

**Aufgabe 1.** Das folgende Programm sollte ein Array mit  $n$  Zahlen allokalieren. In den  $i$ -ten Eintrag  $1/(i+1)$  schreiben und das Array ausgeben. Dieses Programm benutzt die Funktion `printarray` aus dem Modul "arrayhelpers". Leider haben wir dabei 5 Fehler gemacht. Schnapp sie dir alle!

```
1  /* Array erstellen, mit 1/(i+1) fuellen und ausgeben.
2   * (c) 2015 Clelia und Johannes */
3
4  #include <stdio.h>
5  #include "arrayhelpers.h"
6
7  int main () {
8      double *array;
9      int n,i;
10
11     n = 42;
12     /* Hole Speicher fuer n Eintraege */
13     array = malloc (n);
14     if (array == NULL) {
15         printf ("Fehler, nicht genug Speicher.\n");
16     }
17     for (i = 0; i < sizeof (array); i++) {
18         /* Schreibe 1/(i+1) in Array */
19         array[i] = 1/(i+1);
20     }
21     printarray (array, n); /* Gebe Array aus */
22     free (array);
23     return 0;
24 }
```

*Beispiel:*

```
1  int A[10] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};
2  int B[3] = {4, 5, 6}
3  int C[2] = {5, 7}
4  int D[2] = {9, 10}
```

Hier gilt: B ist an 3-ter Stelle in A enthalten und D an 8-ter. Das Array C ist garnicht in A enthalten, darum wird der Rückgabewert  $-1$  sein.

**Aufgabe 2.** Implementiere einige Funktionen um mit quadratischen Matrizen umzugehen:

- a) Eine Funktion, die Speicher für eine quadratische Matrix allokiert, eine um ihn freizugeben, eine um sie auszugeben und eine um sie zur Einheitsmatrix zu initialisieren (das ist die Matrix mit 1en auf der Hauptdiagonale und 0en sonst):

```
1 double **matrix_alloc(int n);  
2 void      matrix_free(double **A, int n);  
3 void      matrix_print(double **A, int n);  
4 double **matrix_id(double **A, int n);
```

- b) Eine Funktion um eine Matrix zu transponieren (d.h. an der Hauptdiagonale “zu spiegeln”)
- c) Eine Funktion, die zwei solche Matrizen miteinander multipliziert und eine neue Matrix zurück gibt. Für zwei  $n \times n$ -Matrizen  $A = (a_{ij})$  und  $B = (b_{ij})$  ist  $A \cdot B = C = (c_{ij})$  durch  $c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik}b_{kj}$  definiert.

**Aufgabe 3.** Diese Aufgabe läuft auf die Implementierung des Merge-Sort Algorithmus hinaus.

- a) Implementiere eine Funktion `merge`, die zwei bereits sortierte (eventuell verschieden große) Arrays als Argumente erhält, diese zu einem sortierten Array kombiniert und dieses zurück liefert.
- b) Die Funktion `mergesort` selbst soll ein Array in zwei (möglichst gleich große) Teilarrays zerlegen, sich für diese Teilarrays selbst aufrufen und danach die dann sortierten Teilarrays mit der `merge`-Funktion kombinieren. Erhält die Funktion ein Array mit keinem oder einem Element so belässt es dieses Array wie es ist, dann ist es nämlich bereits sortiert.

Hier als Tipp ein Vorschlag für die Signaturen der beiden Funktionen:

```
1 int *merge(int *list1, int n, int *list2, int m);  
2 void mergesort(int *list, int n);
```