

Prüfung zur Lehrveranstaltung

Datenstrukturen und Algorithmen

Stoffsemester WS 2002/2003

Es sind keinerlei Unterlagen oder Hilfsmittel erlaubt. Es dürfen nur einzelne, lose Blätter verwendet werden! Auf jedem Blatt muß der Name und die Matrikelnummer angegeben werden! Reine Arbeitszeit sind 90 Minuten.

- (1) (5 Punkte). Maximieren Sie die Leistungsfähigkeit eines Programmes. Sie haben dazu für einen Input der Größe n eine der folgenden Möglichkeiten:
- (a) Anschaffung einer besseren Rechanlage mit der sechsfachen Rechenleistung.
 - (b) Verbesserung der Laufzeit des zugrundeliegenden Algorithmus von $2n^3$ auf $2n^2$.
 - (c) Reduktion der Datenmenge durch einen vorgeschalteten linearen Algorithmus (Zeitbedarf $3n$) auf $\frac{n}{2}$.

Begründen Sie Ihre Wahl und zeigen Sie, für welchen Wertebereich von n Ihre Wahl die beste ist. Für welche Wertebereiche von n wären dann die beiden anderen Optimierungsmöglichkeiten vorzuziehen? Nennen Sie konkrete Zahlen!

- (2) (5 Punkte). Sie haben die Hauptreihenfolge (HR), die symmetrische Reihenfolge (SR) und/oder die Nebenreihenfolge (NR) der Elemente $1, \dots, n$ gegeben. Welche der folgenden Aussagen ist wahr:
- (a) Für jede Kombination aus HR und SR läßt sich ein Binärbaum konstruieren.
 - (b) Ein aus HR und SR konstruierter Binärbaum ist immer eindeutig.
 - (c) Ein aus SR und NR konstruierter Binärbaum ist immer eindeutig.
 - (d) Ist der zugehörige Binärbaum zu einer linearen Liste entartet, so sind HR und SR immer identisch.
 - (e) Sind HR und SR identisch, so ist der zugehörige Binärbaum immer zur linearen Liste entartet.

Beweisen Sie Ihre Angaben! Konstruieren Sie z.B. Gegenbeispiele oder geben Sie einen Algorithmus an.

(3) (5 Punkte). Gegeben ist folgender Algorithmus:

```
Algo(A)
  n=length(A)
  if n>1
    min=infinity ; max=-infinity ; indmin=0 ; indmax=0
    for i=1 to n
      if A[i]<min then min=A[i]; indmin=i
      if A[i]>max then max=A[i]; indmax=i
    end
    if indmax=1 then indmax=indmin
    hilf=A[indmin]; A[indmin]=A[1]; A[1]=hilf
    hilf=A[indmax]; A[indmax]=A[n]; A[n]=hilf
    Algo(A[2..n-1])
  endif
```

Was macht dieser Algorithmus? Analysieren Sie detailliert die Laufzeit und den Speicherbedarf dieses Algorithmus (Hinweis: stellen Sie eine rekursive Zeitgleichung auf und lösen Sie diese)! Ist die Laufzeit dieses Algorithmus optimal? Wenn nicht, wie könnte man die Laufzeit dieses Algorithmus verbessern bzw. durch welchen schnelleren bekannten Algorithmus kann man ihn ersetzen?

(4) (5 Punkte). Gegeben ist ein lineares Feld $A[1 \dots n]$, das nur ganzzahlige Einträge enthält. Entwerfen Sie einen möglichst schnellen Algorithmus der entscheidet, ob zwei Indizes i und j existieren, sodaß $A[i] + A[j] = 2002$ gilt. Volle Punkteanzahl nur für Algorithmen die schneller sind als $O(n^2)$. Analysieren Sie detailliert die Laufzeit und argumentieren Sie die Korrektheit des Algorithmus.

Viel Erfolg!