

Institut für Informatik
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Prof. Dr. L. Staiger
Dr. R. Winter
Dipl.-Math. R. Mazala

D-06120 HALLE (Saale)
Von-Seckendorff-Platz 1
Tel. 0345/55 24714
Tel. 0345/55 24738
Tel. 0345/55 24736

10. Übung zur Vorlesung „Informatik IV“
Sommersemester 2003

24.6.2003

Abgabe: Dienstag, den 1.7.2003 vor der Vorlesung

Hinweis zu den bewerteten Aufgaben:

**Alle Aussagen (in sämtlichen Lösungen) sind zu begründen bzw. zu beweisen.
Turing-Programme sind ausführlich zu dokumentieren.**

Aufgabe 10.1: (3+3 Punkte)

Man beweise:

- (a) Die Vereinigung zweier Turing-aufzählbarer Sprachen ist Turing-aufzählbar.
- (b) Der Durchschnitt zweier Turing-aufzählbarer Sprachen ist Turing-aufzählbar.

Aufgabe 10.2: (3+3 Punkte)

Man beweise:

- (a) Für Turing-aufzählbare Sprachen $L_1 \subseteq \Sigma^*$ und $L_2 \subseteq \Sigma^*$ mit $L_1 \cup L_2 = \Sigma^*$ und $L_1 \cap L_2 = \emptyset$ sind L_1 und L_2 sogar Turing-entscheidbar.
- (b) Für Turing-entscheidbare Sprachen L_1 und L_2 ist stets auch $L_1 \cdot L_2$ Turing-entscheidbar.

Aufgabe 10.3: (3 Punkte)

Man beweise: Ist eine unendliche Sprache L Turing-entscheidbar, so können ihre Elemente in quasilexikografischer Ordnung ohne Wiederholung aufgezählt werden.

Aufgabe 10.4: (5 Punkte)

Frau Elster legt fortlaufend (ohne Leerzeichen dazwischen) Perlen ihrer Kette (eine Perle pro Bandzelle) auf das Turingband. Herr Fuchs will die Anzahl der Perlen herausfinden, ohne selbst zu zählen.

Schreiben Sie für Herrn Fuchs ein Turing-Programm (TM mit einem Kopf und einem Band), das die Perlen zählt. Die Anzahl der Perlen ist dabei als Dezimalzahl auszugeben.

Selbsttestaufgaben - unbewertet

Aufgabe 10.5: (0 Punkte)

Geben Sie das Programm einer deterministischen Turingmaschine M an, die von einer gegebenen Dezimalzahl entscheidet, ob sie durch 3 teilbar ist.

Aufgabe 10.6: (0 Punkte)

Geben Sie die Konfigurationsfolge der Turingmaschine M aus Aufgabe 11.5 bei Eingabe von 1234567890 an.

Aufgabe 10.7: (0 Punkte)

Schreiben Sie ein Turing-Programm zur Entscheidung der Sprache

$$L = \{a^n b^n a^n c^n : n \geq 1\}.$$

Aufgabe 10.8: (0 Punkte)

Zählen Sie den Graph der Funktion $f(n) = n + 5$ durch eine Turingmaschine auf. Geben Sie das Programm der Turingmaschine an.