

Algorithmen und Datenstrukturen

7. Übungsblatt

Zeitraum: 27. November – 1. Dezember 2017

Übung 1 (AGS 3.2.34)

(a) Gegeben sei folgende Typdefinition für einfach verkettete Listen:

```
typedef struct element *list;
typedef struct element { int value; list next; } element;
```

Schreiben Sie eine **iterative** Funktion $f(\text{list } l)$, die genau dann 1 zurück gibt, wenn in der Liste alle jeweils benachbarten Elemente maximal um 1 voneinander abweichen. Ansonsten soll die Funktion 0 zurück geben.

(b) Gegeben sei die folgende Typdefinition für binäre Bäume:

```
typedef struct node *tree;
typedef struct node { int key; tree left, right; } node;
```

Ein *Blattknoten* ist ein Knoten, dessen linker und rechter Teilbaum jeweils leer ist. Schreiben Sie eine **rekursive** Funktion $\text{defol}(\text{tree } *p)$, welche alle Blattknoten des übergebenen Baumes entfernt.

Übung 2 (AGS 6.1.10)

Wenden Sie den Quicksort-Algorithmus auf die Folge 4, 7, 6, 2, 9 an. Die Zahlen sollen aufsteigend sortiert werden. Dokumentieren Sie:

- Kennzeichnung des Pivotelements
- Stellung der Indizes i, j unmittelbar vor dem Tausch und vor dem rekursiven Aufruf
- Teilfolgen nach den rekursiven Aufrufen

Übung 3 (AGS 6.2.12)

Wenden Sie den Heapsort-Algorithmus auf die Folge 2, 0, 9, 3, 5, 8, 4, 1, 6, 7 an. In Phase 2 brauchen Sie nur zwei Sortierschritte auszuführen. Dokumentieren Sie:

- In Phase 1:
 - das Einordnen in einen binären Baum
 - das schrittweise (knotenweise) Herstellen der Heap-Eigenschaft; hier insbesondere die Veränderungen durch die Funktion *senkenlassen*
- In Phase 2: die notwendige Anzahl an Doppelschritten bestehend aus
 1. dem Austauschschritt
 2. der Anwendung der Funktion *senkenlassen*

Bei der Funktion *senkenlassen* brauchen Sie keine Einzelschritte dokumentieren.

Zusatzaufgabe 1 (AGS 3.2.21)

Gegeben seien die folgende Typdeklaration für einen Binärbaum:

```
typedef struct node *tree;  
struct node { int key, summe; tree left, right; };
```

sowie die Typdeklaration für eine Liste:

```
typedef struct element *list;  
struct element { int value; list next; };
```

- (a) Schreiben Sie in C eine Funktion `summen(...)`, die an jedem Knoten eines beliebigen Binärbaumes des obigen Typs in das Knotenmerkmal `summe` die Summe aller geradzahigen Schlüsselwerte des Teilbaumes, der diesen Knoten als Wurzelknoten hat, einträgt.

Hinweis: Falls Sie dafür Hilfsfunktionen benötigen, müssen Sie diese vollständig angeben!

- (b) Schreiben Sie in C eine Funktion `void tree_to_liste(list *l, tree t)`, die eine **fallend** geordnete Liste der Schlüsselwerte, die in dem binären **Suchbaum** (des angegebenen Typs) auftreten, erzeugt.

Geben Sie den Aufruf Ihrer Funktion an!

Hinweis: Sie können eine Funktion `void append(list *l, int n)` entsprechend des Vorlesungsskriptes voraussetzen!

Zusatzaufgabe 2 (AGS 6.2.13 *)

Wenden Sie den Heapsort-Algorithmus auf die Folge 7, 0, 8, 1, 6, 5, 2, 3, 4, 9 an. In Phase 2 brauchen Sie nur zwei Sortierschritte auszuführen.

Zusatzaufgabe 3 (AGS 6.1.1 *)

Wenden Sie den Quicksort-Algorithmus auf die Folge 9, 5, 4, 2, 3, 8, 1 an.