Mục lục

LỜI NÓI ĐẦU

Hệ thống bài lab đi kèm theo giáo trình Cấu trúc dữ liệu và thuật giải 1 giúp sinh viên :

- Cài đặt cấu trúc dữ liệu trong giáo trình
- Cài đặt các thuật giải trên cấu trúc dữ liệu tương ứng
- Ứng dụng các cấu trúc dữ liệu và thuạt giải trong giáo trình cho các dự án phù hợp.

Hệ thống bài lab bao gồm 9 bài :

- Lab 01. Cài đặt một số lược đồ thuật giải.
- Lab 02. Cài đặt các thuật giải tìm kiếm trong và ứng dụng.
- Lab 03. Cài đặt các thuật giải sắp xếp trong và ứng dụng :
  - Các thuật giải trực tiếp, đơn giản,
  - Các thuật giải nâng cao.
- Lab 04. Cài đặt danh sách liên kết đơn : Cấu trúc dữ liệu và các thao tác cơ bản,
- Lab 05. Cài đặt các phép toán tập hợp và đa thức rời rạc,
- Lab 06. Cài đặt ngăn xếp (Stack), hàng đợi (Queue) và các ứng dụng.
- Lab 07. Cài đặt danh sách liên kết vòng và ứng dụng.
- Lab 08. Cài đặt cây nhị phân tìm kiếm (BST) và ứng dụng.
- Lab 09. Cài đặt cây AVL.
- Lab 00. (phụ lục)
  - Ôn tập lập trình cấu trúc với các cấu trúc dữ liệu cơ bản.
  - Ôn tập nhập xuất các tập tin văn bản .

Kế hoạch thực tập (mỗi buổi 3 tiết):

Buổi 1	Buổi 2	Buổi 3	Buổi 4	Buổi 5	Buổi 6	Buổi 7	Buổi 8	Buổi 9	Buổi 10
Lab 1	**Lab 2**	**Lab 3**	**Lab 3**	**Lab 4**	**Lab 5**	**Lab 6**	**Lab 7**	**Lab 8**	**- Lab 9** **- Ôn tập**

Các tác giả

Nguyễn Văn Phúc

Nguyễn thị Thanh Bình

Trần Tuấn Minh

Đinh Viết Tuấn

Nguyễn Thị Lương

LAB 01. Cài đặt một số lược đồ thuật giải

A. Mục tiêu

Tìm hiểu và cài đặt các thuật giải chia để trị, quay lui.

B. Yêu cầu :

- Sinh viên tự ôn tập (mục C)
- **Buổi thực hành 1 (3 t) :**
  - Sinh viên thực tập trong phòng lab :
    - **Thời gian : 2 tiết đầu**
    - Khối lượng và nội dung : Các bài trong phần D (luyện tập)
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Tạo thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab01** chứa trong ổ đĩa qui định.
      - ✓ Tạo project riêng cho mỗi bài, lưu trử trong thư mục trên.
      - ✓ Mỗi project, xóa thư mục debug.
  - Sinh viên tiếp tục thực tập trong phòng lab :
    - **Thời gian : 1 tiết (cuối)**
    - Khối lượng và nội dung : Bài 1 E (bài tập)
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Tạo project riêng tương ứng
      - ✓ xóa thư mục debug trong project
      - ✓ Lưu trử trong thư mục trên (**MaSV_HoVaTen_Lab01)**
      - ✓ Nén thư mục
    - Hình thức thu bài
      - ✓ Giáo viên sẽ thu bài (tập tin nén trên) qua hệ thống thu bài trực tuyến tại phòng lab sau khi hết thời gian qui đinh.

C. Ôn tập

1. Thuật giải đệ quy :

- Lược đồ :

```
Recursion)() ≡
{
        if( điều kiện dừng)
                Xử lý trường hợp đặc biệt;
        else
                if (điều kiện hợp lệ)
                        Xử lý đệ qui;
                        //Liên hệ đệ qui
}
```

2. Thuật giải chia để trị :

- Lược đồ :

Nếu gọi D&C(ℜ) - Với ℜ là miền dữ liệu - là hàm thể hiện cách giải bài toán theo phương pháp chia để trị thì ta có thể viết :

```
void D&C(ℜ)
{
      If (ℜ đủ nhỏ)
        giải bài toán;
      Else
      {
        Chia  ℜ thành ℜ1, …, ℜm;
        for (i = 1; i <=m; i++)
                D&C(ℜi);
        Tổng hợp kết quả;
```

```
        }
}
```

3. Thuật giải quay lui

- Lược đồ :

Với n là số bước cần phải thực hiện, k là số khả năng mà x_i có thể chọn lựa, Try(i) là bước thử thứ i để xác định x_i

```
Try(i) ≡
        for ( j = 1 → k)
          If ( xi chấp nhận được khả năng j)
          {
                  Xác định xi theo khả năng j;
                  Ghi nhận trạng thái mới;
                  if( i < n)
                          Try(i+1);
                  else
                          Ghi nhận nghiệm;
                  Trả lại trạng thái cũ cho bài toán;
          }
```

D. LUYỆN TẬP

Bài 1. (Bài toán tìm min, max)

Tìm giá trị min, max trong đoạn a[l..r] của mảng a[0...n-1].

Bước 1 : Tạo project đặt tên : Bai1_D_cdt gồm các tập tin rỗng : thuvien.h và program.cpp.

Bước 2 :

Trong tập tin program.cpp, soạn phần code tối thiểu để chạy được chương trình nhằm kiểm tra các phần sẽ thêm vào chương trình.

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
using namespace std;
#include "Thuvien.h"
void ChayChuongTrinh();
int main()
{
        ChayChuongTrinh();
        return 1;
}
void ChayChuongTrinh()
{
        system("PAUSE");
}
```

Bước 3 : Trong tập tin thuvien.h, ta soan phần code thực hiện giải quyết bài toán.

Để dễ xử lý lỗi, khi viết thêm một ham nào thì ta chạy ngay chương trình để kiểm tra lỗi.

- Nội dung tập tin thuvien.h :

```
//Khai bao hang
void NhapDay(int a[MAX], int n)
{
        int i;
        srand((unsigned)time(NULL));
        for (i = 0; i < n; i++)
        {
                a[i] = -8 + rand() % 17;// trong khoảng [-8,8]
        }
}
```

```
void XuatDay(int a[MAX], int n)
{
	for (int i = 0; i < n; i++)
		cout << a[i] << '\t';
}
void MinMax(int a[MAX], int  l, int  r, int &min, int &max)
{
	int min1, min2, max1, max2;
	if (l == r)
	{
		min = a[l];
		max = a[l];
	}
	else
	{
		MinMax(a, l, (l + r) / 2, min1, max1);
		MinMax(a, (l + r) / 2 + 1, r, min2, max2);
		if (min1 < min2)
			min = min1;
		else
			min = min2;
		if (max1 > max2)
			max = max1;
		else
			max = max2;
	}
}
```

Bước 4:

Trong Program.cpp, cập nhật lại hàm ChayChuongTrinh() :

```
void ChayChuongTrinh()
{
	int a[MAX], n;
	int l, r;
	int min = 0, max = 0;
	cout << "\nn = "; cin >> n;
	NhapDay(a, n);
	cout << "\nl = "; cin >> l;
	cout << "\nr = "; cin >> r;
	MinMax(a, l, r, min, max);
	cout << "\nDay da cho:\n";
	XuatDay(a, n);
	cout << "\nMina[" << l << ",..," << r << "] = " << min;
	cout << "\nMaxa[" << l << ",..," << r << "] = " << max;
	system("PAUSE");

}
```

Chạy chương trình kiểm tra kết quả.

Kết thúc chương trình.

Bài 2. (Bài toán hoán đổi 2 phần trong 1 dãy.)

a[1..n] là một mảng gồm n phần tử. Ta cần chuyển m ($1 \le m \le n$) phần tử đầu tiên của mảng với phần còn lại của mảng (n-m phần tử) mà không dùng một mảng phụ .

Chẳng hạn, với n = 8, a[8] = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8)

Nếu m = 3, thì kết quả là : (4, 5, 6, 7, 8, 1, 2,3)

Nếu m = 5, thì kết quả là : (6, 7, 8, 1, 2, 3, 4,5)

Nếu m = 4, thì kết quả là : (5, 6, 7, 8, 1, 2, 3,4)

Bước 1 : Tạo project đặt tên : Bai2_D_cdt gồm các tập tin rỗng : thuvien.h và program.cpp.

Bước 2 :

Trong tập tin program.cpp, soạn phần code tối thiểu để chạy được chương trình nhằm kiểm tra các phần sẽ thêm vào chương trình.

```
#include <iostream>
using namespace std;
#include "Thuvien.h"
void ChayChuongTrinh();
int main()
{
	ChayChuongTrinh();
	return 1;
}
void ChayChuongTrinh()
{
	system("PAUSE");
}
```

Chạy chương trình kiểm tra lỗi.

Bước 3 : Trong tập tin thuvien.h, ta soan phần code thực hiện giải quyết bài toán.

Để dễ xử lý lỗi, khi viết thêm một hàm nào thì ta chạy ngay chương trình để kiểm tra lỗi.

- Nội dung tập tin thuvien.h :

```
#define MAX 100

void NhapDay(int a[MAX], int n)
{
	int i;
	for (i = 1; i <= n; i++)
	{
		a[i] = i;
	}
}

void XuatDay(int a[MAX], int n)
{
	for (int i = 1; i <= n; i++)
		cout << a[i] << '\t';
}

void HoanVi(int &x, int &y)
{
	int t = x;
	x = y;
	y = t;
}

void Exchange(int a[MAX], int i, int j, int m)
{
	for (int k = 0; k <= m - 1; k++)
		HoanVi(a[i + k], a[j + k]);
}

void Transpose(int a[MAX], int n, int m)
{
	int i, j;
	i = m;
	j = n - m;
	m = m + 1;
```

```
		while (i != j)
			if (i > j)
			{
				Exchange(a, m - i, m, j);
				i = i - j;
			}
			else
			{
				j = j - i;
				Exchange(a, m - i, m + j, i);
			}
		Exchange(a, m - i, m, i);
}
```

Bước 4:

Trong Program.cpp, cập nhật lại hàm ChayChuongTrinh() :

```
void ChayChuongTrinh()
{
	int a[MAX], n;
	int m;
	cout << "\nn = "; cin >> n;
	NhapDay(a, n);
	cout << "\nm = "; cin >> m;

	cout << "\nDay ban dau:\n";
	XuatDay(a, n);
	Transpose(a, n, m);
	cout << "\nDay ket qua:\n";
	XuatDay(a, n);
	cout << endl;
	system("PAUSE");

}
```

Chạy chương trình kiểm tra kết quả.

Kết thúc chương trình.

Bài 3.

Sử dụng thuật toán quay lui, viết chương trình tùy chọn thực hiện các thao tác :

- Liệt kê các dãy nhị phân độ dài n
- Liệt kê các tổ hợp chặp k trong tập n số nguyên dương đầu tiên.
- Liệt kê các hoán vị

Bước 1 : Tạo project tên **Bai3_D_ql, có các tập tin rỗng : thuvien.h, menu.h, program.cpp**

Bước 2 :

Trong tập tin program.cpp, soạn phần code tối thiểu để chạy được chương trình nhằm kiểm tra các phần sẽ thêm vào chương trình.

