

Perlen der Informatik 4. Übung

Aufgabe G4.1 Registermaschinen

Schreiben Sie ein Registermaschinen-Programm, das die auf Blatt 1 beschriebene Decodierungsfunktion für Paare von natürlichen Zahlen implementiert. Die zu decodierende Zahl soll hierbei in Register 0, das Ergebnis der Decodierung (d.h. die erste und zweite Komponente des Paares) in Register 1 und 2 abgelegt werden. Der Inhalt von Register 0 darf während der Berechnung überschrieben werden.

Aufgabe G4.2 Simulation von Turingmaschinen durch Registermaschinen

In der Vorlesung wurde gezeigt, wie Registermaschinen durch Turingmaschinen simuliert werden können. Skizzieren Sie nun, wie Turingmaschinen durch Registermaschinen simuliert werden können.

Aufgabe G4.3 Turingmaschinen

Schreiben Sie ein Turingmaschinen-Programm zur Addition zweier Zahlen in Binärdarstellung. Die Eingabe für den Algorithmus soll durch den Bandinhalt der Form " $x+y$ " dargestellt werden. Nach Termination des Programms soll das Band das Ergebnis der Berechnung enthalten.

Aufgabe G4.4 Universelle Turingmaschine

An mehreren Stellen (z.B. beim Satz v. Rice) haben wir bereits die Existenz eines universellen Interpreters angenommen, der beliebige Programme ausführen kann.

Skizzieren Sie, wie eine universelle Turingmaschine funktioniert.

Aufgabe H4.1 Termersetzungssysteme

Geben Sie ein Termersetzungssystem zum Addieren zweier Zahlen in Binärdarstellung an. Binärzahlen sollen durch die Funktionssymbole Null und Bit dargestellt werden. Hierbei bezeichne

- Null die Binärzahl mit 0 Stellen (d.h. die Zahl 0).
- $\text{Bit}(b, bs)$ die Binärzahl mit niederwertigem Bit b und höherwertigen Bits bs

So wird z.B. die Binärzahl, die der Dezimalzahl 10 entspricht, durch den Term

$$\text{Bit}(0, \text{Bit}(1, \text{Bit}(0, \text{Bit}(1, \text{Null}))))$$

dargestellt.