontextfrei.

$L(G_1)L(G_2)$ ist kontextfrei.

(f) Welche der folgenden Aussagen ist/sind richtig?

JA NEIN

Für jeden regulären Ausdruck r gibt es einen DFA M mit $L_M = L(r)$.

Es gibt einen Algorithmus, der für einen regulären Ausdruck r über Σ und ein Wort $w \in \Sigma^*$ entscheidet, ob $w \in L(r)$ gilt.

(g) Um zu zeigen, dass eine Sprache L **nicht regulär** ist, genügt es ...

JA NEIN

zu zeigen, dass es einen nichtdeterministischen PDA M mit $L = L_M$ gibt.

zu zeigen, dass L echte Teilmenge einer nichtregulären Sprache L' ist.

(h) Welche der folgenden Aussagen ist/sind für **jede kontextfreie Grammatik** G richtig?

JA NEIN

In einem Ableitungsbaum T für das Wort w ist die Wurzel von T mit der Startvariablen beschriftet.

In einem Ableitungsbaum T ist jeder Knoten, der kein Blatt ist, mit einem nichtakzeptierenden Zustand beschriftet.

(i) Für **jede rechtslineare Grammatik** G gilt,

JA NEIN

dass G kontextfrei ist.

dass die Sprache $L(G)$ unendlich ist.

(j) Sind die Aussagen korrekt?

JA NEIN

Beim LR-Parsing wird eine Linksableitung konstruiert.

Beim LL-Parsing werden Expandiere- und Lese-Schritte durchgeführt.

Aufgabe 2 (Definitionen und grundlegende Konzepte)

[8 Punkte]

Geben Sie die Definitionen der folgenden Begriffe und Konzepte (wie in der Vorlesung) an beziehungsweise beantworten Sie die folgenden Fragen!

- (a) [2 Punkte] Geben Sie die 6 Komponenten eines NPDA $M = (\dots)$ mit ihren Bedeutungen an! (Der NPDA soll mit leerem Keller akzeptieren.)
- (b) [2 Punkte] Definieren Sie: Der NFA M akzeptiert das Wort $w \in \Sigma^*$. (Günstig: Graphdarstellung von M .)
- (c) [2 Punkte] Geben Sie die induktive Definition der Menge der regulären Ausdrücke über einem Alphabet Σ an!
- (d) [2 Punkte] Welche Produktionen sind in einer rechtslinearen Grammatik $G = (V, \Sigma, S, P)$ erlaubt?

Aufgabe 3 (Algorithmen)

[6 Punkte]

Wie löst man die folgenden Probleme algorithmisch? (Schritte/Teilalgorithmen benennen, keine Details):

- (a) [3 Punkte] Gegeben ist ein NFA M .
Gilt $|L_M| = \infty$?
- (b) [3 Punkte] Gegeben ist eine kontextfreie Grammatik G .
Gilt $L(G) \neq \emptyset$?

Aufgabe 4 (Das Wortproblem für kontextfreie Sprachen)

[12 Punkte]

Sei $G = (\{A, B, C, S\}, \{a, b\}, S, P)$ die Grammatik mit den folgenden Produktionen
 $P = \{S \rightarrow AB \mid CC, A \rightarrow BA \mid a \mid CB, B \rightarrow AC \mid b \mid BB, C \rightarrow BC \mid a\}$

(a) [8 Punkte]

Entscheiden Sie mit dem Algorithmus von Cocke-Younger-Kasami, ob $w = abba \in L(G)$ gilt. Füllen Sie dazu die nebenstehende Tabelle vollständig aus.

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(b) [4 Punkte] Existiert ein Ableitungsbaum für abba? Falls ja, geben Sie ihn an.

Aufgabe 5 (Kontextfreie und nichtkontextfreie Sprachen)

[13 Punkte]

(a) [9 Punkte] Zeigen Sie, dass die Sprache

$$L = \{0^n 10^n 10^n \mid n \geq 1\}$$

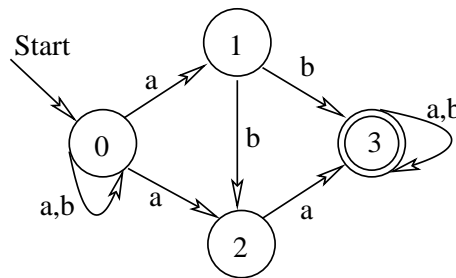
nicht kontextfrei ist!(b) [4 Punkte] Geben Sie eine **kontextfreie Grammatik** $G = (V, \Sigma, S, P)$ für die Sprache

$$L' = \{0^n 10^n 10^m \mid n, m \geq 1\}$$

an!

Aufgabe 6 (DFA und Grammatik aus NFA konstruieren)

[10 Punkte]

(a) [5 Punkte] Betrachten Sie den folgenden **NFA** $M = (\{0, 1, 2, 3\}, \{a, b\}, 0, \{3\}, \delta)$ in graphischer Darstellung:Konstruieren Sie **unter Verwendung des Verfahrens aus der Vorlesung** einen zu M äquivalenten **DFA** $M' = (Q', \{a, b\}, q'_0, F', \delta')$. Geben Sie dabei δ' als Tabelle an.(b) [3 Punkte] Geben Sie eine rechtslineare Grammatik G mit $L(G) = L_M$ an. (Verfahren der Vorlesung.)(c) [2 Punkte] Zeigen Sie durch ein geeignetes Beispiel, dass G (aus (b)) mehrdeutig ist.**Viel Erfolg!**