```
#include <iostream>
using namespace std;

#include "Thuvien.h"
#include "Menu.h"

void ChayChuongTrinh();
int main()
{
	ChayChuongTrinh();
	return 1;
}
```

```
void ChayChuongTrinh()
{
}
```
Nhấn ctrl+F5 để chạy chương trình.

Bước 3 :

Viết các hàm tổ chức hệ thống menu trong thư viện menu.h :

```
//Hàm xuất menu
void XuatMenu()
{
	cout << "\n========He thong menu ======";
	cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh";
	cout << "\n1. Nhap du lieu n";
	cout << "\n2. Xem du lieu n";
	cout << "\n3. Liet ke day nhi phan";
	cout << "\n4. Liet ke to hop ";
	cout << "\n5. Liet ke hoan vi";

}
//Hàm Chọn menu từ 0 đến soMenu
int ChonMenu(int soMenu)
{
	int stt;
	for (;;)
	{
		system("CLS");
		XuatMenu();
		cout << "\nNhap 1 so trong khoang [0,...," << soMenu
		    << "] de chon menu (Lan dau tien chon 1),stt = ";
		cin >> stt;
		if (0 <= stt && stt <= soMenu)
			break;
	}
	return stt;
}
//Hàm xử lý menu
void XuLyMenu(int menu, int &n)
{
	switch (menu)
	{
	case 0 :
		system("CLS");
		cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh\n";
		break;
	case 1:
		system("CLS");
		cout << "\n1. Nhap du lieu";
		break;
	case 2:
		system("CLS");
		cout << "\n2. Xem du lieu";
		break;
	case 3:
		system("CLS");
		cout << "\n3. Liet ke day nhi phan";
		_getch();
		break;
	case 4:
		system("CLS");
```

```
		cout << "\n4. Liet ke to hop";
		break;
	case 5:
		system("CLS");
		cout << "\n5. Liet ke hoan vi";
		break;
	}
}
```

Viết xong mỗi hàm, nhấn ctrl+F5 để kiểm tra có lỗi hay không.

Bước 4 : vận hành hệ thống menu, chọn menu = 0 thì dừng chương trình
Trong tập tin program.cpp, viết lại hàm ChayChuongTinh () như sau :

```
void ChayChuongTrinh()
{
	int menu, //luu trử giá trị chọn stt của người dùng
	   soMenu = 5; //số chức năng trong chương trình
	int n = 0; //khởi tạo kích thước dữ liệu
	do
	{
		menu = ChonMenu(soMenu);
		XuLyMenu(menu, n);
		system(“PAUSE”); //tạm dừng chương trình sau khi thực hiện một chức năng
	} while (menu > 0);//menu = 0 thi dung chuong trinh
}
```

Nhấn ctrl+F5 để chạy chương trình kiểm tra sửa lỗi và xem có vận hành đúng không.
Bước 5 : Nhập xuất dữ liệu
Trong trường hợp đơn giản này (chỉ nhập xuất số nguyên dương n) ta viết luôn trong hàm XuLyMenu() :

```
void XuLyMenu(int menu, int &n)
{
	switch (menu)
	{
	case 0 :
		system("CLS");
		cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh\n";
		break;

	case 1:
		system("CLS");
		cout << "\n1. Nhap du lieu";
		cout << "\nn = ";
		cin >> n;
		break;
	case 2:
		system("CLS");
		cout << "\n2. Xem du lieu";
		cout << "\nn = " <<n;
		break;

	case 3:
		system("CLS");
		cout << "\n3. Liet ke day nhi phan";
		break;
	case 4:
		system("CLS");
		cout << "\n4. Liet ke to hop";
		break;
	case 5:
```

```
                system("CLS");
                cout << "\n5. Liet ke hoan vi";
                break;
        }
}
```

Từ bước 6 trở về sau, trong tập tin thuvien.h ta viết code giải quyết các chức năng bài toán, xong chức năng nào ta thực hiện ngay (bổ sung vào hàm XuLyMenu)

Bước 6 :

Giải quyết bài toán liệt kê dãy nhị phân độ dài n.

a. Trong tập tin thuvien.h, ta soạn thảo :

```
#define MAX 20
//Các biến toàn cục
int     n,
        k;
int     a[MAX], //luu tru day nhi phan, hoan vi, to hop
        b[MAX]; //danh dau
int     dem;    //dem day nhi phan, hoan vi, to hop

//Xuat day nhi phan, hoan vi, to hop
void Xuat_KQ(int a[MAX],int n)
{
        int i;
        cout << "kq" << setw(3) << dem<<" : ";
        for (i = 1; i <= n; i++)
                cout << setw(2) << a[i];
        cout << endl;
}

//Day nhi phan chieu dai n
void LietKe_DayNP(int i)//Try
{
        int j;
        for (j = 0; j <= 1; j++)
        {
                a[i] = j;
                if (i < n)
                        LietKe_DayNP(i + 1);
                else
                {
                        dem++;
                        Xuat_KQ(a,n);
                }
        }
}
```

b. Trong hàm XuLyMenu trong menu.h, ta bổ sung thực hiện vào case 3 như sau :

```
        case 3:
                system("CLS");
                cout << "\n3. Liet ke day nhi phan";
                cout << endl;
                dem = 0;
                LietKe_DayNP(1);
                break;
```

Nhấn Ctrl+F5 để chạy chương trình, kiểm tra lỗi và kết quả.

Bước 7.

Giải quyết bài toán liệt kê tổ hợp chặp k trong n

a. Trong tập tin thuvien.h, ta soạn thảo tiếp :

```
//Bai toan liet ke to hop
//To hop chap k trong n
void LietKe_TH(int i)//Try
{
	int j;
	for (j = a[i - 1] + 1; j <= n - k + i; j++)
	{
		a[i] = j;
		if (i == k)
		{
			dem++;
			Xuat_KQ(a,k);
		}
		else
			LietKe_TH(i + 1);
	}
}
```

b. Trong hàm XuLyMenu trong menu.h, ta bổ sung thực hiện vào case 4 như sau :

```
	case 4:
		system("CLS");
		cout << "\n4. Liet ke to hop:\n";
		a[0] = 0;
		dem = 0;
		cout << "\nNhap k = ";
		cin >> k;
		LietKe_TH(1);
		break;
```

Chạy chương trình kiểm tra lỗi và kết quả.

Bước 8.

Giải quyết bài toán liệt kê cac hoan vi n so nguyen duong dau tien

a. Trong tập tin thuvien.h, ta soạn thảo tiếp :

```
//Khoi tao hv
void KhoiTao_danhdau()
{
	int i;
	for (i = 1; i <= n; i++)
		b[i] = 1;
}
//Hoan vi n so nguyen duong dau tien
void LietKe_HV(int i)//Try

{
	int j;
	for (j = 1; j <= n; j++)
		if (b[j])
		{
			a[i] = j;
			b[j] = 0;
			if (i == n)
			{
				dem++;
				Xuat_KQ(a,n);
			}
			else
				LietKe_HV(i + 1);
			b[j] = 1;
		}
}
```

b. Trong hàm XuLyMenu trong menu.h, ta bổ sung thực hiện vào case 5 như sau :

```
case 5:
        system("CLS");
        cout << "\n5. Liet ke hoan vi\n";
        dem = 0;
        KhoiTao_danhdau();
        LietKe_HV(1);
        break;
```

Chạy chương trình kiểm tra lỗi và kết quả.

Kết thúc chương trình.

Ghi chú :

Trong "ThuVien.h" , sau khi viết xong mỗi hàm, ta có thể khai báo nguyên mẫu các hàm vào đầu tập tin (phía dưới các khai báo báo toàn cục)

Bài 4. Bài toán Ngựa đi tuần.

Cho bàn cờ có n x n ô . Một con ngựa được phép đi theo luật cờ vua, đầu tiên được đặt ở ô có tọa độ x_0 , y_0 .

Vấn đề là hãy chỉ ra tất cả hành trình (nếu có) của ngựa – Đó là ngựa đi qua tất cả các ô của bàn cờ, mỗi ô đi qua đúng một lần .

Bước 1 : Tạo project đặt tên : Bai4_D_ql__MDT gồm các tập tin rỗng : thuvien.h và program.cpp.

Bước 2 :

Trong tập tin program.cpp, soạn phần code tối thiểu để chạy được chương trình nhằm kiểm tra các phần sẽ thêm vào chương trình.

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
#include "Thuvien.h"
void ChayChuongTrinh();
int main()
{
        ChayChuongTrinh();
        return 1;
}
void ChayChuongTrinh()
{
        system("PAUSE");
}
```

Bước 3 : Trong tập tin thuvien.h, ta soan phần code thực hiện giải quyết bài toán.

Để dễ xử lý lỗi, khi viết thêm một ham nào thì ta chạy ngay chương trình để kiểm tra lỗi.

- Nội dung tập tin thuvien.h :

```
//Khai bao hang
#define MAX   10

//Khoi dau cac buoc di cua ngua có thể co
int a[8] = { 2, 1, -1, -2, -2, -1, 1, 2 };
int b[8] = { 1, 2, 2, 1, -1, -2, -2, -1 };
//Khai bao nguyen mau cac ham
void Try(int i, int x, int y, int h[MAX][MAX], int n, int &slg);
void Xuat_HanhTrinh(int h[MAX][MAX], int n);
void Init(int h[MAX][MAX], int n);


//************************************
//Thu tuc de quy ngua thu tu o co toa do (x,y) di buoc ke tiep
```

```
//Xuat hanh trinh neu di het cac o
void Try(int i, int x, int y, int h[MAX][MAX], int n, int &slg)
{
	int k, u, v;
	for (k = 0; k <= 7; k++)
	{
		u = x + a[k];
		v = y + b[k];
		if (1 <= u && u <= n && 1 <= v && v <= n &&h[u][v] == 0)
		{
			h[u][v] = i;
			if (i < n*n)
				Try(i + 1, u, v,h,n,slg);
			else
			{
				slg++;
				cout << "\nLoi giai thu " << slg << " :";
				Xuat_HanhTrinh(h,n);
			}
			h[u][v] = 0;
		}
	}
}
// ***************************
//Xua ma tran h : hanh trinh cua ngua
void Xuat_HanhTrinh(int h[MAX][MAX], int n)
{
	int i, j;
	cout << setiosflags(ios::left);
	for (i = 1; i <= n; i++)
	{
		cout << endl << endl;
		for (j = 1; j <= n; j++)
		{
			cout << setw(5)<<h[i][j];
		}
	}
	cout << endl << endl;
}

// ***************************
//Khoi tao h
void Init(int h[MAX][MAX], int n)
{
	int i, j;
	for (i = 1; i <= n; i++)
	for (j = 1; j <= n; j++)
		h[i][j] = 0;
}

// ***************************
```

Bước 4 : Cập nhật hàm ChayChuongTrinh() trong program.cpp để thực hiện yêu cầu bài toán:

```
void ChayChuongTrinh()
{
	int n;//Kich thuoc ban co
	int x, y; //toa do dau
	int h[MAX][MAX]; //ma tran luu duong di cua ngua
	int slg = 0;
```

```
        system("CLS");
        cout << endl << "Nhap kich thuoc ban co: n = ";
        cin >> n;
        cout << "\nNhap toa do dau ";
        cout << "\nx = ";
        cin >> x;
        cout << "\ny = ";
        cin >> y;
        system("CLS");
        Init(h,n);
        h[x][y] = 1;
        Try(2, x, y,h,n,slg);
        if (!slg)
                cout << "\nKhong co loi giai!";
        else
                cout << "\nSo loi giai : " << slg;
        system("PAUSE");
}
```

E. Bài tập

Bài 1.

