

## Listy jednokierunkowe

Przyjmujemy następującą definicję listy jednokierunkowej.

---

C++

---

```
struct ele {  
    int dana;  
    ele * nast;  
}
```

---

Zad. 1. Zaimplementuj podstawowe operacje na listach

- wstawienie elementu  $x$  do listy ( $a_1, a_2, \dots, a_{i-1}, a_i, \dots, a_n$ ) pomiędzy elementy  $a_{i-1}$  oraz  $a_i$   
`void insert(int x, int i, ele* &a)`
- usunięcie  $i$ -tego elementu listy  
`void remove(int i, ele* &lista)`
- zwrócenie  $i$ -tego elementu listy bez jego usuwania  
`int read(int i, ele* lista)`
- zwrócenie wskaźnika do elementu listy zawierającego w polu "dana" wartość  $x$   
`ele* search(int x, ele* lista)`

Zad. 2. Napisz funkcję zwracającą liczbę elementów podanej listy

`int size(ele* lista)`

Zad. 3. Napisz procedurę wypisującą wszystkie elementy listy

`void print(ele* lista)`

Zad. 4. Napisz procedurę usuwającą wszystkie elementy listy

`void destroy(ele* &lista)`

Zad. 5. Napisz funkcję, która zwraca adres  $k$ -tego elementu na liście.

Zad. 6. Napisz procedurę wypisującą wszystkie elementy listy w odwrotnej kolejności korzystając ze stosu.

Zad. 7. Napisz procedurę wypisującą wszystkie elementy listy w odwrotnej kolejności nie wykorzystując żadnej dodatkowej struktury danych.

Zad. 8. Niech dwa zbiory będą reprezentowane listami  $L_1$  i  $L_2$ . Zaimplementuj funkcję UNION, której wynikiem będzie wskaźnik na listę reprezentującą  $L_1 \cup L_2$

`ele* union(ele *l1, *l2)`

Zad. 9. Posortuj listę jednokierunkową, która przechowuje liczby całkowite.

Zad 10. Znajdź element minimalny w liście. Funkcja MIN powinna zwrócić wskaźnik na element minimalny.

Zad. 11. Usuń z listy wszystkie duplikaty w niej występujące.

## Listy dwukierunkowe i listy cykliczne

Przyjmujemy następującą definicję listy dwukierunkowej.

---

C++

---

```
struct ele {  
    int dana;  
    ele * nast;  
    ele * poprz;  
}
```

---

Zad. 1. Zaimplementuj podstawowe operacje na listach dwukierunkowych

- dodanie elementu do listy,
- usunięcie pierwszego elementu,
- usunięcie wskazanego elementu,
- sprawdzenie czy w liście znajduje się element o zadanej wartości.

Zad. 2. Zaimplementuj podstawowe operacje na listach cyklicznych

- dodanie elementu do listy,
- usunięcie wskazanego elementu,
- sprawdzenie czy w liście znajduje się element o zadanej wartości,

Zad. 3. Napisz procedurę przekształcającą podaną listą jednokierunkową w listą cykliczną.

Zad. 4. Napisz procedurę przekształcającą podaną listą dwukierunkową w listą cykliczną.

Zad. 5. Lista dwukierunkowa może zostać "odwrócona" na dwa sposoby. Można pozamieniać wskaźniki we wszystkich elementach tak, aby dostać odwrotny porządek lub można pozostawić strukturę listy bez zmian i parami pozamieniać dane elementów listy. Zaimplementuj jeden ze sposobów.

```
void reverse(ele* &lista)
```

Zad. 6. Napisz procedurę zmieniającą kierunek wskaźników (pole "nast") w jednokierunkowej liście cyklicznej.

```
void redirect(ele* w)
```

Zad. 7. Załóżmy, że pole "dana" jest typu znakowego i może przechowywać znaki: '+', '-', '\*', '/' (dwuargumentowe operatory), 'a' – 'z'. Wówczas lista może reprezentować wyrażenie arytmetyczne w zapisie przedrostkowym (w notacji polskiej).

Napisz funkcję sprawdzającą, czy lista reprezentuje poprawnie skonstruowane wyrażenie w takiej beznawiasowej notacji.

```
bool accepts(ele* lista)
```

Zad. 8. Z wykorzystaniem list cyklicznych zaimplementuj dodawanie dwóch wielomianów o współczynnikach całkowitych. Wynikiem powinien być wskaźnik do listy cyklicznej reprezentującej sumę wielomianów.

Zad. 9. Weźmy strukturę postaci:

```
struct ele {  
    int dana;  
    ele * kol_podobny;  
    ele * nast;  
    ele * poprz;  
}
```

Napisz funkcję, która wypełnia pole kol\_podobny we wszystkich elementach listy cyklicznej dwukierunkowej w taki sposób, aby wskazywało ono następny składnik listy zawierający tę samą liczbę.

Zad. 10. Dla wielomianów postaci:

$$W(x) = a_1x^{e_1} + a_2x^{e_2} + \dots + a_nx^{e_n}; \quad e_1 > e_2 > \dots > e_n \geq 0; \quad e_i \in \mathcal{N}$$

Wielomiany tej postaci powinny być reprezentowane w postaci listy cyklicznej jednokierunkowej, której każdy element zawiera pola  $a_i$ ,  $e_i$  i wskaźnik na kolejny element.

Zapisz funkcję, która dla takiej struktury przeprowadza różniczkowanie takiego wielomianu.