Freie Universität
Berlin
Fachbereich Mathematik und Informatik
Institut für Informatik

AG Datenbanken / Informationssysteme

Algorithmen und Programmierung I

Ü 19-501 WS 2004 / 2005

Dozent: Prof. Dr. H. Schweppe

Übung 1 (25 Punkte)

Ausgabe: Mo. 25.10.2004
Abgabe: Mi. 3.11.2004 10.00 (Tutorenfächer im ersten Stock gegenüber vom Sekretariat R 168)

Verspätete Abgabe (maximal ein Tag) führt zu Punktabzug (30%).

Die Abgabe erfolgt in Zweiergruppen. Die Gruppe darf nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Tutors gewechselt werden.

Abgegeben werden müssen
a) Alle Lösungen einmal ausgedruckt. **Handschriftliche Lösungen werden nicht akzeptiert.**
b) Programme, Testdaten, Testergebnisse in elektronischer Form in Absprache mit den Tutorinnen und Tutoren.

Aufgabe 1.1 (5 P)

Mit Hilfe der *Rekursion* können Probleme dadurch gelöst werden, dass sie auf die Lösung einfacherer Fälle zurückgeführt werden. Sei $L=(n_1, ..., n_k)$ eine endliche Folge (Liste) natürlicher Zahlen. Mit folgender Vorschrift wird ein maximales Element der Folge gefunden:

• Falls $k=1$, die Folge also nur aus dem Element n_1 besteht, so ist max L = $\max(n_1)= n_1$

• Falls $k>1$, so ist

$$\max L = \max(n_1, ..., n_k) = \begin{cases} n_1 & \text{wenn } n_1 > \max(n_2, ..., n_k) \\ \max(n_2, ..., n_k) & \text{sonst} \end{cases}$$

Machen Sie sich das Verfahren klar, indem Sie streng nach Vorschrift!) min L_i für folgende Listen bestimmen:

L_1 = (5); L_2 =(8,3); L_3= (3,8); L_4=(7,5,8,3); L_5 =(5,3,7,1,6,5).
Notieren Sie den jeweiligen Berechnungsvorgang.

Aufgabe 1.2 (5 P)

Nach einer Party verabschieden sich n Personen voneinander, indem sie sich gegenseitig die Hand schütteln. Jede Person schüttelt jeder anderen genau einmal die Hand.

a) Wie viele „Händeschüttelaktionen" gibt es, wenn sich $n = 5$ Personen verabschieden? Stellen Sie eine Tabelle auf, mit der Sie graphisch jedes „Händeschütteln" zwischen je zwei Personen anzeigen.

b) Was verändert sich an der Tabelle, wenn nur noch 4 Personen auf der Party waren? Was, vermuten Sie, ist die Formel H(n) für die Gesamtanzahl von „Händeschütteln", wenn sich n Personen verabschieden?

c) Beweisen Sie Ihre Vermutung mit vollständiger Induktion. Verwenden Sie für den Induktionsschritt ein mathematisches Argument, das sich aus der Veränderung der Tabelle aus b) ableiten lässt.

Aufgabe 1.3 (5 P)

Eine Menge S von ganzen Zahlen ist folgendermaßen (induktiv) definiert. Sie ist die kleinste Menge, die folgende Bedingungen erfüllt:

1. $0 \in S$,
2. $x \in S \Rightarrow 2x + 1 \in S$ und $3x + 1 \in S$.

Überprüfen Sie, ob 15, 22, 29, 32, 43, 44 $\in S$ sind.

Aufgabe 1.4 (5 P)

Der zerstreute Professor S. hat die Signum-Funktion folgendermaßen definiert:

```
sig  n
      | n == 0       = 0
```

```
        | otherwise    = -1
```

a) Definieren Sie eine korrekte Signumfunktion, die sich auf die Definition von `sig` abstützt. Die korrekte Signumfunktion liefert für positive Argumente als Wert +1, für negative -1 und sonst 0.

b) Wie a), aber ohne einen Vergleich (z.B. n > 0) zu verwenden. Dafür darf sich `signum` auf `sig` und auf `abs` abstützen. `abs n` hat den Absolutbetrag der ganzen Zahl n als Wert.

("Papierlösung" reicht, Programm muss nicht in elektronischer Form abgegeben werden)

Aufgabe 1.5 (5 P)

Gegeben sind zwölf von 1 bis 12 durchnummerierte Kugeln, von denen 11 gleich schwer sind und eine leichter oder schwerer als die anderen ist. Es ist bekannt, ob die abweichende Kugel leichter oder schwerer ist. Gesucht ein Algorithmus, der mit höchstens 3 Wägungen mit einer Balkenwaage die abweichende Kugel ermittelt. In jede Schale der Balkenwaage passen bis zu 12 Kugeln.