

Ü b u n g 1

zu Theoretische Informatik III (Softwaretechnik)

Aufgabe 1: Aufzählen der ersten z Zahlen (5 Punkte)

Einzulesen ist eine natürliche Zahl z in Binärdarstellung, z habe die Länge n , bestehe also aus n Binärziffern.

- Schreiben Sie einen Algorithmus, der die Zahlen 1, 2, 3, ..., z nacheinander binär, d.h., in einem array $A [1..n]$ of $\{0,1\}$ aufzählt. Anfangs steht also 00...000 in A , einige Schritte später 00...001, wieder einige Schritte später 00...010, dann 00...011 usw., bis die Binärdarstellung der Zahl z erreicht ist.
- Schätzen Sie die Laufzeit Ihres Algorithmus (gemessen in Operationen pro Bit) möglichst genau ab.

Aufgabe 2: Noch nicht vergebener Name (5 Punkte)

Als Bezeichner von Objekten stehen Ihnen alle 0-1-Folgen der Länge k zur Verfügung. Wenn ein Bezeichner vergeben wurde, so wird er an eine Bezeichnerliste angefügt; nicht mehr benötigte Bezeichner werden aus dieser Liste ausgeklint. Zu irgendeinem Zeitpunkt liegt also eine ungeordnete Liste von verschiedenen Bezeichnern aus $\{0,1\}^k$ vor.

Ein neues Objekt soll nun einen neuen Bezeichner erhalten.

- Schreiben Sie einen Algorithmus, der einen Bezeichner $x \in \{0,1\}^k$ ermittelt, der nicht in der Liste vorkommt. Wählen Sie für die Bezeichnerliste (wie angegeben) eine linear verkettete (ungeordnete) Liste, deren Inhalte k -stellige Binärzahlen sind, also Elemente aus $\{0,1\}^k$.
- Schätzen Sie die Laufzeit Ihres Algorithmus in Abhängigkeit von k und der aktuellen Länge der Liste m möglichst genau ab.

Aufgabe 3: Rechtwinklige kürzeste Wasserversorgung (4 Punkte)

Auf einer Fläche stehen n Häuser, gegeben durch ihre x - y -Koordinaten. Es soll eine Hauptwasserleitung von West nach Ost (d.h. mit fester y -Koordinate) durch die Fläche gebaut werden, an die jedes Haus durch eine eigene Wasserleitung angeschlossen ist (verschiedene Häuser können also keine Anschlussleitung gemeinsam nutzen, auch nicht teilweise).

- Lösen Sie das Problem, wo genau die Hauptwasserleitung verlaufen muss (es ist also ihre y -Koordinate zu ermitteln), damit die Gesamtlänge aller Anschlussleitungen minimal wird, und skizzieren Sie einen Algorithmus, der eine solche y -Koordinate berechnet (siehe Rückseite).
- Schätzen Sie die Laufzeit Ihres Algorithmus möglichst genau ab.