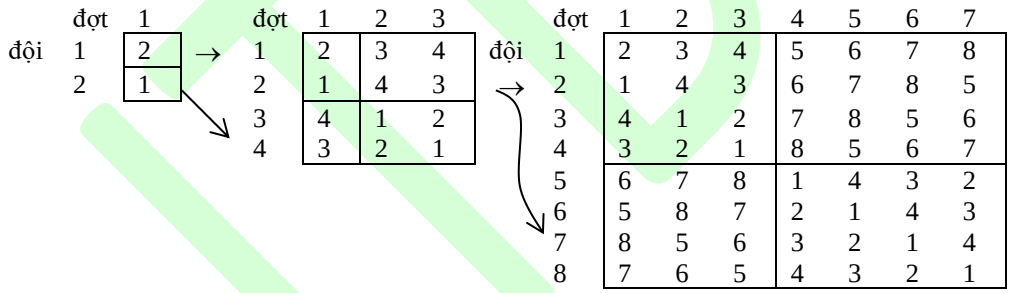
Chia m phần thưởng cho n học sinh có thứ tự.

Bài 2

Lập lịch thi đấu vòng tròn 1 lượt cho n đội bóng đá, n là luỹ thừa 2. Trong 1 đợt thi đấu , mỗi đội đấu 1 trận. Đấu trong n-1 đợt.

Kỹ thuật chia để trị xây dựng lịch cho một nửa số đội . Lịch này được lập nên do áp dụng đệ qui của thuật toán bằng cách tìm lịch cho một nửa số đội ... khi chỉ còn 2 đội thì ta có một cặp đấu đơn giản.

Các đội được đánh số từ 1 đến n. Giả sử có 8 đội . Lịch thi đấu cho 4 đội từ 1 đến 4 lấp đầy góc trái trên (4 hàng 3 cột) coi như đã lập xong. Góc trái dưới (4 hàng 3 cột) phải cho vào các đội có số thứ tự cao (từ 5 đến 8) ngược với các số khác.Lịch con này tạo ra bằng cách cộng 4 cho mỗi số nguyên của góc trái trên . Bây giờ ta đã làm đơn giản bài toán. Tất cả phần còn lại là các đội có số thấp đấu với các đội có số cao. Điều đó dễ hiểu là các đội từ 1-4 đấu với các đội 5-8 tương ứng từ đợt thứ 4 và hoán vị theo chu kỳ 5 đến 8 trong các đợt tiếp theo.



Bài 3.

Cho một ma trận vuông cấp n, các phần tử của ma trận là các số tự nhiên. Ta nói đường đi trong ma trận là một đường gấp khúc không tự cắt xuất phát từ một ô nào đó của ma trận, sau đó có thể đi theo các hướng : lên trên, xuống dưới, rẽ trái, rẽ phải. Độ dài của đường đi là số ô nằm trong đường đi. Trọng số của đường đi là tổng các giá trị của các ô trên đường đi.

Với ô xuất phát cho trước, liệt kê tất cả các đường đi có thẻ, độ dài và trọng số của nó.

Bài 4.

Cho bàn cờ n x n ô. Mỗi ô được gán một số nguyên dương. Một con ngựa được phép đi theo luật cờ vua.

Xét các hành trình của ngựa, bắt đầu từ ô $<x_0, y_0>$, ô kết thúc $<x_1, y_1>$, mỗi ô trong hành trình ngựa đi qua đúng một lần.

Dùng thuật giải quay lui :

1. Liệt kê các hành trình của ngựa.
2. Ta nói giá trị của hành trình là tổng các số mỗi ô ngựa đi qua trong hành trình.
   Hãy chỉ ra hành trình có giá trị lơn nhất.

Bài 5.

Bài toán 8 hậu " Đặt trên bàn cờ vua 8 quân cờ hậu sao cho chúng không ăn được nhau"

LAB 02. Thuật giải tìm kiếm trong

A. Mục tiêu

Tìm hiểu và cài đặt các thuật giải tìm kiếm trong

B. Yêu cầu

- Sinh viên tự ôn tập (mục C)
- **Buổi thực hành 2 (3 t) :**
  - Sinh viên thực tập trong phòng lab :
    - **Thời gian : 2 tiết đầu**
    - Khối lượng và nội dung : Các bài phần D (luyện tập)
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Tạo thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab02** chứa trong ổ đĩa qui định.
      - ✓ Tạo project riêng cho mỗi bài, lưu trử trong thư mục trên.
      - ✓ Mỗi project, xóa thư mục debug.
  - Sinh viên tiếp tục thực tập trong phòng lab :
    - **Thời gian : 1 tiết (cuối)**
    - Khối lượng và nội dung : Bài 1 E (bài tập)
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Tạo project cho bài.
      - ✓ Xóa thư mục debug trong project
      - ✓ Lưu trử trong thư mục trên
      - ✓ Nén thư mục
    - Hình thức thu bài
      - ✓ Hệ thống thu bài trong phòng lab.

C. Ôn tập

1. Thuật giải tìm kiếm tuyến tính

a. Phát biểu bài toán :

Tìm x có trong dãy a?

- Input : $a_0, a_2, \ldots a_{n-1}$, x
  int a[n], x;
- Output :
  - Nếu có, trả về 1 ;
  - Nếu không có, trả về 0

b. Mô tả thuật giải:

- Bước 1: Xuất phát từ phần tử đầu tiên của dãy: **i=0**
- Bước 2: So sánh a[i] với giá trị x, có 2 trường hợp:
  - a[i] = x: tìm thấy, dừng thuật giải
  - a[i] ≠ x: sang bước 3
- Bước 3: Xét phần tử kế tiếp trong mảng: **i = i+1**
  - nếu i>n-1: hết mảng, không tìm thấy, dừng thuật giải
  - ngược lại: quay lại bước 2.

b. Cài đặt:

- TH1: Không dùng lính canh

```
int LinearSearch (int a[], int n, int x)
{
    int i = 0;
    while ((i<n) && (a[i])!=x)
        i++;
    if (i==n)
        return 0;  // tìm hết mảng nhưng không có x
    return  1;  // tìm thấy x tại vị trí x
```

```
}
```

- TH2: Dùng lính canh
  - Đặt thêm phần tử có giá trị x vào cuối mảng (luôn tìm thấy x trong mảng)
  - Dựa vào vị trí tìm thấy x để kết luận.

```
int LinearSearch (int a[], int n, int x)
{
        int i = 0;
        a[n] = x; // đặt phần tử lính canh
        while (a[i]!=x)
                i++;
        if (i==n)
                return 0;  // tìm hết mảng nhưng không có x
        return 1;  // tìm thấy x
}
```

2. Thuật giải tìm kiếm nhị phân

(Chỉ sử dụng cho các dãy đã có thứ tự, giả sử là dãy tăng)

a. Phát biểu bài toán :

Tìm x có trong dãy tăng a?

- Input : $a_0, a_2, \ldots. a_{n-1}$, x
  int a[n], x;
- Output :
  - Nếu có, trả về 1 ;
  - Nếu không có, trả về 0

b. Ý tưởng (chia để trị) :

Giả sử dãy đã có thứ tự tăng : $i < j \Rightarrow a_i \leq a_j$

- Nếu $x>a_k$ thì x chỉ có thể xuất hiện trong đoạn $[a_{k+1}, a_{n-1}]$
- Nếu $x<a_k$ thì x chỉ có thể xuất hiện trong đoạn $[a_0, a_{k-1}]$

c. Mô tả thuật giải:

- Bước 1: left=0; right = n-1; // tìm trên tất cả các phần tử
- Bước 2: mid = (left+right)/2; // lấy mốc so sánh
  So sánh a[mid] với giá trị x, có 3 trường hợp:
  - a[mid] = x: tìm thấy,trả về 1, dừng thuật giải
  - a[mid] > x: righ = mid-1 // tìm tiếp trong dãy con $a_{left} .. a_{mid-1}$
  - a[mid] < x: left = mid+1 // tìm tiếp trong dãy con $a_{mid+1} .. a_{right}$
- Bước 3:
  - nếu left≤right: lặp lại bước 2 // còn phần tử chưa xét, tìm tiếp
  - ngược lại: trả về 0, dừng // đã xét hết mọi phần tử

d. Cài đặt:

```
int BinarySearch (int a[], int n, int x)
{
        int left = 0, right = n-1, mid;
        do
        {
                mid = (left+right)/2;
                if (x==a[mid])
                        return 1; // tìm thấy x tại vị trí mid
                else
                        if (x<a[mid])
                                right = mid -1;
                else
                        left = mid+1;
        }
        while (left<=right);
        return 0;  // tìm hết dãy mà không có x
}
```

Có thể cài đặt đệ quy như sau :

```
int BinarySearch_R (int a[],int x,int l, int r)
{
	int mid;
	if ( l > r )
		return 0;
	mid = (l+r)/2;
	if ( x == a[mid] )
		return 1;
	else
		if ( x > a[mid] )
			return BinarySearch_R (a,x,mid+1,r);
		else
			return BinarySearch_R (a,x,l,mid-1);
}
```

3. Thuật giải tìm kiếm nội suy

Hoạt động như tìm kiếm nhị phân, chỉ khác việc chọn chỉ số mid như sau :

$$mid = left + \frac{x - a[left]}{a[right] - a[left]} * (right - left);$$

- Cài đặt thuật toán :

```
int TimNoiSuy(int a[MAX], int n, int x)
{
	int left = 0, right = n - 1, mid;
	while (left <= right)
	{
		mid=left+(right-left)*(x-a[left]) / (a[right] -  a[left]);

		if (a[mid] == x)
			return 1;
		else
			if (a[mid] > x)
				right = mid - 1;
			else
				left = mid + 1;
	}
	return 0;// không tìm thấy
}
```

D. LUYỆN TẬP

Bài 1:

Tìm kiếm số nguyên x trên dãy n số nguyên a[0..n-1]:

- Nếu không có, trả về -1;
- Nếu có, trả về các trường hợp sau:
  - Chỉ số đầu tiên
  - Chỉ số cuối cùng
  - Chỉ số của các phần tử trong dãy trùng x.

Sử dụng thuật giải tìm kiếm tuyến tính.

- Dãy số được tạo ra từ tập tin test1.txt :

```
9 //Kich thuoc mang
0	-1	0	6	5	0	5	0	3
```

Khóa x : 0, 1, 5

- Dãy số được tạo ra từ tập tin test2.txt :

```
9 //Kich thuoc mang
3	8	9	9	0	9	0	5	9
```

Khóa x : 0, 1, 9

Bước 1.

Trong thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab02**, tạo Project với tên là Lab02_Bai1D gồm các tập tin ***Thuvien.h, Menu.h, Program.cpp***

Bước 2.

