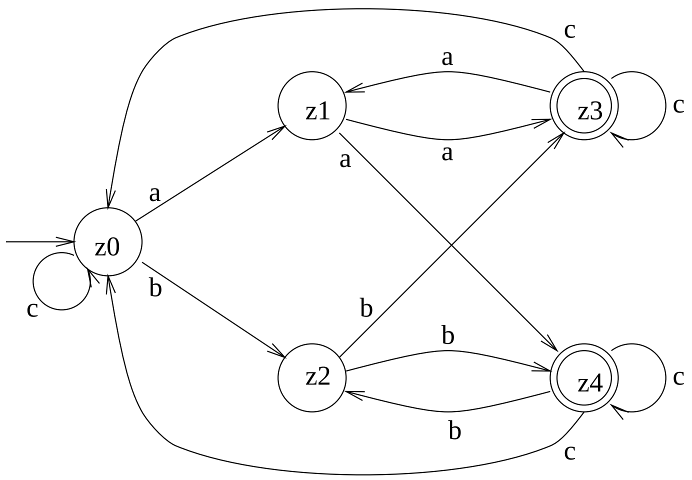
Prof. Dr.-Ing. G. Weikum
Achim Kraiß
Thomas Warken

Saarbrücken, 24.11.97

Aufgabenblatt zur ersten Teilklausur Informatik III

Aufgabe 1 (4 Punkte)
Mit $\mathbb{N}^{\mathbb{N}}$ bezeichnen wir die Menge aller (nicht notwendigerweise injektiven oder surjektiven) Abbildungen von $\mathbb{N}$ nach $\mathbb{N}$.
Zeigen Sie mittels Diagonalisierung, daß $\mathbb{N}^{\mathbb{N}}$ überabzählbar ist.

Aufgabe 2 (4 Punkte)
Gegeben sei der folgende nicht deterministische endliche Automat (NEA) mit dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, c\}$:



Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten (DEA) an, der dieselbe Sprache $L \subseteq \{a, b, c\}^*$ akzeptiert.

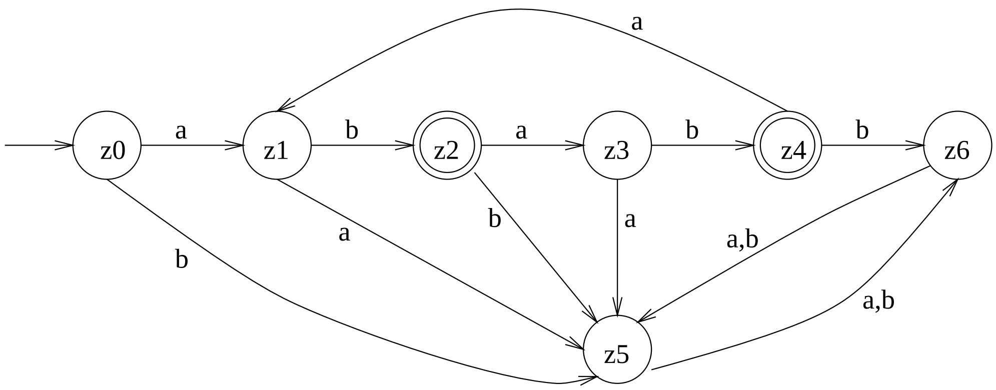
Aufgabe 3 (6 Punkte)
Sind die folgenden Sprachen regulär oder nicht regulär? Beweisen Sie jeweils Ihre Aussage.

(a) $\{w \in \{a, b, c\}^* \mid \text{die Anzahl der } a\text{'s und } b\text{'s zusammen ist durch 4 teilbar}\}$

(b) $\{w \in \{a, b, c\}^* \mid \text{die Anzahl der } a\text{'s in } w \text{ ist kleiner als die Anzahl der } b\text{'s in } w\}$

(c) $\{a^k \in \{a\}^* \mid k \geq 1 \text{ und es gibt ein } m \in \mathbb{N}, \text{ so daß } k = \sum_{i=1}^{m} i\}$

Aufgabe 4 (6 = 3+1 Punkte)
Gegeben sei der folgende deterministische endliche Automat (DEA) M mit dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$:



(a) Minimieren Sie diesen DEA nach dem in der Vorlesung angegebenen Verfahren für die Ermittlung aller Paare nichtäquivalenter Zustände. Benutzen Sie die beigefügte Tabelle, und tragen Sie, wie in der Vorlesung gezeigt, für jedes Paar ein, in welcher Iteration Sie es gefunden haben.

(b) Welche Sprache akzeptiert M?

Aufgabe 5 (4 Punkte)
Beweisen Sie, daß für jede reguläre Sprache $L \subseteq \Sigma^*$ die Sprache

$$L_1 = \{w_1 a_1 w_2 a_2 \ldots w_n a_n \mid n \geq 1, a_i \in \Sigma \text{ für alle } i, |w_i| \geq 1 \text{ für alle } i \text{ und } w_1 w_2 \ldots w_n \in L\}$$

ebenfalls regulär ist.

Hinweis: Konstruieren Sie aus dem deterministischen endlichen Automaten (DEA) für L einen nichtdeterministischen endlichen Automaten (NEA) $M_1 = (Z_1, \Sigma_1, \delta_1, S_1, E_1)$ für L_1. Geben Sie Z_1, Σ_1, δ_1,S_1 und E_1 explizit und vollständig an.