

## Лабораторна робота № 4

«Зв'язний список, стек, черга. Зворотній польський запис»

**Мета роботи:** ознайомитися з основами роботи з двозв'язним списком, одностов'язним списком, стеком та чергою. Розробити основні функції для обчислення арифметичного виразу, записаного з використанням зворотного польського запису.

**Хід роботи:**

**Хід роботи:**

1. Розробити всі основні функції роботи з двозв'язним списком (доповнити функції, які відсутні у прикладі, що розглядався на лекції для тих, хто претендує на оцінку "відмінно").
2. Розробити програму роботи з двозв'язним списком. Створення та заповнення динамічних структур даних повинно виконуватися в діалоговому режимі. Програма повинна виконувати наступні операції: створення списку, додавання елементів, видалення елементів, виведення списку на дисплей, знищення списку. Протестуйте програму для 7 – 10 елементів.

**Завдання 1,2:**

```
#include <iostream>
#include <windows.h>
typedef int elemtype;
struct elem {
    elemtype value;
    struct elem* next;
    struct elem* prev;
};
struct myList {
    struct elem* head;
    struct elem* tail;
    int size;
};
typedef struct elem cNode;
typedef struct myList cList;
cList* createList(void) {
    cList* list = (cList*)malloc(sizeof(cList));
    if (list) {
        list->size = 0;
        list->head = list->tail = NULL;
    }
}
```

|           |            |          |        |      |  |      |         |
|-----------|------------|----------|--------|------|--|------|---------|
|           |            |          |        |      | ДУ «Житомирська політехніка».23.121.03.000 – Лр4 |      |         |
| Змн.      | Арк.       | № докум. | Підпис | Дата | Звіт з<br>лабораторної роботи                    |      |         |
| Розроб.   | Хімич Б.В  |          |        |      |  |      |         |
| Перевір.  | Кушнір Н.О |          |        |      |  |      |         |
| Керівник  |            |          |        |      |  |      |         |
| Н. контр. |            |          |        |      |  |      |         |
| Зав. каф. |            |          |        |      | ФІКТ Гр. ІПЗ-22-З[2]                             |      |         |
|           |            |          |        |      | Літ.   | Арк. | Аркушів |
|           |            |          |        |      |  | 1    | 8       |

```

    }
    return list;
}
bool isEmptyList(cList* list) {
    return ((list->head == NULL) || (list->tail == NULL));
}
void deleteList(cList* list) {
    cNode* head = list->head;
    cNode* next = NULL;
    while (head) {
        next = head->next;
        free(head);
        head = next;
    }
    free(list);
    list = NULL;
}
int pushFront(cList* list, elemtype* data) {
    cNode* node = (cNode*)malloc(sizeof(cNode));
    if (!node) {
        return(-1);
    }
    node->value = *data;
    node->next = list->head;
    node->prev = NULL;
    if (!isEmptyList(list)) {
        list->head->prev = node;
    }
    else {
        list->tail = node;
    }
    list->head = node;
    list->size++;
    return(0);
}
int popFront(cList* list, elemtype* data) {
    cNode* node;
    if (isEmptyList(list)) {
        return(-2);
    }
    node = list->head;
    list->head = list->head->next;
    if (!isEmptyList(list)) {
        list->head->prev = NULL;
    }
    else {
        list->tail = NULL;
    }
    *data = node->value;
    list->size--;
    free(node);
    return(0);
}
int pushBack(cList* list, elemtype* data) {
    cNode* node = (cNode*)malloc(sizeof(cNode));
    if (!node) {
        return(-3);
    }
    node->value = *data;
    node->next = NULL;
    node->prev = list->tail;
    if (!isEmptyList(list)) {
        list->tail->next = node;
    }
}

