

Übungsblatt 9, Besprechungstermin: 13. Dezember 2023

9.1 Turingmaschine als Automat zur Aufzählung einer Sprache

Geben Sie für die totale rekursive surjektive Funktion $\Phi : \mathbb{N} \rightarrow \mathcal{L}(G)$ aus Satz 5.9, die $\mathcal{L}(G)$ für die Grammatik \mathcal{G} aus Aufgabe 7.4 aufzählt, die ersten 10 Werte $\Phi(0) \dots \Phi(9)$ an. Schreiben Sie dabei $bexp \rightarrow bterm \rightarrow bfactor \rightarrow \mathbf{true}$ als erstes im 3. Schritt auf das Band der Turingmaschine.

9.2 Generierte Grammatik

Gegeben sie die Sprache

$$\mathcal{L} = \{ w\bar{w} \mid \bar{w} \text{ ist das Spiegelbild von } w \}$$

aus Aufgabe 8.4.

1. Geben Sie eine Turingmaschine an, die diese Sprache aufzählt.

Hinweis: Konstruieren Sie eine Turingmaschine für die Funktion, die aus einer Binärzahl ein Element der Sprache erzeugt, in dem sie die 0'en auf a's und die 1'en auf b's abgebildet und das Spiegelbild hinzufügt.

2. Generieren Sie aus dieser Turingmaschine eine Grammatik, deren Sprache \mathcal{L} ist.
3. Leiten Sie mit hilfe dieser Grammatik das Wort `abba` ab.

9.3 Grammatik der -1 -Funktion

Geben Sie die Grammatik an, die die -1 -Funktion beschreibt.

Hinweis: Nutzen Sie die Turingmaschine der -1 -Funktion (Aufgabe 2.1). Erzeugen Sie analog zum Beweis der *Rückrichtung* von Satz 5.9 die zugehörige Grammatik.

9.4 Linear beschränkte Turingmaschine

Geben Sie eine Turingmaschine an, die die Sprache

$$\mathcal{L} = \{ 0^n 1^n 2^n \}$$

erkennt. Nutzen Sie dabei die Konstruktion aus dem Beweis, dass eine Sprache genau dann kontextsensitiv ist, wenn sie von einer nicht-deterministischen linear-beschränkten Turingmaschine akzeptiert wird (Kuroda, Weber 1964).