- Soạn thảo nội dung tập tin Program.cpp (phần code tối thiểu chạy chương trình)

```
#include <iostream>
#include <fstream>

using namespace std;

#include "Thuvien.h"
#include "Menu.h"

void ChayChuongTrinh();

int main()
{
	ChayChuongTrinh();
	return 1;
}

void ChayChuongTrinh()
{
	system("PAUSE");

}
```

Bước 3. Tạo hệ thống tùy chọn menu

- Trong tập tin ***ThuVien.h*** :

```
// Định nghĩa hằng
#define MAX 100 //kích thước khai báo mảng
```

- Trong tập tin ***menu.h***, soạn thảo các hàm tổ chức menu :

```
//Hàm xuất các tên chức năng của chương trình
void XuatMenu()
{
	cout << "\n================ He thong chuc nang ===============";
	cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh";
	cout << "\n1. Tao du lieu";
	cout << "\n2. Xem du lieu";
	cout << "\n3. Tim kiem tuyen tinh - Tra ve chi so dau tien";
	cout << "\n4. Tim kiem tuyen tinh - Tra ve chi so i dau tien, neu co(Co linh canh)";
	cout << "\n5. Tim kiem tuyen tinh - Tra ve chi so cuoi cung, neu co";
	cout << "\n6. Tra ve tat ca chi so i neu co.";

}
//Hàm điều khiển người dùng chọn chỉ số chức năng hợp lệ : từ 0 đến soMenu
int ChonMenu(int soMenu)
{
	int stt;
	for (;;)
	{
		system("CLS"); //xoa man hinh
		XuatMenu();
		cout << "\nNhap mot so ( 0 <= so <= " << soMenu << " ) de chon menu, stt = ";
		cin >> stt;
		if (0 <= stt && stt <= soMenu)
			break;
	}
	return stt;
```

```
}

//Hàm xử lý menu
void XuLyMenu(int menu, int a[MAX], int &n)
{
	switch (menu)
	{
	case 0:
		cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh\n";
		break;

	case 1:
		cout << "\n1. Tao du lieu";
		cout << "\nNhap ten tap tin, filename = ";
		break;

	case 2:
		cout << "\n2. Xem du lieu";
		break;
	//. . .

	}
}
```

- Khai báo nguyên mẫu vào đầu tập tin menu.h :

```
void XuatMenu();
int ChonMenu(int soMenu);
void XuLyMenu(int menu, int a[MAX], int &n);
```

Bước 4. Vận hành menu của chương trình

- Trong hàm ChayChuongTrinh() của tập tin Program.cpp, ta cập nhật lại như sau :

```
void ChayChuongTrinh()
{
	int	soMenu = 6,
		menu;
	int	a[MAX],
		n = 0;
	do
	{
		system("CLS");
		menu = ChonMenu(soMenu);
		XuLyMenu(menu, a, n);
		system("PAUSE");

	} while (menu > 0);
}
```

Bước 5 : Tạo dữ liệu, xuất dữ liệu, tạo tập tin dữ liệu; sử dụng các hàm chức năng

- Trong tập tin thuvien.h, viết các hàm tạo và xuất dữ liệu

1. Hàm tạo dữ liệu

```
//Ham chuyen du lieu tu tap tin van ban vao mang 1 chieu
int TapTin_mang1c(char *filename, int a[MAX], int &n)
{
	int i;
	ifstream in(filename);	//Mo tập tin filename de doc
	if (!in)
		return 0;//khong thanh cong
	in >> n;
	for (i = 0; i < n; i++)
		in >> a[i];
```

```
	in.close();
	return 1;//thanh cong
}
```

2. Hàm xuất dữ liệu :

```
void Xuat_Mang(int a[MAX], int n)
{
	for (int i = 0; i < n; i++)
		cout << a[i] << '\t';
}
```

- Tạo các tập tin dữ liệu theo yêu cầu : test1.txt, test2.txt
  + Nhấn trỏ phải chuột lên Resource Files, chọn add, chọn new item. Tiếp theo, trong Visual C++ chọn Utility, chọn test file (.txt), trong name đặt tên test1.txt, soạn nội dung theo yêu cầu của tập tin như sau :

```
9
0	-1	0	6	5	0	5	0	3
```

  + Tương tự cho test2.txt:

```
10
3	8	9	9	0	9	0	5	9	9
```

- Sử dụng các hàm tạo dữ liệu , xuất dữ liệu trong hàm XuLyMenu của menu.h như sau :

```
void XuLyMenu(int menu, int a[MAX], int &n)
{
	int kq;
	char filename[MAX];
	switch (menu)
	{
	case 0:
		system("CLS");
		cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh\n";
		break;
	case 1:
		system("CLS");
		cout << "\n1. Tao du lieu";
		do
		{
			cout << "\nNhap ten tap tin, filename = ";
			cin >> filename;
			kq = TapTin_mang1c(filename, a, n);
		}while(!kq);
		cout << "\nMang vua tao:\n";
		Xuat_Mang(a, n);
		cout << endl;
		break;
	case 2:
		system("CLS");
		cout << "\n2. Xuat du lieu";
		cout << "\nMang vua tao:\n";
		Xuat_Mang(a, n);
		cout << endl;
		break;
	//. . .
	}
}
```

Bước 6 (và các bước kế tiếp cho đến hết các chức năng bài toán)
- Soạn thảo từng hàm chức năng trong thuvien.h
- Sử dụng hàm chức năng vào case tương ứng trong hàm void XuLyMenu(int menu, int a[MAX], int &n)

- Tham khảo tập tin t***huvien.h*** đã bổ sung các hàm chức năng còn lại :

```
//Tra ve chi so i dau tien, neu co x
int TKTT_DauTien(int a[MAX], int n, int x)
{
	int		i = 0;
	while ((i<n) && (a[i] != x)) i++;
	if (i == n)
		return -1;
	return  i;
}


//Co linh canh, tra ve chi so i dau tien, neu co x
int TKTT_DauTien_LC(int a[MAX], int n, int x)
{
	int		i = 0;
	a[n] = x; //Linh canh
	while (a[i] != x) i++;
	if (i == n)
		return -1;
	return  i;
}

//Tra ve chi so i cuoi cung, neu co x
int TKTT_CuoiCung(int a[MAX], int n, int x)
{
	int		i = n - 1;
	while ((i >= 0) && (a[i] != x)) i--;
	return  i;
}

//Tra ve cac chi so xuat hien, neu co x
void TKTT_CacChiSo(int a[MAX], int n, int x)
{
	int		i, kq = -1;
	for (i = 0; i < n; i++)
	if (a[i] == x)
	{
		kq = 1;
		break;
	}
	if (kq == -1)
		cout << endl << x << " khong co trong a";
	else
	{
		cout << endl << x << " xuat hien trong a tai cac vi tri :\n";
		for (i = 0; i < n; i++)
		if (a[i] == x)
			cout << i << '\t';
	}
}
```

Lưu ý : Khai báo nguyên mẫu các hàm vào vùng khai báo ở đầu tập tin:

```
	int TapTin_mang1c(char *filename, int a[MAX], int &n);
	void Xuat_Mang(int a[MAX], int n);
	int TKTT_DauTien(int a[MAX], int n, int x);
	int TKTT_DauTien_LC(int a[MAX], int n, int x);
	int TKTT_CuoiCung(int a[MAX], int n, int x);
```

```
void TKTT_CacChiSo(int a[MAX], int n, int x);
```

- Tham khảo hàm XuLyMenu trong tập tin ***menu.h*** đã bổ sung các nội dung còn lại :

```
void XuLyMenu(int menu, int a[MAX], int &n)
{
	int kq;
	int x;
	char filename[MAX];
	switch (menu)
	{	//. . .
	case 3:
		cout << "\n3. Tim kiem tuyen tinh - Tra ve chi so dau tien";
		cout << "\nMang du lieu ban dau:\n";
		Xuat_Mang(a, n);
		cout << "\nNhap x = ";
		cin >> x;
		kq = TKTT_DauTien(a, n, x);
		if (kq == -1)
			cout << endl << x << " khong co trong mang";
		else
			cout << endl << x << " xuat hien trong a tai vi tri dau tien la : " << kq;
		cout << endl;
		break;
	case 4:
		cout << "\n4. Tim kiem tuyen tinh (co linh canh)- Tra ve chi so dau tien";
		cout << "\nMang du lieu ban dau:\n";
		Xuat_Mang(a, n);
		cout << "\nNhap x = ";
		cin >> x;
		kq = TKTT_DauTien_LC(a, n, x);
		if (kq == -1)
			cout << endl << x << " khong co trong mang";
		else
			cout << endl << x << " xuat hien trong a tai vi tri dau tien la : " << kq;
		cout << endl;
		break;
	case 5:
		cout << "\n5. Tim kiem tuyen tinh - Tra ve chi so cuoi cung";
		cout << "\nMang du lieu ban dau:\n";
		Xuat_Mang(a, n);
		cout << "\nNhap x = ";
		cin >> x;
		kq = TKTT_CuoiCung(a, n, x);
		if (kq == -1)
			cout << endl << x << " khong co trong mang";
		else
			cout << endl << x << " xuat hien trong a tai vt cuoi cung la:" << kq;
		cout << endl;
		break;
	case 6:
		cout << "\n6. Tra ve tat ca chi so i neu co.";
		cout << "\nMang du lieu ban dau:\n";
		Xuat_Mang(a, n);
		cout << "\nNhap x = ";
		cin >> x;
		TKTT_CacChiSo(a, n, x);
		cout << endl;
		break;
```

```
        }
}
```

Bài 2:

Giả sử có một danh sách sinh viên, mỗi một sinh viên được lưu trữ các thông tin:

- Mã sinh viên, //Một chuỗi có 7 ký tự, không có ký tự trắng
- Họ của sinh viên, //một chuỗi có không quá 9 ký tự
- Tên lót, // một chuỗi có không quá 9 ký tự
- Tên sinh vien, // một chuỗi có không quá 9 ký tự
- Năm sinh, số nguyên dương
- Lớp, // một chuỗi có 5 ký tự, không có ký tự trắng
- Điểm trung bình, //Một số thực từ 0 đến 10
- Tổng số tín chỉ đã tích lũy được, một số nguyên từ 0 đến 50

Thực hiện các thao tác tìm kiếm trên danh sách sinh viên:

- Tìm kiếm theo mã sinh viên .
- Tìm kiếm theo tên: Xuất tất cả các sinh viên trùng tên.
- Tìm kiếm theo họ: Xuất tất cả các sinh viên trùng họ.
- Tìm kiếm theo điểm trung bình : Xuất tất cả sinh viên có điểm trung bình >= x.
- Tìm kiếm theo lớp : Xuất sinh viên thuộc lớp cho trước.
- Tìm kiếm nhị phân theo trường Tích lũy (nếu trường Tích lũy có thự tự)

Các chuỗi lưu trử thông tin về họ, tên lót, tên có thể gồm nhiều từ, các từ được nối với nhau bởi dấu gạch dưới. Nếu tên lót không có thì dùng dấu gạch dưới thay thế.
Danh sách sinh viên được cho trong tập tin văn bản **test1.txt** như sau :

```
:=============================================================================:
:Ma SV    :     Ho va Ten sinh vien      :Lop      :NS    :DTB   :TichLuy :
:=============================================================================:
:1412045  :Nguyen    Tuan      Vo        :CTK38    :1996  :6.2   :30      :
:1443210  :Truong    Thi       Hoa       :CTK38    :1995  :7.3   :31      :
:1423452  :Tran      Ngoc      Ninh      :CTK36    :1994  :8.6   :32      :
:1334432  :Hoang     _         Hoa       :CTK37    :1995  :5.2   :36      :
:1342332  :Le        Thi       Lieu      :CTK37    :1994  :4.6   :37      :
:1342032  :Van       Thi       Hoa       :CTK38    :1994  :6.6   :38      :
:1223052  :Vo        Ngoc      Hoa       :CTK36    :1994  :6.6   :40      :
:1312040  :Nguyen    Van       Vu        :CTK37    :1996  :6.2   :41      :
:1212045  :Nguyen    Thi       Lieu      :CTK37    :1995  :9.2   :42      :
:1313045  :Tran      Trong     Hieu      :CTK37    :1993  :4.1   :43      :
:1212042  :Ly        Van       Hoa       :CTK36    :1993  :5.3   :44      :
:1300432  :Le        _         Vo        :CTK37    :1995  :5.5   :45      :
:=============================================================================:
```

Lưu ý là trong cột " Ho va ten sinh vien " chính là bao gồm 3 cột "Họ sinh viên", "tên lót sinh viên", và "tên sinh viên".
Thực hiện chương trình bao gồm các bước sau đây :
Bước 1 :

Trong thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab02** , tạo Project chứa với tên là Lab02_ Bai2D gồm các tập tin ***Thuvien.h, Menu.h, Program.cpp***