```

|      |      |            |        |      |  |      |
|------|------|------------|--------|------|--|------|
|      |      | Хіміч Б.В  |        |      | ДУ «Житомирська політехніка».23.121.03.000 – Лр4 | Арк. |
|      |      | Кушнір Н.О |        |      |  | 2    |
| Змн. | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата |  |      |

```

        else {
            list->head = node;
        }
        list->tail = node;
        list->size++;
        return(0);
    }
    int popBack(cList* list, elemtype* data) {
        cNode* node = NULL;
        if (isEmptyList(list)) {
            return(-4);
        }
        node = list->tail;
        list->tail = list->tail->prev;
        if (!isEmptyList(list)) {
            list->tail->next = NULL;
        }
        else {
            list->head = NULL;
        }
        *data = node->value;
        list->size--;
        free(node);
        return(0);
    }
    cNode* getNode(cList* list, int index) {
        cNode* node = NULL;
        int i;
        if (index >= list->size) {
            return (NULL);
        }
        if (index < list->size / 2) {
            i = 0;
            node = list->head;
            while (node && i < index) {
                node = node->next;
                i++;
            }
        }
        else {
            i = list->size - 1;
            node = list->tail;
            while (node && i > index) {
                node = node->prev;
                i--;
            }
        }
        return node;
    }
    void printList(cList* list, void (*func)(elemtype*)) {
        cNode* node = list->head;
        if (isEmptyList(list)) {
            return;
        }
        while (node) {
            func(&node->value);
            node = node->next;
        }
    }
    void print(elemtype* value)
    {
        printf("%d\n", *value);
    }
    int insert(cList* list, int index, elemtype* value) {
        cNode* elm = NULL;

```

|      |      |            |        |      |  |      |
|------|------|------------|--------|------|--|------|
|      |      | Хімич Б.В  |        |      | ДУ «Житомирська політехніка».23.121.03.000 – Лр4 | Арк. |
|      |      | Кушнір Н.О |        |      |  | 3    |
| Змн. | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата |  |      |

```

cNode* ins = NULL;
elm = getNode(list, index);
if (elm == NULL) {
    return (-5);
} ins =
    (cNode*)malloc(sizeof(cNode));
ins->value = *value;
ins->prev = elm;
ins->next = elm->next;
if (elm->next) {
    elm->next->prev = ins;
} elm->next =
    ins;
if (!elm->prev) {
    list->head = elm;
} if (!elm->next) {
    list->tail = elm;
}
list->size++;
return 0;
} int deleteNode(cList* list, int index, elemtype* data) {
    cNode* elm = NULL;
    elemtype tmp = NULL;
    elm = getNode(list, index);
    if (elm == NULL) {
        return (-6);
    } if (
        elm->prev) {
        elm->prev->next = elm->next;
    } if (
        elm->next) {
        elm->next->prev = elm->prev;
    } tmp =
        elm->value;
    if (!elm->prev) {
        list->head = elm->next;
    } if (!elm->next) {
        list->tail = elm->prev;
    }
    *data = elm->value;
    free(elm);
    list->size--;
    return 0;
}
int main()
{
    SetConsoleCP(1251);
    SetConsoleOutputCP(1251);
    int menu = 0;
    int id;
    cList* mylist = createList();
    elemtype tmp;
    do
    {
        printf("\n");
        printf("Виберіть дію:\n");
        printf("1. Додати елемент на початок \n");
        printf("2. Додати елемент на кінець \n");
        printf("3. Додати елемент після вказаного індексу\n");
        printf("4. Видалити перший елемент\n");
        printf("5. Видалити останній елемент \n");
        printf("6. Видалити елемент за вказаним індексом\n");
        printf("7. Вивести весь список\n");
        printf("8. Видалити список\n");
        printf("0. Вийти\n");
    }

