Fachbereich Mathematik
Prof. Dr. Ulrich Kohlenbach
Dr. Benno van den Berg

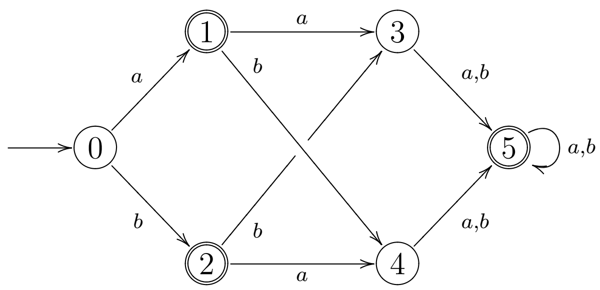
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

13. Dezember, 2007

5. Übungsblatt Formale Grundlagen der Informatik I
WS 2007/2008

(E5.1) [Minimalautomaten und Minimierung]

Finden Sie einen äquivalenten DFA minimaler Größe für den folgenden DFA:



(E5.2) [Automaten]

Ein DFA $\mathcal{A}$ heißt *nonrestarting*, wenn es keinen Zustand q und keinen Buchstaben a gibt, so dass

$$\delta(q, a) = q_0,$$

wobei q_0 der Anfangszustand ist.

Geben Sie einen Algorithmus an, der jeden DFA $\mathcal{A}$ in einen *nonrestarting* DFA $\overline{\mathcal{A}}$ überführt, so dass $L(\mathcal{A}) = L(\overline{\mathcal{A}})$.

(E5.3) [Pumping Lemma]

Zeigen Sie, dass die folgenden Sprachen nicht regulär sind.

(i) $L_1 = \{a^n b^m \in \{a, b\}^* \,:\, n \geqslant m\}$

(ii) $L_2 = \{a^{n!} \in \{a\}^* \,:\, n \geqslant 0\}$

(iii) $L_3 = \{a^p \in \{a\}^* \,:\, p \text{ prim}\}$

(E5.4) [Reguläre Sprachen]

Für ein Wort $w = a_1 \dots a_n \in \Sigma^*$ wird w^{-1} durch $a_n \dots a_1$ definiert (d.h. w wird rückwärts gelesen).

(i) Zeigen Sie, dass für jede reguläre Sprache L auch die Umkehrung

$$\operatorname{rev}(L) := \{w^{-1} \in \Sigma^* \,:\, w \in L\}$$

regulär ist.

Hinweis: man kann sich zuerst überlegen, dass man aus einem NFA, der nur einen akzeptierenden Zustand hat, durch "Umkehrung" der Transitionen einen geeigneten NFA bekommen kann. Andere Fälle lassen sich dann mit den übrigen Abschlusseigenschaften darauf zurückführen. (Dies ist Übung 2.2.17 im Skript.)

(ii) Betrachte die Sprache $\textsc{Palindrom} = \{w \in \{a, b\}^* \,:\, w = w^{-1}\}$. Ist $\textsc{Palindrom}$ regulär? (Dies ist Übung 2.5.4 im Skript.)