Aufgabe 16. Ist die Sprache $L := \left\{ aa^{-1} \,\middle|\, a \in \Sigma^* \right\}$ mit $\Sigma = \{0, 1\}$ regulär? Beweisen Sie Ihre Behauptung. Benutzen Sie dabei die folgende Definition.

Definition 1. Sei $a = a_1 \ldots a_k \in \Sigma^*$. Dann ist $a^{-1} := a_k a_{k-1} \ldots a_1$.

Aufgabe 17. Sei L die Menge aller Strings $x \in \{a, b\}^*$ mit $|x| \geq 4$ bei denen das vierte Symbol von rechts ein b ist. Z.B. sind *babaaa* und *bbbb* Elemente von L, nicht aber *bbb* oder *babab*. Man konstruiere einen NEA mit nur 5 Zuständen welcher L akzeptiert.
Anmerkung: Hier haben wir ein Beispiel einer regulären Sprache für die ein nichtdeterministischer endlicher Automat wesentlich einfacher ist als ein deterministischer. Ein DEA der L akzeptiert müßte mindestens 16 Zustände, haben, wie man relativ leicht zeigen kann.

Aufgabe 18. Schreiben Sie ein RAM-Programm mit folgendem Verhalten. Die RAM liest das erste Eingabezeichen. Sagen wir, der erste Wert auf dem Eingabeband sei z. Danach liest die RAM die nächsten $|z| + 1$ Felder des Eingabebandes und schreibt deren Summe auf das Ausgabeband.

Aufgabe 19. Schreiben Sie ein RAM-Programm, welches die folgende Funktion $f : \mathbb{Z} \to \mathbb{Z}$ berechnet.

$$f(n) = \begin{cases} n!, & \text{falls } n \geq 0; \\ 0, & \text{sonst.} \end{cases} \tag{1}$$

Aufgabe 20. Sei $m > 1$ eine natürliche Zahl und $L := \left\{ (1^k 2)^m \,\middle|\, k \in \mathbb{N} \right\}$. Wir repräsentieren ein Wort aus $\{1, 2\}^*$ auf dem Eingabeband einer RAM, indem jedes Zeichen des Wortes genau ein Eingabefeld belegt und 0 als Endemarkierung interpretiert wird.
Schreiben Sie ein RAM-Programm, das ein Wort $w \in \{1, 2\}^*$ vom Eingabeband liest und, je nachdem ob $w \in L$ oder $w \notin L$ eine 1 oder eine 0 aufs Ausgabeband schreibt. Sie können dabei annehmen, daß auf dem Eingabeband keine anderen Zahlen als 0, 1 oder 2 stehen und daß wenigstens eine 0 auftritt.