Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski, Dr. Sabine Kuske
Studiengang Informatik
Linzer Str. 9a
OAS 3001, 3005
Tel.: 2956, 2335, 3697 (Sekr.), Fax: 4322
E-Mail: {kreo,kuske}@informatik.uni-bremen.de
www.informatik.uni-bremen.de/theorie

7. Juni 2004
Aufgaben 4

Theoretische Informatik 2

4. Übungsblatt

1. Welche Sprache wird von der Grammatik G_{riddle} erzeugt, die folgende Produktionen besitzt:

   $$S ::= AaBD,\ \ aB ::= Baa,\ \ AB ::= AC,$$
   $$Ca ::= aC,\ \ CD ::= BD,\ \ A ::= \lambda,\ \ BD ::= \lambda.$$

   Dabei ist a das einzige terminale Zeichen und S das Startsymbol. 20%

2. Entwirf eine Grammatik für die Sprache

   $$TWIN = \{w\,w \mid w \in \{a,b\}^*, w \neq \lambda\}.$$

   20%

3. Die Twinshuffle-Sprache TS über dem Alphabet $A = \{0, 1, \overline{0}, \overline{1}\}$ ist wie folgt definiert:

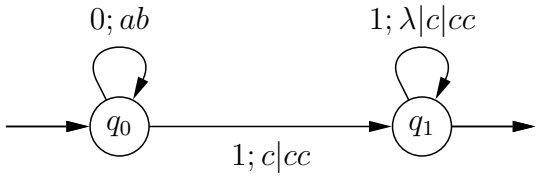
   $$TS = \{w \in A^* \mid read_{01}(w) = read_{\overline{01}}(w)\},$$

   wobei $read_{01}(\lambda) = \lambda$, $read_{01}(xw) = x read_{01}(w)$, $read_{01}(\overline{x}w) = read_{01}(w)$, $read_{\overline{01}}(\lambda) = \lambda$, $read_{\overline{01}}(xw) = read_{\overline{01}}(w)$ und $read_{\overline{01}}(\overline{x}w) = x read_{\overline{01}}(w)$ für alle $w \in A^*$ und alle $x \in \{0,1\}$.

   Entwirf eine Grammatik für die Sprache TS. (Hinweis: Beachte die Analogie zwischen $TWIN$ und TS.) 20%

4. Ein *verallgemeinerter endlicher Automat* ist ein System $A = (Q, I, O, d, q_0, F)$ mit einer endlichen Zustandsmenge Q, einem endlichen Eingabealphabet I, einem Ausgabealphabet O, einer Zustandsüberführung $d \subseteq Q \times I \times Q \times O^*$, einem Anfangszustand $q_0 \in Q$ und einer Menge von Endzuständen $F \subseteq Q$. Bei der Verarbeitung eines Eingabewortes $u = a_1 \cdots a_n \in I^*$ durchläuft der Automat eine Zustandssequenz $q_1 \cdots q_n$ und gibt ein Ausgabewort $v = v_1 \cdots v_n$ aus mit $(q_{i-1}, a_i, q_i, v_i) \in d$ für $i = 1, \ldots, n$. A übersetzt also Eingabewörter $u \in I^*$ in Ausgabewörter $v \in O^*$, wofür auch $v \in A(u)$ geschrieben wird, falls $q_n \in F$. Indem A die Wörter einer Sprache $L \subseteq I^*$ übersetzt, erhält man die übersetzte Sprache $A(L) = \{v \in O^* \mid v \in A(u), u \in L\}$.

Beispielsweise übersetzt der Automat



die Sprache $\{0,1\}^*$ in $\{(ab)^m c^n \mid m,n \in \mathbb{N}, n \geq 1\}$ und die Sprache $\{0^m 1^m \mid m \in \mathbb{N}\}$ in $\{(ab)^m c^n \mid m \geq 1, 1 \leq n \leq 2m\}$.

Als Eingabesprache soll die Twinshuffle-Sprache TS verwendet werden.

Konstruiere verallgemeinerte endliche Automaten, die folgende Sprachen durch Übersetzung von TS liefern:

(a) $\{a^n b^n \mid n \geq 1\}$ 20%

(b) $TWIN$ 20%

(c) $\{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$. 20%

Die bearbeiteten Übungsaufgaben sind spätestens in der Woche vom 21.06.04 abzugeben.