Einführung in die Informatik III

(Abgabetermin: 24. Nov. 1993, 13:00Uhr)

Aufgabe 1

Sei der Zeitbedarf (in Millisekunden) verschiedener Algorithmen für ein Problem bei Eingaben der Größe n

(a)	$\lceil \log n \rceil$;
(b)	$\lceil \log^2 n \rceil$;
(c)	n;
(d)	$n \log n$;
(e)	n^2;
(f)	n^3;
(g)	2^n.

Bestimmen Sie für jeden der Algorithmen die maximale Problemgröße, die in einer Rechenzeit von 1 Sekunde, 1 Minute, 1 Stunde, 1 Tag bzw. 1 Jahr bewältigt werden kann. Wie ändern sich diese Zahlen, falls sich (durch technologischen Fortschritt) die Rechengeschwindigkeit verzehnfacht?

Aufgabe 2

Die Folge $(f_n)_{n \geq 0}$ sei wie folgt definiert:

$$\begin{aligned} f_0 &= 0\,,\ f_1 \ = \ 1\,, \\ f_n &= f_{n-1} + f_{n-2} \text{ für } n \geq 2\,. \end{aligned}$$

Sei $F(z) = \sum_{n \geq 0} f_n z^n$ die dazugehörige Erzeugendenfunktion. Welche Funktionalgleichung (Gleichung in z und $F(z)$) ergibt sich für $F(z)$? Bestimmen Sie daraus die Funktion $F(z)$, ihre Reihenentwicklung sowie die Koeffizienten f_n.

Aufgabe 3

Es sei eine Funktion $T(n) : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$ gegeben mit

$$\begin{aligned} T(n) &\leq s \cdot T(\lceil \frac{n}{m} \rceil) + a \cdot n^e\,, \text{ für } n > 1 \text{ und} \\ T(1) &= d\,, \end{aligned}$$

wobei $a > 0$, $e \geq 0$, $s > 0$ und $m \geq 2$, $m \in \mathbb{N}$. Schätzen Sie das Wachstumsverhalten von $T(n)$ ab (im Gegensatz zu dem in der Vorlesung angegebenen Satz wird also nicht mehr angenommen, daß n eine ganzzahlige Potenz von m ist).

Aufgabe 4

Sei $H = \{0, 1, \ldots, 9, A, \ldots, F\}$ die Menge der Hexadezimalziffern. Elemente aus H^+ werden als Darstellung von Zahlen in Hexadezimalschreibweise interpretiert, wobei die führende Hexadezimalziffer die höchste Wertigkeit besitzen soll und führende Nullen zugelassen sind. Schreiben Sie ein Programm in C, Modula oder Pascal, das Zahlen, die in Hexadezimalschreibweise gegeben sind, in Dezimaldarstellung umwandelt. Beachten Sie dabei

1. Die Dezimaldarstellung für positive Zahlen soll keine führenden Nullen enthalten.
2. Alle hier auftretenden Zahldarstellungen sind vorzeichenlos.
3. Die Eingabe soll von *stdin*, die Ausgabe soll nach *stdout* erfolgen (bzw. äquivalente Bezeichnungen).
4. Die Eingabelänge sei durch N beschränkt, das im Programm als Konstante vereinbart wird. Ihr Programm muß für allgemeines N funktionieren.
5. Führen Sie Programmläufe für $N = 1, 16, 80$ durch.

Lese-Aufgabe 5

Lesen Sie in dem Büchlein "MI — Eine Maschine für die Informatikausbildung" (siehe auch Merkblatt 1) die folgenden Abschnitte: Kapitel 1 bis einschließlich 1.3, Kapitel 2 und Kapitel 4. Fangen Sie an, sich mit den zur Verfügung stehenden Programmen für MI (Assembler, Simulator) vertraut zu machen.

Organisatorische Hinweise

- Studierende, die die Ersteinschreibung zum Übungsbetrieb versäumt haben, können dies vom 16. bis 24. Nov. 1993 nachholen (siehe Merkblatt 1). Danach ist Schluß. Bearbeitungen der Übungsaufgaben sind in jedem Fall fristgerecht abzuliefern. Ohne (nachträgliche) Einschreibung zum Übungsbetrieb erfolgt keine Korrektur der Bearbeitungen.
- Wegen des Buß- und Bettages fallen die Tutorübungen am 17. Nov. 1993 aus. Die betroffenen Teilnehmer können andere Gruppen als Gäste aufsuchen. Die Rückgabe der korrigierten Bearbeitungen erfolgt ausschließlich in der Originaltutorgruppe, ggf. verzögert.
- Zur vollständigen Bearbeitung einer Programmieraufgabe gehören im Regelfall
  - Ausdruck des Quellprogramms und
  - mindestens ein erfolgreicher Programmlauf zu einem signifikanten Beispiel (Datensatz) mit aussagekräftigem Ergebnisausdruck.