Technische Universität München
Institut für Informatik
Lehrstuhl für Effiziente Algorithmen
Prof. Dr. Ernst W. Mayr

SS 2002
Mittelklausur
8. Juni 2002

# Einführung in die Informatik IV

## Aufgabe 1 (5 Punkte)

Konstruieren Sie zu dem regulären Ausdruck $(1+0+11)(\epsilon+000+011)(11)^+$ einen nichtdeterministischen endlichen Automaten (ohne $\epsilon-$Übergänge).

## Aufgabe 2 (10 Punkte)

Sind reguläre Sprachen unter unendlicher Vereinigung abgeschlossen (mit Begründung)?

## Aufgabe 3 (15 Punkte)

Entscheiden Sie, welche der folgenden Sprachen regulär sind; beweisen Sie Ihre Antwort (geben Sie im positiven Fall einen DEA an).

(a) $L = \{w \in \{0,1\}^* | \#_0(w) \neq \#_1(w)\}$, wobei $\#_a(w) =$ Anzahl der $a$'s im Wort $w$;

(b) $L = \{w \in \{0,1\}^* |$ $w$ enthält nicht '010' als zusammenhängendes Teilwort$\}$;

(c) $L = \{0^n | n$ ist eine Primzahl$\}$.

## Aufgabe 4 (10 Punkte)

Sei $G$ eine kontextfreie Grammatik und $w \in L(G)$ ein Wort der Länge $n$. Geben Sie die maximale Länge einer Ableitung für $w$ an, wenn

(a) $G$ in Chomsky-Normalform ist;

(b) $G$ in Greibach-Normalform ist.

## Aufgabe 5 (25 Punkte)

Gegeben sei die Grammatik $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b, c\}, P, S)$, wobei

$$\begin{aligned} P = \{S &\rightarrow AA|AB|AC, \\ A &\rightarrow a|AC|BC, \\ B &\rightarrow b|BB|CC, \\ C &\rightarrow c|AC\} \end{aligned}$$

und $w_1 = acccbacc, w_2 = ababc.$

(a) Gilt $w_1, w_2 \in L(G)$ (ev. CYK Algorithmus)? Wenn ja, geben Sie eine Ableitung an. Ist die Grammatik eindeutig?

(b) Überführen Sie die Grammatik $(\{A_1, A_2\}, \{a, b\}, P', A_1)$,

$$\begin{aligned} P' = \{A_1 &\to a|A_1A_1|A_2A_1, \\ A_2 &\to b|A_1A_2\}, \end{aligned}$$

in Greibach-Normalform (mit Zwischenschritten).

## Aufgabe 6 (15 Punkte)

Sei $L = \{0^n1^n | n \in \mathbb{N}\}$. Die Äquivalenzrelation $\equiv_L$ ist wie folgt definiert: $x \equiv_L y$ genau dann, wenn $(\forall z \in \{0,1\}^*)[xz \in L \iff yz \in L]$. Geben Sie die Äquivalenzklassen von $\{0,1\}^*$ bezüglich $\equiv_L$ an.

## Aufgabe 7 (20 Punkte)

Welche der folgenden Sprachen sind kontextfrei ($b_i$ = Binärdarstellung von $i$)? Beweisen Sie Ihre Antwort.

(a) $L = \{b_icb_{i+1}^R | i \in \mathbb{N}\} \subseteq \{0,1\}^*c\{0,1\}^*$;

(b) $L = \{b_icb_{i+1} | i \in \mathbb{N}\} \subseteq \{0,1\}^*c\{0,1\}^*$.