Bước 2 :

- Trong tập tin Program.cpp soạn nội dung sau (code tối thiểu để chạy được chương trình)

```
#include <iostream>
#include <fstream> //do có nhập tập tin
#include<iomanip>
#include<string.h>
using namespace std;

#include "Thuvien.h"
#include "Menu.h"

void ChayChuongTrinh();

int main()
```

```
{
	ChayChuongTrinh();
	return 1;
}

void ChayChuongTrinh()
{
	system("PAUSE");
}
```

Nhấn Ctrl+F5 để chạy chương trình kiểm tra lỗi

Bước 3:

Trong tập tin ***"ThuVien.h"*** ta định nghĩa hằng, kiểu dữ liệu mới.

```
#define MAX 100
struct sinhvien
{
	char	maSV[8];
	char	hoSV[10];
	char	tenLot[10];
	char	ten[10];
	char	lop[6];
	int	namSinh;
	double	dtb;
	int	tichLuy;
};
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi

Bước 4 : Soạn thảo hệ thống tùy chọn menu.

Trong tập tin ***menu.h***, ta soạn thảo các hàm sau :

```
//Ham xuat menu
void XuatMenu()
{
	cout << "\n================ He thong chuc nang ===============";
	cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh";
	cout << "\n1. Tao danh sach sinh vien ";
	cout << "\n2. Xem danh sach sinh vien";
	cout << "\n3. Tim kiem theo ma sinh vien";
	cout << "\n4. Tim kiem theo ten-Xuat cac sinh vien cung ten";
	cout << "\n5. Tim kiem theo ho-Xuat cac sinh vien cung ho";
	cout << "\n6. Xuat sinh vien co diem trung binh >= dtb cho truoc";
	cout << "\n7. Tim kiem theo lop-Xuat danh sach sinh vien trong lop";
	cout << "\n8. Tim kiem nhi phan theo tich luy (neu truong tich luy co thu tu)";
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi

```
//Hàm ChonMenu
int ChonMenu(int soMenu)
{
	int stt;
	for (;;)
	{
		system("CLS"); //xoa man hinh
		XuatMenu();
		cout << "\nNhap mot so (0 <= so <= " << soMenu << " ) de chon menu, stt = ";
		cin >> stt;
		if (0 <= stt && stt <= soMenu)
			break;
	}
	return stt;
```

```
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi

```
//Hàm Xử lý menu
void XuLyMenu(int menu, sinhvien a[MAX], int &n)
{
	switch (menu)
	{
	case 0:
		system("CLS");
		cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh\n";
		break;
	case 1:
		system("CLS");
		cout << "\n1. Tao Danh sach sinh vien.\n";
		break;
	case 2:
		system("CLS");
		cout << "\n2. Xem Danh sach sinh vien.\n";
		break;

	case 3:
		system("CLS");
		cout<< "\n3. Tim kiem theo ma sinh vien";
		break;
	case 4:
		system("CLS");
		cout << "\n4. Tim kiem theo ten--Xuat cac sinh vien cung ten\n";
		break;

	case 5:
		system("CLS");
		cout << "\n5. Tim kiem theo ho--Xuat cac sinh vien cung ho\n";
		break;
	case 6:
		system("CLS");
		cout << "\n6. Xuat sinh vien co diem trung binh >= dtb cho truoc\n";
		break;

	case 7:
		system("CLS");
		cout << "\n7. Tim kiem theo lop--Xuat cac sinh vien thuoc lop\n";
		break;
	case 8:
		system("CLS");
		cout << "\n8. Tim kien nhi phan theo tich luy";
		break;
	}
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi

Bước 5 :

Khai báo nguyên mẫu các hàm tổ chức menu đầu tập tin ***menu.h*** :

```
//Khai bao nguyen mau
void XuatMenu();
int ChonMenu(int soMenu);
void XuLyMenu(int menu, sinhvien a[MAX], int &n);
```

Bước 6: Vận hành menu

- Chọn từ 1 đến soMenu thì chưa làm gì cả.

- Chọn 0 thì dừng được chương trình.

Viết lại hàm ChayChuongTrinh() trong tập tin ***Program.cpp*** như sau :

```
void ChayChuongTrinh()
{
	sinhvien a[MAX];
	int soMenu = 9,
		menu,
		n = 0; //so luong sinh vien trong danh sach
	//Vận hành hệ thống menu
	do
	{
		system("CLS");
		menu = ChonMenu(soMenu);
		XuLyMenu(menu, a, n);
		system("PAUSE");
	} while (menu > 0);
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi

Bước 7 : Viết các hàm tạo danh sách, xuất danh sách, tạo tập tin test1.txt theo yêu cầu :

1. Hàm tạo danh sách sinh viên :

```
//Hàm trả về 0 nếu không thành công
//Hàm trả về 1 nếu thành công
int TapTin_MangCT(char *filename, sinhvien a[MAX], int &n)
{
	ifstream in(filename);
	if (!in)
		return 0;

	char	maSV[8];
	char	hoSV[10];
	char	tenLot[10];
	char	ten[10];
	char	lop[6];
	int	namSinh;
	double	dtb;
	int	tichLuy;

	n = 0;
	in >> maSV; strcpy_s(a[n].maSV, maSV);
	in >> hoSV; strcpy_s(a[n].hoSV, hoSV);
	in >> tenLot; strcpy_s(a[n].tenLot, tenLot);
	in >> ten; strcpy_s(a[n].ten, ten);
	in >> lop; strcpy_s(a[n].lop, lop);
	in >> namSinh; a[n].namSinh = namSinh;
	in >> dtb; a[n].dtb = dtb;
	in >> tichLuy; a[n].tichLuy = tichLuy;

	while (!in.eof())
	{
		n++;
		in >> maSV; strcpy_s(a[n].maSV, maSV);
		in >> hoSV; strcpy_s(a[n].hoSV, hoSV);
		in >> tenLot; strcpy_s(a[n].tenLot, tenLot);
		in >> ten; strcpy_s(a[n].ten, ten);
		in >> lop; strcpy_s(a[n].lop, lop);
		in >> namSinh; a[n].namSinh = namSinh;
		in >> dtb; a[n].dtb = dtb;
		in >> tichLuy; a[n].tichLuy = tichLuy;
	}
```

```
        n++;
        in.close();
        return 1;
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi

2. Hàm xuất danh sách sinh viên

```
//Hàm Xuất tiêu đề (tên các trường dữ liệu)
void TieuDe()
{
        int i;
        cout << "\n";
        cout << ':';
        for (i = 1; i <= 74; i++)
                cout << '=';
        cout << ':';
        cout << "\n";

        cout << setiosflags(ios::left);
        cout << ':';
        cout << setw(9) << "Ma SV"
                << ':'
                << setw(30) << "     Ho va Ten sinh vien"
                << ':'
                << setw(10) << "Lop"
                << ':'
                << setw(6) << "NS"
                << ':'
                << setw(6) << "DTB"
                << ':'
                << setw(8) << "TichLuy"
                << ':';

        cout << "\n";
        cout << ':';
        for (i = 1; i <= 74; i++)
                cout << '=';
        cout << ':';
        cout << "\n";
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi.

Các cột " họ sinh viên", "tên lót sinh viên" và "Tên sinh viên" ta ghép lại thành 1 cột tiêu đề " Họ và tên sinh viên. Các cột tiêu đề tách bằng dấu ':', các hàng bao các tên tiêu đề và kết thúc ta dùng các đường ký hiệu '='.

- Hàm Xuất 1 sinh viên ra màn hình.

```
void Xuat_SV(sinhvien p)
{
        cout << ':';
        cout << setiosflags(ios::left)
                << setw(9) << p.maSV
                << ':'
                << setw(10) << p.hoSV
                << setw(10) << p.tenLot
                << setw(10) << p.ten
                << ':'
                << setw(10) << p.lop
                << ':'
                << setw(6) << p.namSinh
                << ':'
                << setw(6) << setiosflags(ios::fixed)<< setprecision(2) << p.dtb
                << ':'
```

```
		<< setw(8) << p.tichLuy
		<< ':';
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi.

- Hàm xuất danh sách sinh viên

```
void Xuat_DSSV(sinhvien a[MAX], int n)
{
	int i;
	TieuDe();
	for (i = 0; i < n; i++)
	{
		Xuat_SV(a[i]);
		cout << '\n';
	}
	cout << ':';
	for (i = 1; i <= 74; i++)
		cout << '=';
	cout << ':';
	cout << "\n";
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi.

- Tạo tập tin test1.txt :

Nhấn trỏ phải chuột lên Resource Files, chọn add, chọn new item. Tiếp theo, trong Visual C++ chọn Utility, chọn test file (.txt), trong name đặt tên test1.txt, soạn nội dung theo yêu cầu của tập tin như sau :

```
1412045	Nguyen	Tuan	Vo	CTK38	1996	6.2	30
1443210	Truong	Thi	Hoa	CTK38	1995	7.3	31
1423452	Tran	Ngoc	Ninh	CTK36	1994	8.6	32
1334432	Hoang	_	Hoa	CTK37	1995	5.2	36
1342332	Le	Thi	Lieu	CTK37	1994	4.6	37
1342032	Van	Thi	Hoa	CTK38	1994	6.6	38
1223052	Vo	Ngoc	Hoa	CTK36	1994	6.6	40
1312040	Nguyen	Van	Vu	CTK37	1996	6.2	41
1212045	Nguyen	Thi	Lieu	CTK37	1995	9.2	42
1313045	Tran	Trong	Hieu	CTK37	1993	4.1	43
1212042	Ly	Van	Hoa	CTK36	1993	5.3	44
1300432	Le	_	Vo	CTK37	1995	5.5	45
```

- Sử dụng hàm tạo danh sách sinh viên trong case 1, xuất danh sách siên trong case 2 trong hàm XuLyMenu như sau :

```
void XuLyMenu(int menu, sinhvien a[MAX], int &n)
{
	int kq;
	char filename[MAX];
	switch (menu)
	{
	case 0:
		system("CLS");
		cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh\n";
		break;
	case 1:
		system("CLS");
		cout<< "\n1. Tao danh sach sinh vien";
		do
		{
			cout << "\nNhap ten tap tin, filename = ";
			cin >> filename;
			kq = TapTin_MangCT(filename, a, n);
```

```
		} while (!kq);
		cout << "\nDanh sach sinh vien vua nhap:\n";
		Xuat_DSSV(a, n);

		cout << endl;
		break;
	case 2:
		system("CLS");
		cout << "\n2. Xem danh sach sinh vien\n";
		cout << "\nDanh sach sinh vien hien hanh:\n";
		Xuat_DSSV(a, n);
		cout << endl;
		break;
	// . . .
	}
}
```

Bước 8 và các bước tiếp theo cho đến hết :

Viết xong 1 hàm chức năng trong ***ThuVien.h***, ta sử dụng ngay trong hàm ***XuLyMenu*** với case tương ứng.

- Các hàm chức năng còn lại trong ***ThuVien.h***:

```
//Tim theo ma so: tra ve chi so i ĐT sao cho a[i].maSV = maSV
int Tim_MaSo_DauTien(char maSV[10], sinhvien a[MAX], int n)
{
	int i = 0;
	while ((i < n) && (_stricmp(a[i].maSV, maSV)))
		i++;
	if (i == n)
		return -1;
	return i;
}
//Tim theo ten
void Tim_TheoTen(char ten[10], sinhvien a[MAX], int n)
{
	int i, kq =-1;
	for (i = 0; i < n; i++)
	if (_stricmp(a[i].ten, ten) == 0)
	{
		kq = 1;
		break;
	}
	if (kq == -1)
		cout << "\nDanh sach khong co ten sinh vien : " << ten;
	else
	{
		cout << "\nthong tin sinh vien trong danh sach co ten " << ten;
		cout << endl;
		TieuDe();
		for (i = 0; i < n; i++)
		if (_stricmp(a[i].ten, ten) == 0)
		{
			cout << endl;
			Xuat_SV(a[i]);
		}
	}
}
//Tim theo ten
void Tim_TheoHo(char hoSV[10], sinhvien a[MAX], int n)
{
	int i, kq = -1;
```

