



**Chapitre 3 – Implémentation d'une liste doublement chaînée  
Implementierung einer doppelt verlinkten Liste**

**Exercice Algo 3.3**

Dans cet exercice nous voulons implémenter une liste doublement chaînée avec laquelle des nombres entiers peuvent être traités.

In dieser Übung wollen wir eine doppelt verkettete Liste implementieren, mit der Ganzzahlen gespeichert werden können.

Proposez une telle liste avec des fonctionnalités suivantes :

Schlagen Sie eine solche Liste mit folgenden Funktionalitäten vor :

- La liste stocke des entiers du type `int32_t` dans l'ordre de l'insertion. Chaque nombre apparaît seulement une fois dans la liste.
- Die Liste speichert Ganzzahlen vom Typ `int32_t` in der Reihenfolge ihrer Eingabe. Jede Zahl kommt nur ein einziges Mal vor.
- Chaque élément de la liste contient un pointeur sur l'élément devant dans la liste et un pointeur sur le prochain élément de la liste.
- Jedes Element der Liste hat einen Zeiger auf vorher stehende Element und einen Zeiger auf das nächste Element der Liste.
- Le Pointer sur l'élément devant du premier élément est NULL ainsi que le pointeur sur le prochain élément du dernier élément de la liste.
- Der Zeiger auf das vorige Element des ersten Elements der Liste ist NULL, genauso der Zeiger auf das folgende Element des letzten Elements.

a.) Proposez le type de donnée (la structure) pour une telle liste.

Schlagen Sie einen Datentyp (die Struktur) für eine solche Liste vor.

b.) Implémentez une fonction pour créer et initialiser une telle liste.

Implementieren Sie eine Funktion, welche eine solche Liste erstellt und initialisiert.

c.) Implémentez une fonction pour ajouter un nouveau entier à la fin de la liste. Si la valeur du entier est déjà disponible dans la liste, l'élément nouveau est rejeté.

Implementieren Sie eine Funktion die eine neue Ganzzahl hinten an die Liste anhängt. Falls der Wert bereits in der Liste existiert, wird das neue Element verworfen.

d.) Implémentez une fonction qui compte le nombre d'éléments de la liste.

Implementieren Sie eine Funktion, die die Anzahl der Elemente der Liste zählt.

e.) Implémentez une fonction, qui sort la liste sur l'écran.

Implementieren Sie eine Liste, welche die Liste auf dem Bildschirm ausgibt.

f.) Implémentez une fonction qui sort la liste dans l'ordre inverse sur l'écran.

Implementieren Sie eine Funktion, die die Liste in umgekehrter Reihenfolge auf dem Bildschirm ausgibt.

g.) Implémentez une fonction qui retourne la valeur du premier élément.

Implementieren Sie eine Funktion, die den Wert des ersten Elements ausgibt.

h.) Implémentez une fonction qui vérifie, si une certaine valeur fait partie de la liste.

Implementieren Sie eine Funktion, die überprüft, ob ein bestimmter Wert in der Liste vorkommt.

- i.) Implémentez une fonction pour effacer une certaine valeur, si elle fait partie de liste.  
Implementieren Sie eine Funktion, die einen bestimmten Wert löscht, falls dieser existiert
- j.) Implémentez une fonction qui efface l'élément qui se trouve devant un certain élément (indiqué par sa valeur) dans la liste.  
Implementieren Sie eine Funktion, die das Element aus der Liste löscht, das vor einem bestimmten Element (beschrieben durch seinen Wert) steht.
- k.) Implémentez une fonction qui permute deux éléments suivants. La fonction prend un entier comme paramètre, l'élément de cet entier est permuté avec l'élément qui se trouve devant dans la liste.  
Implementieren Sie eine Funktion, die 2 aufeinanderfolgenden Elemente vertauscht. Die Funktion übernimmt eine Ganzzahl als Parameter und vertauscht das zugehörige Element mit dem Element, das in der Liste davor steht.
- l.) Implémentez un petit programme, qui utilise toutes les fonctions ci-dessus.  
Implementieren Sie ein Programm, das alle vorstehenden Funktionen verwendet.

Toutes les fonctions prennent comme paramètre aussi un pointeur sur le premier élément de la liste et qui est retourné par la fonction de b.). Si on modifie ce pointeur (p.e. en effaçant le premier élément), le pointeur doit évidemment être adapté. En plus, chaque fonction (sauf celui-ci sous b.)) retourne un entier qui indique, si la fonction a été effectuée avec succès (=0) ou pas (<0).

Alle Funktionen übernehmen als Parameter einen Zeiger auf das erste Element der Liste, so wie er durch die Funktion in b.) zurückgegeben wurde. Wenn dieser Zeiger verändert wird (z.B. in dem das erste Element gelöscht wurde), muss er natürlich adaptiert werden. Weiterhin gibt jede Funktion (ausser der in b.)) eine Ganzzahl zurück, die angibt, ob die Funktion mit Erfolg ausgeführt werden konnte (=0) oder nicht (-1).