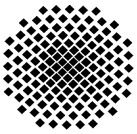
Universität Stuttgart
Fakultät 5, Institut FMI
EfidI 1, Professor Claus



WS 2002/2003
Bertele, Lewandowski
21. November 2002

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.

a) 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(...(quer(a-quer(a))...))* sein, die sich bei einer weiteren Anwendung von „*quer*“ nicht mehr ändert.

b) Testen und analysieren Sie ihr Programm. Geben Sie für zehn Eingaben die berechneten Werte an.

c) 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:

$\delta_1 (q_0, a) = (q_1, a, L)$	$\delta_4 (q_3, a) = (q_3, a, R)$	$\delta_8 (q_4, b) = (q_6, b, R)$
$\delta_2 (q_0, b) = (q_2, b, L)$	$\delta_5 (q_3, b) = (q_3, b, R)$	$\delta_9 (q_5, z) = (q_6, a, H)$
$\delta_3 (q_1, z) = (q_3, a, R)$	$\delta_6 (q_3, z) = (q_4, z, L)$	$\delta_{10} (q_6, z) = (q_6, b, H)$
$\delta_3 (q_2, z) = (q_3, b, R)$	$\delta_7 (q_4, a) = (q_5, a, R)$	

a) Welche Bedeutung haben die Menge des obigen 6-Tupels?

b) Der Kopf der Turingmaschine steht auf dem ersten Zeichen des Eingabebandes. Was „berechnet“ *M* in Abhängigkeit des Bandinhalts?

c) 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