

# Об'єктно орієнтоване програмування

## Лабораторна робота №5

### Двозв'язний список



#### Теоретичні відомості

Двозв'язний список являє собою розширення ідеї однозв'язного списку і також складається з елементів даних, кожен з яких містить посилання як на наступний, так і на попередній елементи. На рис. 5.1 показана організація посилань в двозв'язного списку.



Рисунок 5.1 – Графічне зображення двозв'язаного списку

Наявність двох посилань замість одного надає кілька переваг. Найбільш важливе з них полягає в тому, що переміщення по списку можливо в обох напрямках. Це спрощує роботу зі списком, зокрема, вставку і видалення. Крім цього, користувач може переглядати список в будь-якому напрямку. Ще одна перевага має значення тільки при деяких збоях. Оскільки весь список можна пройти не лише за прямими, але і по зворотним посиланням, то в разі проблем з одним із посилань, цілісність списку можна відновити за іншим посиланням.

**Приклад.** Написати програму, в якій реалізований клас, що описує двозв'язний список для зберігання цілих чисел. Користувач має можливість додавати, редагувати та видаляти елементи списку (рис. 5.2).

#### Лістинг 5.1 – Файл linked2list.h

```
#ifndef LINKED2LIST_H
#define LINKED2LIST_H

#include <QTableWidget>

struct Elem // Елемент даних
{
    int data; // Дані
    Elem * next, * prev; // Адреса наступного та попереднього
    елементу у списку
};

class Linked2list
{
    Elem *Head, *Tail; // Голова, хвіст
    int Count; // Кількість елементів списку
    QTableWidget *qtable; // QTableWidget для відображення
public:
    Linked2list(); // Конструктор
```

```

~Linked2list(); // Деструктор
int GetCount(); // Кількість елементів у списку
void DelAll(); // Видалення всього списку
void Del(int pos = 0); // Видалення елементу з списку
void AddHead(int n); // Дадавання елементу в початок
списоку
void setQTable(QTableWidget *qtable); // Для встановлення
посилання на QTableWidget
void PrintToQTable(); // Вивід списку у QTableWidget
void SetValue(int index, int data); // Завдання значення i-
го елементу
};
#endif // LINKED2LIST_H

```

## Лістинг 5.2 – Файл linked2list.cpp

```

#include "linked2list.h"

Linked2list::Linked2list()
{
    // спочатку список порожній
    Head = Tail = nullptr;
    Count = 0;
}

Linked2list::~Linked2list()
{
    qtable = nullptr;
    DelAll(); // Видалення всіх елементів списку
}

void Linked2list::AddHead(int n)
{
    Elem * temp = new Elem; // Створення нового елементу
    temp->prev = nullptr; // Попереднього немає
    temp->data = n; // Заповнюємо дані
    temp->next = Head; // Наступний - голова у минулому
    if (Head != nullptr) // Чи є елементи
        Head->prev = temp;
    // Якщо елемент перший, то він одночасно голова та хвіст
    if (Count == 0)
        Head = Tail = temp;
    else
        Head = temp; // інакше новий елемент - голова
    Count++;
    PrintToQTable();
}

void Linked2list::Del(int pos)
{
    pos++;
    if(pos < 1 || pos > Count)
        return;
    int i = 1; // Лічильник
    Elem * Del = Head;
    while(i < pos)
    {

```

```

        Del = Del->next; // Знаходимо елемент, що видаляється
        i++;
    }
    // Знаходимо елемент,
    // попередній до видаляемого
    Elem * PrevDel = Del->prev;
    // Елемент, наступний за видаляємим
    Elem * AfterDel = Del->next;
    if (PrevDel != nullptr && Count != 1) // Якщо видаляємо не
голову
        PrevDel->next = AfterDel;
    if (AfterDel != nullptr && Count != 1) // Якщо видаляємо не
хвіст
        AfterDel->prev = PrevDel;
    if (pos == 1) // Удаляются крайние?
        Head = AfterDel;
    if (pos == Count)
        Tail = PrevDel;
    delete Del; // Освобождение памяти
    Count--;
    PrintToQTable();
}
void Linked2list::DelAll()
{
    // Поки є елементи - видаляємо по одному з голови
    while (Count != 0)
        Del(0);
}
int Linked2list::GetCount()
{
    return Count;
}
void Linked2list::SetValue(int index, int data)
{
    if (index > GetCount())
        return;
    Elem * temp = Head;
    int i = 0;
    while (temp != nullptr && i < index)
    {
        i++;
        temp = temp->next;
    }
    temp->data = data;
    PrintToQTable();
}
void Linked2list::setQTable(QTableWidget* qtable)
{
    this->qtable = qtable;
}
void Linked2list::PrintToQTable()
{
    if (qtable == nullptr)

