

Berechenbarkeit Übungsblatt 7

Aufgabe 1. Zeigen Sie, dass die folgenden Sprachen nicht kontextfrei sind:

- a) $\{a^{2^n} \mid n \geq 0\}$ über dem Alphabet $\{a\}$.
- b) $\{a^n b^m \mid 0 \leq n \leq m^2\}$ über dem Alphabet $\{a, b\}$. 4 Punkte

Aufgabe 2.

- a) Zeigen Sie dass die Sprache $\{a^m b^n : n \geq 0, m \neq 99\}$ kontextfrei über dem Alphabet $\{a, b\}$ ist.
- b) Zeigen Sie ohne Verwendung des kontextfreien Pumpinglemmas, dass die Sprache $\{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ enthält gleichoft jeden der Buchstaben } a, b, c\}$ nicht kontextfrei ist.

Hinweis: Erinnern Sie sich an Aufgabe 3 vom letzten Blatt.

4 Punkte

Zur Erinnerung: Wenn nichts dabei steht, ist mit „Turingmaschine“ immer eine deterministische ein-Band-Turingmaschine gemeint.

Aufgabe 3.

- a) Geben Sie eine Turingmaschine in Diagrammform (mit Kommentaren) an, die die Sprache $\{a^n b^n a^n \mid n \geq 0\}$ erkennt.
- b) Geben Sie eine Turingmaschine durch eine Modulbeschreibung an, die die Sprache $\{a^n \# b^m \# c^{\max\{n,m\}} \mid n, m \geq 0\}$ erkennt. 4 Punkte

Aufgabe 4. Eine *Pausen-Turingmaschine* ist eine Variante einer Turingmaschine, die sich von einer normalen Turingmaschine dadurch unterscheidet, dass sie statt links oder rechts zu gehen auch stehen bleiben kann. Formal hat die Übergangsfunktion die Form $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{L, R, P\}$; falls $K_i = u q_i a v$ und $\delta(q_i, a) = (q_j, b, P)$, dann ist die Nachfolgekfiguration $K_{i+1} = u q_j b v$.

Zeigen Sie: Pausen-Turingmaschinen können die gleichen Sprachen erkennen wie normale Turingmaschinen. 4 Punkte

Anmerkung: Unter <http://cs.uni-muenster.de/u/schulz/WS13/tm.html> befindet sich ein Turingmaschinen-Emulator.

Abgabe bis Donnerstag, den 10.12., 12:00 Uhr.

Die Übungsblätter sollen zu zweit bearbeitet und abgegeben werden.

Web-Seite: <http://wwwmath.uni-muenster.de/u/franziska.jahnke/bt/>