```
	for (i = 0; i < n; i++)
	if (_stricmp(a[i].hoSV, hoSV) == 0)
	{
		kq = 1;
		break;
	}
	if (kq == -1)
		cout << "\nDanh sach khong co sinh vien mang ho : " << hoSV;
	else
	{
		cout << "\nCac sinh vien trong danh sach mang ho " << hoSV<<" :\n";
		cout << endl;
		TieuDe();
		for (i = 0; i < n; i++)
		if (_stricmp(a[i].hoSV, hoSV) == 0)
		{
			cout << endl;
			Xuat_SV(a[i]);
		}
	}
}
//Tim theo lop
void Tim_TheoLop(char lop[6], sinhvien a[MAX], int n)
{
	int i, kq = -1;
	for (i = 0; i < n; i++)
	if (_stricmp(a[i].lop, lop) == 0)
	{
		kq = 1;
		break;
	}
	if (kq == -1)
		cout << "\nKhong co lop : " << lop;
	else
	{
		cout << "\nCac sinh vien trong danh sach thuoc lop " << lop << " :\n";
		cout << endl;
		TieuDe();
		for (i = 0; i < n; i++)
		if (_stricmp(a[i].lop, lop) == 0)
		{
			cout << endl;
			Xuat_SV(a[i]);
		}
	}
}
//Tim theo diem trung binh : xuat sinh vien co diem >= dtb
void Tim_TheoDTB(double dtb, sinhvien a[MAX], int n)
{
	int i, kq = -1;
	for (i = 0; i < n; i++)
	if (a[i].dtb >= dtb)
	{
		kq = 1;
		break;
	}
	if (kq == -1)
		cout << "\nKhong co sinh vien nao co diem trung binh >= " << dtb;
	else
```

```
	{
		cout << "\nCac sinh vien trong danh sach co diem trung bin >= " << dtb << " :\n";
		cout << endl;
		TieuDe();
		for (i = 0; i < n; i++)
		if (a[i].dtb >= dtb)
		{
			cout << endl;
			Xuat_SV(a[i]);
		}
	}
}
//Kiem tra day so nguyen tang, tang : 1, khong tang : 0
int KiemTraDayTang(int x[MAX], int n)
{
	int i, kq = 1;
	for (i = 0; i < n - 1; i++)
	if (x[i] > x[i + 1])
	{
		kq = 0;//khong tang
		break;
	}
	return kq;
}
//Kiem tra day so nguyen giam, giam : 1, khong giam : 0
int KiemTraDayGiam(int x[MAX], int n)
{
	int i, kq = 1;
	for (i = 0; i < n - 1; i++)
	if (x[i] < x[i + 1])
	{
		kq = 0; //khong giam
		break;
	}
	return kq;
}

void TKNP_Theo_TichLuy(sinhvien a[MAX], int n)
{
	int i, kq;
	int x[MAX];
	for (i = 0; i < n; i++)
		x[i] = a[i].tichLuy;

	if (!KiemTraDayGiam(x, n) && !KiemTraDayTang(x, n))
	{
		cout << "\nDay so nguyen tao boi truong tich luy khong don dieu";
		cout << "\nKhong su dung duoc thuat giai tim kiem nhi phan!\n";

		return;
	}
	int tichLuy;
	cout << "\nNhap so tich luy : ";
	cin >> tichLuy;
	if (KiemTraDayTang(x, n))
	{
		kq = TKNP_Tang(x, n, tichLuy);
		Xuat_TKNP_Theo_TichLuy(tichLuy, a, n,kq);
	}
```

```
	if (KiemTraDayGiam(x, n))
	{
		kq = TKNP_Giam(x, n, tichLuy);
		Xuat_TKNP_Theo_TichLuy(tichLuy, a, n, kq);
	}
}
int TKNP_Tang(int x[MAX], int n, int tichLuy)
{
	int kq = -1, midle, left = 0, right = n-1;
	do
	{
		midle = (left + right) / 2;
		if (tichLuy == x[midle])
		{
			kq = midle;
			break;
		}
		else
		if (tichLuy < x[midle])
			right = midle - 1;
		else
			left = midle + 1;
	} while (left <= right);
	return kq;
}
int TKNP_Giam(int x[MAX], int n, int tichLuy)
{
	int kq = -1,midle, left = 0, right = n-1;
	do
	{
		midle = (left + right) / 2;
		if (tichLuy == x[midle])
		{
			kq = midle;
			break;
		}
		else
		if (tichLuy < x[midle])
			left = midle + 1;
		else
			right = midle - 1;
	} while (left <= right);
	return kq;
}
void Xuat_TKNP_Theo_TichLuy(int tichLuy, sinhvien a[MAX], int n, int kq)
{
	if (kq == -1)
	{
		cout << "\nKhong co sinh vien trong danh sach co so TC tich luy == " << tichLuy << " :\n";
		return;
	}
	else
	{
		cout << "\nThong tin sinh vien trong danh sach co so TC tich luy == " << tichLuy << " :\n";
		TieuDe();
		cout << endl;
		Xuat_SV(a[kq]);
		cout << endl;
```

```
            return;
        }
}
```

E. Bài tập

Bài tập 1:

Giả sử có một danh sách nhân viên, mỗi nhân viên được lưu trữ các thông tin:

- Mã nhân viên, //Một chuỗi có 7 ký tự, không có ký tự trắng
- Họ nhân viên, //một chuỗi có không quá 10 ký tự
- Tên lót nhân viên, // một chuỗi có không quá 10 ký tự
- Tên nhân vien, // một chuỗi có không quá 10 ký tự
- Ngày tháng năm sinh của nhân viên, dạng : dd/mm/yyyy
- Địa chỉ, // một chuỗi có không quá 15 ký tự
- Lương, //Một số thực dương làm tròn, không quá 7 chữ số

Thực hiện các thao tác tìm kiếm trên danh sách nhân viên:

0. Tạo danh sach nhan vien
1. Xem danh sach nhan vien
2. Tìm kiếm theo họ, tên: Xuất tất cả các nhân viên trùng họ và tên cho trước.
3. Tìm kiếm năm sinh: Xuất tất cả các nhân viên cùng năm sinh.
4. Tìm kiếm theo họ, tên và năm sinh: Xuất tất cả các nhân viên trùng họ,tên cho trước và có năm sinh < x
5. Tìm kiếm theo tên và địa chỉ : Xuất tất cả nhân viên cùng tên và địa chỉ cho trước.
6. Tìm kiếm theo năm sinh và lương : Xuất các nhân viên có mức lương >=x và có năm sinh <= y
7. Tìm kiếm nhị phân theo mã nhân viên khi cho trước mã nhân viên (cần phải kiểm tra tính đơn điệu của dữ liệu)

Các chuỗi lưu trử thông tin về họ, tên lót, tên, địa chỉ có thể gồm nhiều từ, các từ được nối với nhau bởi dấu gạch dưới. Về tên lót của nhân viên, nếu không có sẽ được thây thế bằng ký tự '_'.

Danh sách nhân viên được cho trong tập tin văn bản :

- test1.txt :