```

```

        return;
        Elem * temp = Head;          // Запам'ятовуємо адресу головного
ел-ту
        qtable->setRowCount (Count);
        int i = 0;
        while(temp != nullptr)       // Поки є елементи
        {
            qtable->setItem(i, 0, new
QTableWidgetItem(QString::number(temp->data)));
            temp = temp->next; // Переходимо до наступного ел-ту
списку
            i++;
        }
    }
}

```

### Лістинг 5.3 – Файл mainwindow.cpp

```

#include "mainwindow.h"
#include "ui_mainwindow.h"
#include "linked2list.h"
#include <QInputDialog>

Linked2list list2;

MainWindow::MainWindow(QWidget *parent) :
    QMainWindow(parent) ,
    ui(new Ui::MainWindow)
{
    ui->setupUi(this);

    // Наші налаштування
    list2.setQTable(ui->tableWidget);
    ui->tableWidget->setColumnCount(1);
    ui->tableWidget->setHorizontalHeaderItem(0, new
QTableWidgetItem("Дані"));
}

MainWindow::~MainWindow()
{
    delete ui;
}

void MainWindow::on_pushButton_clicked()
{
    list2.AddHead(ui->lineEdit->text().toInt());
}

void MainWindow::on_pushButton_2_clicked()
{
    list2.Del();
}

void MainWindow::on_tableWidget_cellDoubleClicked(int row, int
column)

```

```

{
    QString value = ui->tableWidget->item(row, column)->text();
    bool ok;

    QString text = QInputDialog::getText(this, "Значення",
    "Введіть нове значення", QLineEdit::Normal, value, &ok);

    if (ok && !text.isEmpty())
        list2.SetValue(row, text.toInt());
}

```

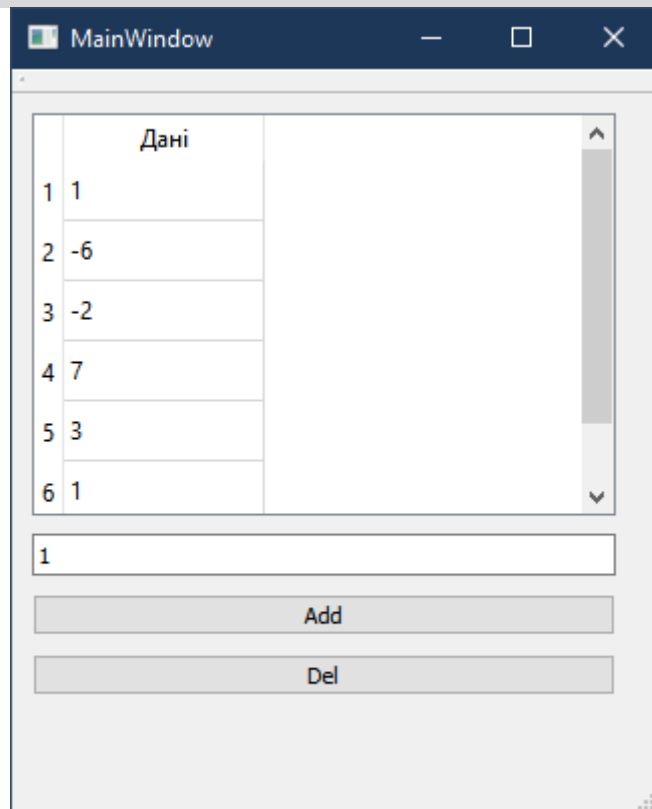


Рисунок 5.2 – Результат роботи програми

## Лабораторна робота №5 (3-й семестр)

### Варіант 1.

Написати програму, в якій

1. Реалізовано клас, що описує двозв'язний список для зберігання дійсних чисел;
2. Користувач має можливість додавати (в голову і в хвіст), видаляти і змінювати довільний елемент списку;
3. Вміст списку зв'язується з деякими компонентом таким чином, щоб користувач міг бачити його актуальний стан. Користувачеві також виводиться результат виконання п. 4;
4. У класі реалізований метод для обчислення суми додатніх елементів списку;
5. Представити алгоритм видалення довільного елемента списку у вигляді блок-схеми і словесного опису.

