Institut für Informatik
Algorithmen und Komplexität II
Prof. Dr. Johannes Köbler

WS 2003/2004
10. Februar 2004

Theoretische Informatik II

Probeklausur

Besprechung in den Übungen

Hinweise zur Klausur:

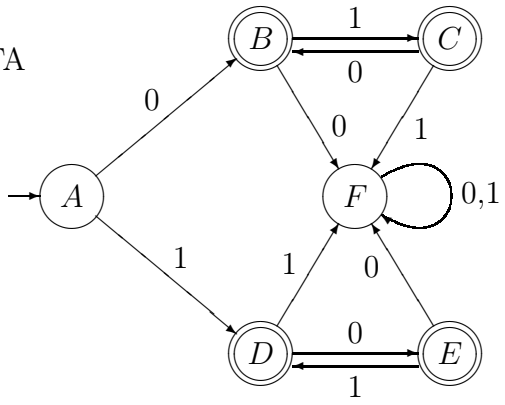
- Die Klausur findet am Dienstag, dem 30. März 2004, zwischen 9:00 und 12:00 Uhr im Kinosaal statt. Zur Lösung der Aufgaben haben Sie 120 Minuten Zeit.
- Die Anmeldung zur Klausur ist ab 16. Februar 2004 bei Norbert Herold möglich.
- Sie sollten zur Klausur Ihren Studentenausweis und einen Lichtbildausweis mitbringen.

Hinweis zur Probeklausur:

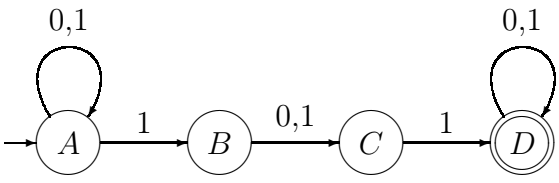
- Für die Probeklausur sollten Sie von einer Bearbeitungszeit von 120 Minuten ausgehen. (1 Punkt entspricht 2 Minuten.)

Aufgabe 1 [10 Punkte]

Minimieren Sie den nebenstehenden DFA mit dem Verfahren aus der Vorlesung. Geben Sie die einzelnen Schritte an.



Aufgabe 2 [10 Punkte]



Wandeln Sie den nebenstehenden NFA mit der Potenzmengenkonstruktion in einen DFA um. ($\Sigma = \{0, 1\}$.) Die Endzustände können Sie hierbei zusammenfassen. Geben Sie einen regulären Ausdruck für die akzeptierte Sprache an.

Aufgabe 3 [6+8 Punkte]

Untersuchen Sie, ob die folgenden Sprachen regulär sind oder nicht. Geben Sie im Falle der Regularität einen DFA an, und argumentieren Sie für nicht reguläre Sprachen mit dem Pumping Lemma.

1. $L_1 := \{ a^m b^n \mid m, n \geq 1 \text{ und } m \equiv n \mod 2 \}$.
2. $L_2 := \{ a^m b^n \mid m, n \geq 1 \text{ und } m \text{ teilt } n \}$.

Aufgabe 4 [10 Punkte]

Gegeben sei die kontextfreie Grammatik $G = \big(\{S, A, A', A'', B, B', B''\}, \{a, b, c\}, P, S\big)$ in Chomsky-Normalform mit den Produktionen

$$
\begin{array}{lllll}
P: & S \to AA', BB', c & & & \\
& A \to a & & B \to b & \\
& A' \to SA'' & & B' \to SB'' & \\
& A'' \to AA & & B'' \to BB &
\end{array}
$$

Sei $w = abcbbaaa$. Entscheiden Sie mit dem CYK-Algorithmus, ob $w \in L(G)$ ist.

Aufgabe 5 [10 Punkte]

Sind die folgenden Sprachen entscheidbar? Begründen Sie Ihre Antwort.

1. $L_1 = \{ w \in \{0,1\}^* \mid M_w \text{ hält bei Eingabe } w \text{ nach höchstens 1000 Schritten.} \}$
2. $L_2 = \{ w \in \{0,1\}^* \mid M_w \text{ hält bei jeder Eingabe nach höchstens 1000 Schritten.} \}$
3. $L_3 = \{ w \in \{0,1\}^* \mid 0 \in L(M_w) \}$
4. $L_4 = \{ w \in \{0,1\}^* \mid 0L(M_w) = L(M_w)0 \}$
5. $L_5 = \{ w \in \{0,1\}^* \mid L(M_w) \cap \overline{L(M_w)} \text{ ist regulär.} \}$

Aufgabe 6 [6 Punkte]

Zeigen Sie folgende Charakterisierungen von $\mathcal{REC}$:

$$
\begin{aligned}
\mathcal{REC} &= \{L(M) \mid M \text{ ist eine DTM, die bei jeder Eingabe hält}\} \\
&= \{L(M) \mid M \text{ ist eine NTM, die bei jeder Eingabe hält}\}.
\end{aligned}
$$