



Aufgabenblatt 6

Abgabe bis 28.11.2002 20:00 Uhr – Besprechung in der Woche ab dem 2.12.2002

Aufgabe 1 Iterierte Quersumme (schriftlich, mittel)

3+1+3 Punkte

Diese Aufgabe beschäftigt sich noch einmal mit der Erstellung eines einfachen Algorithmus, sowie der Programmanalyse.

- Schreiben Sie ein Programm, das eine ganze Zahl a einliest und anschließend die Quersumme $quer(a)$ bzgl. der Dezimaldarstellung von a ausgibt.
Schreiben Sie ein Programm, das die iterierte Quersumme von $(a-quer(a))$ ausgibt; diese iterierte Quersumme soll die Zahl $quer(quer(\dots(quer(a-quer(a))\dots))$ sein, die sich bei einer weiteren Anwendung von „quer“ nicht mehr ändert.
- Testen und analysieren Sie ihr Programm. Geben Sie für zehn Eingaben die berechneten Werte an.
- Versuchen sie das Ergebnis aus Teilaufgabe b) zu begründen. Welche Funktion berechnet Ihr Programm?

Aufgabe 2 Turingmaschine I (Votieraufgabe, leicht)

1+2+2 Punkte

Die Analyse von Turingmaschinen ist Grundlage der Komplexitätslehre.

Gegeben ist folgende Turingmaschine:

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, E, z)$$

$$Q = \{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6\}$$

$$\Sigma = \{a, b\}$$

$$\Gamma = \{a, b, z\}$$

$$E = \{q_6\}$$

Die Zustandsübergangsfunktionen lauten:

$$\delta_1(q_0, a) = (q_1, a, L)$$

$$\delta_4(q_3, a) = (q_3, a, R)$$

$$\delta_8(q_4, b) = (q_6, b, R)$$

$$\delta_2(q_0, b) = (q_2, b, L)$$

$$\delta_5(q_3, b) = (q_3, b, R)$$

$$\delta_9(q_5, z) = (q_6, a, H)$$

$$\delta_3(q_1, z) = (q_3, a, R)$$

$$\delta_6(q_3, z) = (q_4, z, L)$$

$$\delta_{10}(q_6, z) = (q_6, b, H)$$

$$\delta_3(q_2, z) = (q_3, b, R)$$

$$\delta_7(q_4, a) = (q_5, a, R)$$

- Welche Bedeutung haben die Menge des obigen 6-Tupels?
- Der Kopf der Turingmaschine steht auf dem ersten Zeichen des Eingabebandes. Was „berechnet“ M in Abhängigkeit des Bandinhalts?
- Nun steht der Kopf der Turingmaschine auf dem letzten Zeichen. Was ist das Ergebnis von M in Abhängigkeit des Bandinhalts?

Aufgabe 3 Turingmaschine II (schriftlich, mittel)

3+5 Punkte

Nun versuchen wir es einmal anders herum. Konstruieren Sie ihre eigene Turingmaschine.

- a) Das Eingabewort einer Turingmaschine bestehe aus einer Folge von a 's, gefolgt von einem b , gefolgt von einer Folge von a 's und repräsentiere zwei natürliche Zahlen (Beispiel: $aaabaaaa$ repräsentiere die Zahlen 3 und 4). Der Lese-Schreib-Kopf befinde sich über dem ersten Zeichen des Eingabeworts. Spezifizieren Sie eine Turingmaschine, die die Zahlen addiert, d.h. die mit einem Ergebniswort hält, das aus so vielen a 's besteht, wie es der Summe der beiden Zahlen entspricht. Beispiel: Eingabewort $aaabaaaa$, Ergebniswort $aaaaaaa$.
- b) Das Eingabewort einer Turingmaschine bestehe aus einer Folge von a 's, gefolgt von einem b , gefolgt von einer Folge von a 's und repräsentiere zwei natürliche Zahlen (Beispiel: $aaabaaaa$ repräsentiere die Zahlen 4 und 3). Der Lese-Schreib-Kopf befinde sich über dem ersten Zeichen des Eingabeworts. Spezifizieren Sie eine Turingmaschine, die die Zahlen subtrahiert, d.h. die mit einem Ergebniswort hält, das aus so vielen a 's besteht, wie es der Differenz der beiden Zahlen entspricht. Ist die erste Zahl kleiner, als die zweite, so soll das Ergebniswort leer sein. Beispiel: Eingabewort $aaaabaaa$, Ergebniswort a .

Allgemeine Hinweise:

- Bitte beachten Sie, dass die Tutoren nur reine Textdateien (*.TXT, *.HTM[L]) akzeptieren. Binärdateien und andere Dateiformate bitte nur nach Absprache mit dem jeweiligen Tutor.
- Hinter jeder Aufgabe ist die Art der Aufgabe, der Schwierigkeitsgrad, sowie die erreichbare Punktzahl angegeben.
- Die schriftlichen Aufgaben (15 Punkte) geben Sie bitte zum Abgabezeitpunkt im eClaus-System ab. Bitte votieren Sie bitte ebenfalls bis zum Abgabezeitpunkt im eClaus-System.
- Bei weiteren Fragen, wenden Sie sich bitte an das Forum (<http://fachschaft.informatik.uni-stuttgart.de/forum/>), Ihren Tutor, oder per Mail direkt an J. Bertele (inf@studbs.informatik.uni-stuttgart.de).

Weitere Hinweise finden Sie auf unserer Veranstaltungswebseite unter:

http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ifi/fk/lehre/ws02-03/info_I_0203.html