### Варіант 2.

Написати програму, в якій

1. Реалізовано клас, що описує двозв'язний список для зберігання дійсних чисел;
2. Користувач має можливість додавати (в голову і в хвіст), видаляти і змінювати довільний елемент списку;
3. Вміст списку зв'язується з деякими компонентом таким чином, щоб користувач міг бачити його актуальний стан. Користувачеві також виводиться результат виконання п. 4;
4. У класі реалізований метод для обчислення мінімального значення елементів списку;
5. Представити алгоритм видалення довільного елемента списку у вигляді блок-схеми і словесного опису.

### Варіант 3.

Написати програму, в якій

1. Реалізовано клас, що описує двозв'язний список для зберігання дійсних чисел;
2. Користувач має можливість додавати (в голову і в хвіст), видаляти і змінювати довільний елемент списку;
3. Вміст списку зв'язується з деякими компонентом таким чином, щоб користувач міг бачити його актуальний стан. Користувачеві також виводиться результат виконання п. 4;
4. У класі реалізований метод для обчислення максимального значення елементів списку;
5. Представити алгоритм видалення довільного елемента списку у вигляді блок-схеми і словесного опису.

#### **Варіант 4.**

Написати програму, в якій

1. Реалізовано клас, що описує двозв'язний список для зберігання дійсних чисел;
2. Користувач має можливість додавати (в голову і в хвіст), видаляти і змінювати довільний елемент списку;
3. Вміст списку зв'язується з деякими компонентом таким чином, щоб користувач міг бачити його актуальний стан. Користувачеві також виводиться результат виконання п. 4;
4. У класі реалізований метод для обчислення суми елементів списку;
5. Представити алгоритм видалення довільного елемента списку у вигляді блок-схеми і словесного опису.

#### **Варіант 5.**

Написати програму, в якій

1. Реалізовано клас, що описує двозв'язний список для зберігання дійсних чисел;
2. Користувач має можливість додавати (в голову і в хвіст), видаляти і змінювати довільний елемент списку;
3. Вміст списку зв'язується з деякими компонентом таким чином, щоб користувач міг бачити його актуальний стан. Користувачеві також виводиться результат виконання п. 4;
4. У класі реалізований метод для обчислення добутку елементів списку;
5. Представити алгоритм видалення довільного елемента списку у вигляді блок-схеми і словесного опису.

#### **Варіант 6.**

Написати програму, в якій

1. Реалізовано клас, що описує двозв'язний список для зберігання дійсних чисел;
2. Користувач має можливість додавати (в голову і в хвіст), видаляти і змінювати довільний елемент списку;
3. Вміст списку зв'язується з деякими компонентом таким чином, щоб користувач міг бачити його актуальний стан. Користувачеві також виводиться результат виконання п. 4;
4. У класі реалізований метод для обчислення мінімального додатного значення елементів списку;
5. Представити алгоритм видалення довільного елемента списку у вигляді блок-схеми і словесного опису.

#### **Варіант 7.**

Написати програму, в якій

1. Реалізовано клас, що описує двозв'язний список для зберігання дійсних чисел;

2. Користувач має можливість додавати (в голову і в хвіст), видаляти і змінювати довільний елемент списку;
3. Вміст списку зв'язується з деякими компонентом таким чином, щоб користувач міг бачити його актуальний стан. Користувачеві також виводиться результат виконання п. 4;
4. У класі реалізований метод для обчислення максимального від'ємного значення елементів списку;
5. Представити алгоритм видалення довільного елемента списку у вигляді блок-схеми і словесного опису.

### **Варіант 8.**

Написати програму, в якій

1. Реалізовано клас, що описує двозв'язний список для зберігання дійсних чисел;
2. Користувач має можливість додавати (в голову і в хвіст), видаляти і змінювати довільний елемент списку;
3. Вміст списку зв'язується з деякими компонентом таким чином, щоб користувач міг бачити його актуальний стан. Користувачеві також виводиться результат виконання п. 4;
4. У класі реалізований метод для обчислення мінімального за модулем значення елементів списку;
5. Представити алгоритм видалення довільного елемента списку у вигляді блок-схеми і словесного опису.

### **Варіант 9.**

Написати програму, в якій

1. Реалізовано клас, що описує двозв'язний список для зберігання дійсних чисел;
2. Користувач має можливість додавати (в голову і в хвіст), видаляти і змінювати довільний елемент списку;
3. Вміст списку зв'язується з деякими компонентом таким чином, щоб користувач міг бачити його актуальний стан. Користувачеві також виводиться результат виконання п. 4;
4. У класі реалізований метод для обчислення максимального по модулю значення елементів списку;
5. Представити алгоритм видалення довільного елемента списку у вигляді блок-схеми і словесного опису.