1. **(30 Punkte)** Eine einfache Registermaschine *mit indirekter Adressierung* hat eine unbegrenzte Anzahl von Registern $x[i]$ für $i \in \mathbb{N}$, in denen ebenfalls natürliche Zahlen gespeichert werden können. Alle Register, außer denjenigen, in denen die Eingabe gespeichert wird, sind zu Beginn einer Berechnung mit Null initialisiert.

   Hier sind die Befehle von der Form

   $$\text{incr}(x[i]) \qquad \text{oder} \qquad \text{decr}(x[i])$$

   sowie

   $$\text{incr}(x[x[i]]) \qquad \text{oder} \qquad \text{decr}(x[x[i]]),$$

   Solche Maschinen können den Inhalt der Register also lediglich inkrementieren (also um 1 erhöhen) bzw. dekrementieren (also um 1 vermindern, außer wenn schon 0), und die Nummern der Register dürfen entweder direkt als Konstanten angegeben werden oder wiederum in einem Register gespeichert sein. Ist z. B. in Register 47 die Zahl 11 gespeichert und in Register 11 die Zahl 4811, so wird durch den Befehl incr$(x[x[47]])$ der Inhalt von Register 11 zu 4812 verändert.

   Zusätzlich erlauben auch diese Maschinen einen Vergleich der Registerinhalte mit Null, wobei die Adressen wieder direkt oder indirekt angegeben werden können.

   Zeigen Sie: Jede Registermaschine mit indirekter Adressierung kann von einer gewöhnlichen k–Registermaschine schrittweise simuliert werden. Dabei ist k eine für *alle* Registermaschinenprogramme gültige Konstante.

2. **(10 Punkte)** Zeigen Sie, dass endliche Automaten keine Universalität zulassen. Das heißt, zeigen Sie, dass es keinen endlichen Automaten gibt, der Eingabe $\mathsf{cod}(M)\$\mathsf{cod}(w)$ genau dann akzeptiert, wenn der endliche Automat M die Eingabe w akzeptiert. Dabei ist es unerheblich, welche Kodierungsfunktion $\mathsf{cod}()$ verwendet wird.