```

|      |      |            |        |      |  |      |
|------|------|------------|--------|------|--|------|
|      |      | Хімич Б.В  |        |      | ДУ «Житомирська політехніка».23.121.03.000 – Лр4 | Арк. |
|      |      | Кушнір Н.О |        |      |  | 4    |
| Змн. | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата |  |      |

```

scanf_s("%d", &menu);
elemtype elem;
switch (menu)
{
case 1:
    printf("\n");
    printf("Введіть елемент:"); scanf_s("%d", &elem);
    pushFront(mylist, &elem);
    printf("\n");
    break;
case 2:
    printf("\n");
    printf("Введіть значення елемента\n");
    scanf_s("%d", &elem);
    pushBack(mylist, &elem);
    printf("\n");
    break;
case 3:
    printf("\n");
    printf("Введіть значення елемента\n");
    scanf_s("%d", &elem);
    printf("Введіть індекс, після якого вставити елемент\n");
    scanf_s("%d", &id);
    insert(mylist, id, &elem);
    printf("\n");
    break;
case 4:
    printf("\n");
    popFront(mylist, &tmp);
    printf("Елемент видалений");
    printf("\n");
    break;
case 5:
    printf("\n");
    popBack(mylist, &tmp);
    printf("Елемент видалений");
    printf("\n");
    break;
case 6:
    printf("\n");
    printf("Введіть індекс, який потрібно видалити\n");
    scanf_s("%d", &id);
    deleteNode(mylist, id, &tmp);
    printf("\n");
    break;
case 7:
    printf("\n");
    printList(mylist, print);
    printf("\n");
    break;
case 8:
    deleteList(mylist);
    break;
case 0:
    menu = 0;
    break;
default:
    break;
}
} while (menu);
}

```

|      |      |            |        |      |  |      |
|------|------|------------|--------|------|--|------|
|      |      | Хіміч Б.В  |        |      | ДУ «Житомирська політехніка».23.121.03.000 – Лр4 | Арк. |
|      |      | Кушнір Н.О |        |      |  | 5    |
| Змн. | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата |  |      |

Результат виконання програми:

```
Виберіть дію:
1. Додати елемент на початок
2. Додати елемент на кінець
3. Додати елемент після вказаного індексу
4. Видалити перший елемент
5. Видалити останній елемент
6. Видалити елемент за вказаним індексом
7. Вивести весь список
8. Видалити список
9. Вийти
1
```

Рис. 1 меню

```
Виберіть дію:
1. Додати елемент на початок
2. Додати елемент на кінець
3. Додати елемент після вказаного індексу
4. Видалити перший елемент
5. Видалити останній елемент
6. Видалити елемент за вказаним індексом
7. Вивести весь список
8. Видалити список
9. Вийти
2

Введіть значення елемента
5

Виберіть дію:
1. Додати елемент на початок
2. Додати елемент на кінець
3. Додати елемент після вказаного індексу
4. Видалити перший елемент
5. Видалити останній елемент
6. Видалити елемент за вказаним індексом
7. Вивести весь список
8. Видалити список
9. Вийти
2

Введіть значення елемента
6

Виберіть дію:
1. Додати елемент на початок
2. Додати елемент на кінець
3. Додати елемент після вказаного індексу
4. Видалити перший елемент
5. Видалити останній елемент
6. Видалити елемент за вказаним індексом
7. Вивести весь список
8. Видалити список
9. Вийти
```

Рис. 2 Додавання елементів до списку

|      |      |            |        |      |  |      |
|------|------|------------|--------|------|--|------|
|      |      | Хіміч Б.В  |        |      | ДУ «Житомирська політехніка».23.121.03.000 – Лр4 | Арк. |
|      |      | Кушнір Н.О |        |      |  | 6    |
| Змн. | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата |  |      |



