6. Übung (19.–23. November 2018)

Algorithmen und Datenstrukturen

Achtung: Beide Übungstermine vom Freitag in der 4. DS werden zusammengelegt und im BAR/0218 durchgeführt.

Aufgabe 1 (AGS 4.25)

Gegeben sei folgendes C-Programm:

```
1  #include <stdio.h>
2
3  void g(int* y, int* u) {
4    /* label1 */
5    if (*u % 3 == 0) {
6      *u = *u / 3;
7      *y = *y + 1;
8      g(y, u);      /* $1 */
9    }
10 }
11
12 void f(int* x, int v, int w) {
13   /* label2 */
14   if (v < 20) {
15     v = v * 2;
16     *x = *x + 1;
17     f(x, v, w);   /* $2 */
18     /* label3 */
19   }
20   g(x, &w);       /* $3 */
21   /* label4 */
22 }
23
24 int main() {
25   int a = 0;
26   /* label5 */
27   f(&a, 12, 15);  /* $4 */
28   /* label6 */
29   printf("%d", a);
30   return 0;
31 }
```

(a) Tragen Sie den Gültigkeitsbereich jedes Objektes in eine Tabelle ein.

(b) Setzen Sie das folgende Speicherbelegungsprotokoll fort.

Haltepunkt	RM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
`label5`	–	`a` 0										

Aufgabe 2 (AGS 3.2.41 ⋆)

Gegeben sei der Typ

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

(a) Implementieren Sie eine Funktion `sum`, welche die Werte einer solchen Liste aufsummiert!

(b) Implementieren Sie eine Funktion `rmEvens`, welche aus einer Liste alle Elemente mit einer geraden Zahl entfernt. Dabei soll die bestehende Liste verändert werden.

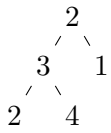
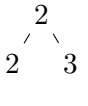
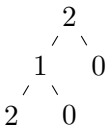
Geben Sie jeweils eine rekursive und eine iterative Lösung an.

Aufgabe 3 (AGS 3.2.36)

Gegeben sei die folgende Typdefinition für binäre Bäume:

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

(a) Schreiben Sie eine Funktion `tree baz(tree s, tree t)`, so dass der Baum `baz(s, t)` aus `s` hervorgeht, indem jede Knotenbeschriftung n in `s` durch die *Anzahl* der Knoten mit Beschriftung n in `t` ersetzt wird. Die Bäume `s` und `t` sollen dabei nicht verändert werden!

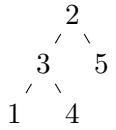
Beispiel: Wenn `s =`  und `t =`  , dann ist `baz(s,t) =`  .

(b) Implementieren Sie eine Funktion **`int leafprod(tree t)`**, welche für einen Eingabebaum `t` das Produkt der Knotenbeschriftungen der *Blätter* in `t` berechnet!

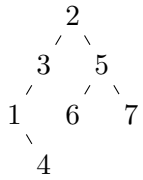
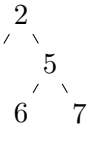
Zusatzaufgabe 1 (AGS 3.2.37)

(a) Schreiben Sie eine Funktion **`void f(int k, int n)`**, welche alle nichtnegativen Vielfachen von `k` zwischen (einschließlich) `0` und `n` ausgibt (`k`, `n` ≥ 0). Diese sollen dabei *in absteigender Reihenfolge* ausgegeben werden. So soll z.B. `f(3, 7)` die Zahlenfolge `6 3 0` ausgeben.

(b) Schreiben Sie eine Funktion **`int evenSum(tree t)`**, welche in einem Baum `t` die Summe der Beschriftungen jener Knoten berechnet, deren Entfernung von der Wurzel geradzahlig ist.

Beispiel: Wenn `t =`  , dann ist `evenSum(t) = 2 + 1 + 4 = 7`.

(c) Implementieren Sie eine Funktion **`void dechain(tree *t)`**, welche aus einem Binärbaum `t` genau die Knoten löscht, welche exakt einen Nachfolger haben.

Ist z.B. `t =`  , so soll nach Aufruf von `dechain(t)` gelten, dass `t =`  .

Zusatzaufgabe 2 (AGS 3.2.3 ⋆)

Gegeben sei die folgende Deklaration für Elemente einer verketteten Liste:

```
typedef struct list_ele *list;
typedef struct list_ele { int key;  list next; } l_ele_type;
```

(a) Schreiben Sie in *C* eine Funktion **`void delete_n(list *l, int n)`**, die aus einer beliebigen Liste des Typs `list` *alle* Elemente mit dem Schlüsselwert `n` entfernt.

(b) Geben Sie in *C* eine Funktion **`int ordered(list l)`** an, welche ermittelt, ob eine solche Liste aufsteigend geordnet ist oder nicht, und je nachdem `1` oder `0` als Funktionswert zurückgibt.

Beachten Sie: Schlüsselwerte dürfen mehrfach vorkommen.