```
:=============================================================================:
:Ma NV   :Ho        tLot      Ten       :NTNSinh    :Dia Chi        :Luong    :
:=============================================================================:
:2523480 :Vo        Minh      Duong     :3 /1 /1980:Da_Lat          :15000543 :
:1134547 :Hoang     Hoa       Tra       :12/12/1987:Khanh_Hoa       :18183210 :
:2130007 :Truong    Thanh     Hang      :2 /2 /1980:Phu_Yen         :15000543 :
:1212345 :Nguyen    Thi       Hang      :10/8 /1987:Binh_Dinh       :20232343 :
:2223453 :Le        Van       Trong     :12/5 /1991:Hue             :18183210 :
:-----------------------------------------------------------------------------:
:2003205 :Van       Minh      Duong     :10/10/1988:Da_Lat          :18183210 :
:1500348 :Tran      Hoang     Hoa       :15/10/1996:Binh_Dinh       :18183210 :
:2134007 :Ly        Thi       Hang      :18/7 /1988:Khanh_Hoa       :20232343 :
:2030007 :Dinh      Thai      Duong     :21/12/1980:Da_Lat          :15000543 :
:2011453 :Le        Van       Tam       :25/6 /1988:Hue             :18183210 :
:-----------------------------------------------------------------------------:
:2022205 :Trinh     Hoai      Duong     :19/10/1991:Da_Lat          :18183210 :
:1652345 :Nguyen    Minh      Tam       :22/9 /1980:Binh_Dinh       :20232343 :
:=============================================================================:
```

- test2.txt :

Ma NV	**Ho**	**tLot**	**Ten**	**NTNSinh**	**Dia Chi**	**Luong**
LD12045	Nguyen	Tuan	Vo	1/1/1986	Lam_Dong	2500000
LD13210	Truong	Thi	Hoa	12/12/1985	Ninh_Thuan	3700000
LD13452	Tran	Ngoc	Ninh	2/2/1974	Khanh_Hoa	8000000
LD14432	Nguyen	_	Vo	10/8/1975	Phu_Yen	15000000
LD15332	Le	Thi	Lieu	12/5/1974	Binh_Dinh	12000000
LD22032	Van	Thi	Hoa	10/10/1984	Lam_Dong	6000000
LD22052	Vo	Ngoc	Hoa	1/10/1984	Lam_Dong	7000000
LD22140	Nguyen	Van	Vu	1/7/1990	Binh_Dinh	6200000
LD22145	Nguyen	Thi	Vo	10/6/1986	Khanh_Hoa	8000000
LD23045	Tran	Trong	Hieu	10/10/1991	Ha_Noi	15000000
LD24042	Ly	Van	Hoa	12/9/1983	Ninh_Thuan	30000000
LD30432	Le	_	Vo	12/12/1975	Lam_Dong	12000000

LAB 03. Thuật giải sắp xếp trong

A. Mục tiêu

Tìm hiểu và cài đặt các thuật giải sắp xếp trong

B. Yêu cầu

- Sinh viên tự ôn tập (Mục C)

- Buổi thực hành 3

+ 2 tiết đầu :

- Sinh viên thực tập trong phòng lab :
  - Khối lượng và nội dung : Các bài 1 D(bỏ chức năng 8), 3D và 1E
  - Yêu cầu lưu trử
    - ✓ Tạo thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab03_Buoi3** chứa trong ổ đĩa qui định.
    - ✓ Tạo project riêng cho mỗi bài, lưu trử trong thư mục trên.
    - ✓ Mỗi project, xóa thư mục debug.
    - ✓ Nén thư mục
  - Hình thức thu bài
    - ✓ Hệ thống thu bài trong phòng lab.

+ Tiết cuối : Kiểm tra bài tập 1

- Buổi thực hành 4 (3 t) :

- Sinh viên thực tập trong phòng lab :
  - Khối lượng và nội dung : Các bài bài 1 D(chức năng 8), 2 D và 3E
  - Yêu cầu lưu trử
    - ✓ Tạo thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab03_Buoi4** chứa trong ổ đĩa qui định.
    - ✓ Tạo project riêng cho mỗi bài, lưu trử trong thư mục trên.
    - ✓ Mỗi project, xóa thư mục debug.
    - ✓ Nén thư mục
  - Hình thức thu bài
    - ✓ Hệ thống thu bài trong phòng lab.

C. Ôn tập

a. Phát biểu bài toán :

Cho dãy a[0,…,n-1] gồm n số, sắp dãy này tăng dần.

- Input : a_0, a_2, …. a_{n-1}

  int a[n];
- Output :
  - a tảng dần

Ghi chú : Tổng quát, sắp tăng một mảng cấu trúc theo một trường dữ liệu nào đó (có thứ tự).

b. Các thuật giải sắp xếp trong:

1. Chọn trực tiếp (Selection Straight sort)
2. Chèn trực tiếp (Insertion Straight sort)
3. Đổi chỗ trực tiếp (Interchange Straight sort)
4. Nổi bọt (Bubble sort)
5. Chèn nhị phân (Binary Insertion Sort)
6. Quick sort
7. Heap Sort
8. Merge Sort
9. Radix Sort

c. Ý tưởng các thuật giải :

1. Chọn trực tiếp (Selection Straight sort)

Thuật giải tiến hành trong n-1 bước, Với mọi i = 0,…, n-2 , tìm min trong đoạn [a_i, a_{n-1}] rồi đưa Min về đầu dãy a_i,a_{i+1},…,a_{n-1}

2. Chèn trực tiếp (Insertion Straight sort):

Thuật giải tiến hành trong n-1 bước, Với mọi i = 1,…, n-1 , tìm vị trí thích hợp của dãy con tăng dần $a_0,a_{i+1},\ldots,a_{i-1}$ để chèn a[i] vào tạo ra dãy con i+1 phần tử $a_0,a_{i+1},\ldots,a_i$ tăng dần.
Tìm vị trí thích hợp này bằng thuật giải tím kiếm tuyến tính từ vị trí i-1 về 0.

3. Đổi chỗ trực tiếp (Interchange Straight sort):

Thuật giải tiến hành trong n-1 bước, Với mọi i = 0,…, n-2, tìm các phần tủ sau a_i và tạo với a_i thành một cặp nghịch thế, rồi triệt tiêu các cặp nghịch thế này.

4. Nổi bọt (Bubble sort):

Thuật giải tiến hành trong n-1 bước, Với mọi bước i = 0,…, n-2, xuất phát từ cuối dãy đổi chỗ các cặp phần tử kế cận để đưa phần tử nhỏ nhất về đầu dãy .

5. Chèn nhị phân (Binary Insertion Sort):

Thuật giải tiến hành trong n-1 bước, Với mọi i = 1,…, n-1 , tìm vị trí thích hợp của dãy con tăng dần $a_0,a_{i+1},\ldots,a_{i-1}$ để chèn a[i] vào tạo ra dãy con i+1 phần tử $a_0,a_{i+1},\ldots,a_i$ tăng dần.
Tìm vị trí thích hợp này bằng thuật giải tím kiếm nhị phân

6. Thuật giải Quick sort:

Cải tiến thuật giải đổi chỗ trực tiếp bằng cách đổi chỗ các cặp không đúng thứ tự có thể xa nhau.

Thuật toán thực hiện việc lặp phân đoạn mảng đã cho thành 2 phần, nửa mảng bên trái <= x, nửa mảng bên phải >= x, cho đến khi các mảng con chỉ có 1 phần tử.

7. Thuật giải Heap Sort:

Cải tiến thuật giải chọn trực tiếp bằng cách tại mỗi bước, tận dụng thông tin các phép toán so sánh ở bước trước.
Từ heap ban đầu phát triển thành heap đầy đủ ban đầu, hoán vị 2 phần tử đầu và cuối để đưa giá trị lớn nhất của dãy về cuối dãy.
Loại phần tử cuối (giá trị lớn nhất), và phần tử đầu a_0.
Các phần tủ còn lại là heap, bổ sung a_0 vào heap này để tạo thành một heap nhiều hơn 1 phàn tử, rồi lặp lại các công việc trên để đưa giá trị lớn nhất về cuối.
Lặp quá trình trên đến khi chỉ còn 1 phần tử.

8. Thuật giải Merge Sort:

Thuật giải tiến hành nhiều bước lặp, mỗi bước gồm 2 giai đoạn :
- Tách luân phiên p phần tử của dãy đã cho vào 2 dãy trung gian.
- Trộn từng p phần tử của 2 dãy trung gian để tạo ra 2p phần tử tang dần rồi lưu vào dãy ban đầu.
- p khởi tạo ban đầu bằng 1. Tại mỗi bước p khởi tạo lại bằng 2p.

Thuật giải kết thúc khi p > n.

9. Thuật giải Radix sort:

Mô phỏng cách phân phối thư của bưu điện.

D. LUYỆN TẬP

Bài 1:

Viết chương trình tùy chọn sắp tăng dãy n số nguyên với các thuật giải:

0. Thoát khỏi chương trình
1. Tạo dữ liệu
2. Xem dữ liệu
3. Chọn trực tiếp (Selection Straight sort)
4. Chèn trực tiếp (Insertion Straight sort)
5. Đổi chỗ trực tiếp (Interchange Straight sort)
6. Nổi bọt (Bubble sort)
7. Chèn nhị phân (Binary Insertion Sort)
8. Radix

- Tập tin dữ liệu "***test1.txt*** ":

8 //Kich thuoc mang
12 2 8 5 1 6 4 15

- Tập tin dữ liệu "***test2.txt*** ":

12 //Kich thuoc mang
7013 8425 1239 428 1424 7009 4518 3252 9170 999 1725 701

Tổ chức chương trình theo thư viện hàm và có hệ thống tùy chọn menu.
Trong thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab03_Buoi3,** tạo dự án Win32 Console Application mới tên là **Lab03_Bai1D, có các tập tin thư viện menu.h, thuvien.h,** tập tin chương trình **Program.cpp**
Thực hiện phát triển chương trình như lab 02, tham khảo tập tin thu viện ***ThuVien.h*** sau đây :

```
//Dinh nghia hang : Khai bao kich thuoc mang so nguyen
#define MAX 1000
//Dinh nghia kieu du lieu

//Khai bao nguyen mau cac ham

//Dinh nghia cac ham
//Đọc dữ liệu trong tập tin filename chuyển qua mảng a
int File_Array(char *filename, int a[MAX], int &n)
{
	ifstream in(filename);
	if (!in)
		return 0;
	in >> n;

	for (int i = 0; i < n; i++)
		in >> a[i];
	in.close();
	return 1;
}

/Hàm xuất dữ liệu
void Output(int a[MAX], int n)
{
	int i;
	for (i = 0; i<n; i++)
		cout << a[i] << "\t";
}
//Hàm hoán vị
void HoanVi(int &a, int &b)
{
	int tam = a;
	a = b;
	b = tam;
}
//hàm chọn trực tiếp
//Tai moi buoc dua gia tri nho nhat ve dau mang
void Selection_L(int a[MAX], int n)
{
	int i, j, cs_min;
	for (i = 0; i<n - 1; i++)
	{
		cs_min = i;
		for (j = i + 1; j<n; j++)
		if (a[j]<a[cs_min])
			cs_min = j;
		HoanVi(a[i], a[cs_min]);
	}
}

//Copy a sang b
void Copy(int b[MAX], int a[MAX], int n)
```

```
{
	for (int i = 0; i < n; i++)
		b[i] = a[i];
}
//Tai moi buoc, chen PT hien hanh vao mang con ben trai tang dan
void Insertion_L(int a[MAX], int n)
{
	int i, x, pos;
	for (i = 1; i<n; i++)
	{
		x = a[i];
		for (pos = i - 1; (pos >= 0) && (a[pos]>x); pos--)
			a[pos + 1] = a[pos];
		a[pos + 1] = x;
	}
}
// Doi cho truc tiep :Tai moi buoc dua gia tri nho nhat ve dau mang
void Interchange_L(int a[MAX], int n)
{
	int i, j;
	for (i = 0; i < n - 1; i++)
	{
		for (j = i + 1; j<n; j++)
		if (a[j]<a[i])
			HoanVi(a[i], a[j]);
	}
}
//Buble: Tai moi buoc dua GTNN ve dau mang
void Buble_L(int a[MAX], int n)
{
	int i, j;
	for (i = 0; i<n - 1; i++)
	{
		for (j = n - 1; j>i; j--)
		if (a[j]<a[j - 1])
			HoanVi(a[j - 1], a[j]);
	}
}
//Chen nhi phan
void Binary_Insertion(int a[MAX], int n)
{
	int l, r, m;
	int i, j;
	int x;
	for (i = 1; i<n; i++)
	{
		x = a[i]; l = 0; r = i - 1;
		while (l <= r)
		{
			m = (l + r) / 2;
			if (x<a[m])
				r = m - 1;
			else
				l = m + 1;
		}
		for (j = i - 1; j >= l; j--)
			a[j + 1] = a[j];
		a[l] = x;
	}
```

```
}

//Sap theo co so
void Radix(int a[MAX], int n)
{
	int max, m;
	max = a[0]; m = 0;
	int k, i, j, du, thuong;
	int b0[MAX], b1[MAX], b2[MAX], b3[MAX], b4[MAX], b5[MAX],
	    b6[MAX], b7[MAX], b8[MAX], b9[MAX];
	int p0, p1, p2, p3, p4, p5, p6, p7, p8, p9;
	//Tim max(a)
	for (i = 0; i<n; i++)
	if (a[i]>max)
		max = a[i];
	//Xã dinh so cac chu so cua max(a) : m
	while (max != 0)
	{
		max = max / 10;
		m++;
	}

	k = 0; //khoi tao chu so k = 0 : hang don vi
	while (k<m)
	{
		p0 = p1 = p2 = p3 = p4 = p5 = p6 = p7 = p8 = p9 = 0;//khoi tao chi so cua cac lo
		for (i = 0; i<n; i++)
		{
			//xac dinh chu so hang k cua a[i] : du
			thuong = a[i];
			for (j = 0; j <= k; j++)
			{
				du = thuong % 10;
				thuong = thuong / 10;
			}
			//Phan vao cac lo
			switch (du)
			{
			case 0:b0[p0++] = a[i];
				break;
			case 1:b1[p1++] = a[i];
				break;
			case 2:b2[p2++] = a[i];
				break;
			case 3:b3[p3++] = a[i];
				break;
			case 4:b4[p4++] = a[i];
				break;
			case 5:b5[p5++] = a[i];
				break;
			case 6:b6[p6++] = a[i];
				break;
			case 7:b7[p7++] = a[i];
				break;
			case 8:b8[p8++] = a[i];
				break;
			case 9:b9[p9++] = a[i];
				break;
			}
```