Рис. 3 Виведення списку на екран

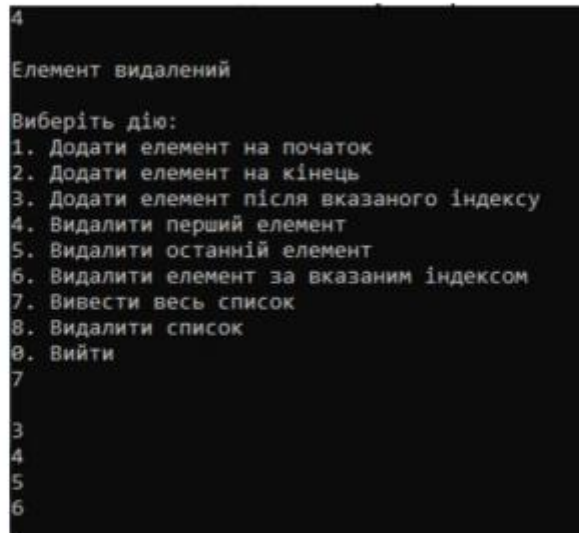


Рис 4. Видалення 1 елементу

3. Розробити програму обчислення арифметичного виразу (використати зворотну польську запис). Операнди у виразі розділяти пробілами. Операції: додавання (+), віднімання (-), множення (\*), ділення (/), зведення в ступінь (^), корінь квадратний (sqrt). Допускається використати готові класи роботи з динамічними структурами даних.

Лістинг програми:

```
using System;
using System.Text;
namespace task__2
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            System.Globalization.CultureInfo customCulture =
            (System.Globalization.CultureInfo)
            System.Threading.Thread.CurrentThread.CurrentCulture.Clone();
            customCulture.NumberFormat.NumberDecimalSeparator = ".";
            System.Threading.Thread.CurrentThread.CurrentCulture = customCulture;
            Console.OutputEncoding = Encoding.Unicode;
            Console.InputEncoding = Encoding.Unicode;
            Console.WriteLine("Введіть вираз в ЗПЗ");
            Console.WriteLine("Всі числа і знаки операції розділяйте ' ' ");
            string expression = Console.ReadLine();
            string[] operators = expression.Split(' ');
            double[] numbers = new double[1];
            int length;
```

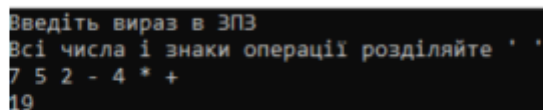
|      |      |            |        |      |  |      |
|------|------|------------|--------|------|--|------|
|      |      | Хімич Б.В  |        |      | ДУ «Житомирська політехніка».23.121.03.000 – Лр4 | Арк. |
|      |      | Кушнір Н.О |        |      |  | 7    |
| Змн. | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата |  |      |

```

for (int i = 0; i < operators.Length; i++)
{
    length = numbers.Length;
    if (double.TryParse(operators[i], out numbers[length - 1]))
    {
        Array.Resize(ref numbers, length + 1);
    }
    else
    {
        switch (operators[i])
        {
            case "+":
                numbers[length - 3] += numbers[length - 2];
                Array.Resize(ref numbers, length - 1);
                break;
            case "-":
                numbers[length - 3] -= numbers[length - 2];
                Array.Resize(ref numbers, length - 1);
                break;
            case "*":
                numbers[length - 3] *= numbers[length - 2];
                Array.Resize(ref numbers, length - 1);
                break;
            case "/":
                numbers[length - 3] /= numbers[length - 2];
                Array.Resize(ref numbers, length - 1);
                break;
            case "^":
                numbers[length - 3] = Math.Pow(numbers[length - 3],
                numbers[length - 2]);
                Array.Resize(ref numbers, length - 1);
                break;
            case "sqrt":
                numbers[length - 2] = Math.Sqrt(numbers[length - 2]);
                break;
        }
    }
}
Console.WriteLine(numbers[0]);
}
}
}

```

Результат виконання програми:



```

Введіть вираз в ЗПЗ
Всі числа і знаки операції розділяйте ' '
7 5 2 - 4 * +
19

```

Рис 5.

Висновок: в ході лабораторної роботи ознайомилися з основами роботи зі списками, стеком та чергою. Розробили основні функції для обчислення виразу з використанням зворотного польського запису.

|      |      |            |        |      |  |      |
|------|------|------------|--------|------|--|------|
|      |      | Хімич Б.В  |        |      | ДУ «Житомирська політехніка».23.121.03.000 – Пр4 | Арк. |
|      |      | Кушнір Н.О |        |      |  | 8    |
| Змн. | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата |  |      |