```
                }//Phan xong vao cac lo khi xet hang k
                //Noi lai theo trinh tu de co day a tang theo hang k
                j = 0;
                for (i = 0; i<p0; i++)
                        a[j++] = b0[i];
                for (i = 0; i<p1; i++)
                        a[j++] = b1[i];
                for (i = 0; i<p2; i++)
                        a[j++] = b2[i];
                for (i = 0; i<p3; i++)
                        a[j++] = b3[i];
                for (i = 0; i<p4; i++)
                        a[j++] = b4[i];
                for (i = 0; i<p5; i++)
                        a[j++] = b5[i];
                for (i = 0; i<p6; i++)
                        a[j++] = b6[i];
                for (i = 0; i<p7; i++)
                        a[j++] = b7[i];
                for (i = 0; i<p8; i++)
                        a[j++] = b8[i];
                for (i = 0; i<p9; i++)
                        a[j++] = b9[i];
                k++; //xet tiep hang k lon hon, khi k = m thi dung
        }
}
```

Lưu ý là mỗi khi viết xong một hàm thì chạy chương trình kiểm tra lỗi

Bài 2:

Giả sử có một danh sách sinh viên, mỗi sinh viên được lưu trữ các thông tin:

- Mã sinh viên, //chuỗi có 7 ký tự, không có ký tự trắng
- Họ của sinh viên, //chuỗi có không quá 10 ký tự
- Tên lót, // chuỗi có không quá 10 ký tự
- Tên sinh vien, //chuỗi có không quá 10 ký tự
- Năm sinh,// số nguyên dương
- Lớp, // chuỗi có 5 ký tự, không có ký tự trắng
- Điểm trung bình, //số thực từ 0 đến 10
- Tích lũy,//số nguyên từ 0 đến 50

Các chuỗi lưu trữ thông tin về họ, tên lót, tên có thể gồm nhiều từ, các từ được nối với nhau bởi dấu gạch dưới.

- Tập tin dữ liệu "***test.txt*** ":

Mã SV	**Họ**	**Tên lót**	**Tên**	**Lớp**	**NSinh**	**Điểm TB**	**Tích Lũy**
1412045	Nguyen	Tuan	Vo	CTK38	1996	6.2	30
1443210	Truong	Thi	Hoa	CTK38	1995	7.3	31
1423452	Tran	Ngoc	Ninh	CTK36	1994	8.6	32
1334432	Hoang	_	Hoa	CTK37	1995	5.2	36
1342332	Le	Thi	Lieu	CTK37	1994	4.6	37
1342032	Van	Thi	Hoa	CTK38	1994	6.6	38
1223052	Vo	Ngoc	Hoa	CTK36	1994	6.6	40
1312040	Nguyen	Van	Vu	CTK37	1996	6.2	41
1212045	Nguyen	Thi	Lieu	CTK37	1995	9.2	42
1313045	Tran	Trong	Hieu	CTK37	1993	4.1	43
1212042	Ly	Van	Hoa	CTK36	1993	5.3	44

```
1300432         Le              _               Vo      CTK37  1995          5.5             45
================================================================================
```

Viết chương trình tùy chọn sắp tăng danh sách nhân viên theo trường "Điểm trung bình" với các thuật giải:

1. QuickSort
2. HeapSort
3. MergSort

Tạo thư mục MaSV_HoVaTen_Lab03_Buoi4 .

Trong thư mục trên, tạo Project Lab04_Bai2D với 3 tập tin Thuvien.h, menu.h, program.cpp , hoàn thiện dần nội dung 3 tập tin này để có project hoàn chỉnh như lab 2.

- Tham khảo nội dung tập tin *Thuvien.h:*

```
//Sap danh sach nhan vien theo truong dtb
#define MAX 100

struct sinhvien
{
	char	maSV[8];
	char	hoSV[10];
	char	tenLot[10];
	char	ten[10];
	char	lop[6];
	int	namSinh;
	double	dtb;
	int	tichLuy;
};

//=========================================
int File_Array(char *filename, sinhvien a[MAX], int &n);
void Output_Arr(sinhvien a[MAX], int n);
void Output_Struct(sinhvien p);
void Heading();
//=========================================
void HoanVi(sinhvien &x, sinhvien &y);
void Copy(sinhvien b[MAX], sinhvien a[MAX], int n);
//=========================================
void QuickSort(sinhvien a[MAX], int n);
void Partition(sinhvien a[MAX],  int l, int r);
void Shift(sinhvien a[MAX], int l, int r);
void Create_Heap(sinhvien a[MAX], int n);
void HeapSort(sinhvien a[MAX], int n);
void MergeSort(sinhvien F[MAX], int n);
void  Merge(sinhvien F1[MAX], int h1, sinhvien F2[MAX], int h2, sinhvien F[MAX], int p);
void  Distribution(sinhvien F[MAX], int n, sinhvien F1[MAX], int &h1, sinhvien F2[MAX], int &h2, int p);
//=========================================
//void nhap_mang(int a[MAX], int n);
void Output_Arr(int a[MAX], int n);
void File_Array(char *filename, int a[MAX], int &n);
void Ouput_Radix(int a[MAX], int n, int k);
//=========================================

//Cai dat cac ham chuc nang

//Thuat giai phan hoach
void Partition(sinhvien a[MAX], int l, int r)
{
	int i, j;
```

```
	sinhvien x;
	x = a[(l + r) / 2];
	i = l; j = r;
	do
	{
		while (a[i].dtb <x.dtb)
			i++;
		while (a[j].dtb>x.dtb)
			j--;
		if (i <= j)
		{
			HoanVi(a[i], a[j]);
			i++; j--;
		}
	} while (i <= j);

	if (l < j)
		Partition(a, l, j);
	if (i < r)
		Partition(a,  i, r);
}

//Quick sort
void QuickSort(sinhvien a[MAX], int n)
{
	Partition(a, 0, n - 1);
}
//Heap sort
void Shift(sinhvien a[MAX], int l, int r)
{
	int i, j;
	sinhvien x;
	i = l; j = 2 * i + 1;
	x = a[i];
	while (j <= r)
	{
		if (j<r)
		if (a[j].dtb<a[j + 1].dtb)
			j = j + 1;
		if (a[j].dtb <= x.dtb)
			return;
		else
		{
			a[i] = a[j];
			i = j;
			j = 2 * i + 1;
			a[i] = x;
		}
	}
}

void Create_Heap(sinhvien a[MAX], int n)
{
	int l;
	l = (n - 1) / 2;
	while (l >= 0)
	{
		Shift(a, l, n - 1);
		l = l - 1;
```

```
		}
}

void HeapSort(sinhvien a[MAX], int n)
{
		int r, i = 0;
		Create_Heap(a, n);
		r = n - 1;
		while (r>0)
		{
			i++;
			HoanVi(a[0], a[r]);
			r = r - 1;
			Shift(a, 0, r);
		}
}
//Merge sort
void MergeSort(sinhvien F[MAX], int n)
{
		int  p = 1, h1, h2;
		sinhvien F1[MAX], F2[MAX];
		int i = 1;
		while (p < n)
		{
			Distribution(F, n, F1, h1, F2, h2, p);
			Merge(F1, h1, F2, h2, F, p);

			i++;
			p = p * 2;
		}
}
//*****************************
void  Distribution(sinhvien F[MAX], int n, sinhvien F1[MAX], int &h1, sinhvien F2[MAX], int &h2, int p)
{
		int i, k = 1, l = 0;
		h1 = 0; h2 = 0;
		do
		{
			i = 1;
			while (i <= p && l < n)
			{
				if (k == 1)
				{
					F1[h1++] = F[l];
				}
				else
				{
					F2[h2++] = F[l];
				}
				i++;
				l++;
			}
			k = 3 - k;
		} while (l < n);

}
//*****************************
void  Merge(sinhvien F1[MAX], int h1, sinhvien F2[MAX], int h2, sinhvien F[MAX], int p)
{
```

```
	int i1 = 0, i2 = 0, r1, r2;
	int h = 0;
	while (i1 < h1 && i2 < h2)
	{
		r1 = r2 = 1;
		while ((r1 <= p) && (r2 <= p) && i1 < h1 && i2 < h2)
		{
			if (F1[i1].dtb <= F2[i2].dtb)
			{

				F[h++] = F1[i1];
				r1++;
				i1++;
			}
			else
			{

				F[h++] = F2[i2];
				r2++;
				i2++;
			}
		}

		while (i1 < h1 && r1 <= p)
		{

			F[h++] = F1[i1];
			i1++; r1++;
		}
		while (i2 < h2 && r2 <= p)
		{

			F[h++] = F2[i2];
			i2++; r2++;
		}
	}
	while (i1 < h1)
	{

		F[h++] = F1[i1];
		i1++;
	}
	while (i2 < h2)
	{

		F[h++] = F2[i2];
		i2++;
	}

}
//=========================================
int File_Array(char *filename, sinhvien a[MAX], int &n)
{
	// tham khảo bài 2D lab02
}
//Xuat tieu de
void Heading()
{
	// tham khảo bài 2D lab02
```

```
}

//Xuat 1 s1nh vien
void Output_Struct(sinhvien p)
{
	// tham khảo bài 2D lab02

}

//Xuat danh sach sinh vien
void Output_Arr(sinhvien a[MAX], int n)
{
	// tham khảo bài 2D lab02

}
void HoanVi(sinhvien &x, sinhvien &y)
{
	sinhvien t;
	t = x;
	x = y;
	y = t;
}
void Copy(sinhvien b[MAX], sinhvien a[MAX], int n)
{
	for (int i = 0; i < n; i++)
		b[i] = a[i];
}
```

Bài 3 :

Sắp tăng dần dãy số nguyên với các thuật toán sau :

1. Chọn trực tiếp (Selection Straight sort) : Selection_R(a,n)

Thuật giải tiến hành trong n-1 bước, Với mọi i = 0,…, n-2 , tìm giá trị max trong đoạn $[a_0, a_{n-1-i}]$, rồi đưa Max về cuối dãy $a_0,a_{i+1},\ldots,a_{n-1-i}$

2. Thuật giải chọn 2 đầu : Selection_R_L(a,n)

Với mọi bước i = 0 -> n/2 – 1, trong đoạn $[a_i,a_{n-1-i}]$, đông thời đưa giá trị nhỏ nhất về đầu dãy và đưa giá trị lớn nhất về cuối dãy.

3. Chèn trực tiếp (Insertion Straight sort): Insertion_R(a,n)

Thuật giải tiến hành trong n-1 bước, Với mọi i = n-2 ↓0 , tìm vị trí thích hợp của dãy con tăng dần $a_{i+1},a_i,\ldots,a_{n-1}$ để chèn a[i] vào tạo ra dãy con i+1 phần tử $a_i,a_{i+1},\ldots,a_{n-1}$ tăng dần.
Tìm vị trí thích hợp này bằng thuật giải tím kiếm tuyến tính từ vị trí i+1 đến n-1.

4. Đổi chỗ trực tiếp (Interchange Straight sort): Interchange_R(a,n)

Thuật giải tiến hành trong n-1 bước, Với mọi j = n-1 ↓ 1 , tìm các phần tủ trước a_j và tạo với a_j thành một cặp nghịch thế, rồi triệt tiêu các cặp nghịch thế này.

5. Nổi bọt (Bubble sort): Buble_R(a,n)

Thuật giải tiến hành trong n-1 bước, Với mọi j = n-1 ↓ 1 , xuất phát từ đầu dãy đổi chỗ các cặp phần tử kế cận để đưa phần tử lớn nhất về đầu dãy .

6. Thuật giải Shaker sort (Cải tiến buble)

Trong khi l < r, thực hiện trên đoạn a[l,r] tuần tự 2 lượt :

- Lượt đi : từ biên phải tiến về trái, đổi chỗ 2 phần tử kế cận nếu cần thiết để đưa giá trị nhỏ nhất về đầu mảng, xác định lại biên trái l.
- Lượt về : từ biên trái tiến về phải, đổi chỗ 2 phần tử kế cận nếu cần thiết để đưa giá trị lớn nhất về đầu mảng, xác định

lại biên phải r.

- Sử dụng tập tin dữ liệu ***test.txt*** sau :

0	**12**	**9**	**5**	**10**	**16**	**4**	**42**	**10**	**0**	**9**	**12**
9	**0**	**6**	**5**	**21**	**23**	**26**	**54**	**32**	**21**	**10**	**0**
9	**10**	**9**	**14**	**16**	**12**	**7**	**6**	**1**	**18**	**8**	**10**

- Các hàm chức năng cài đặt như sau :

```
//1. Tai moi buoc dua gia tri lon nhat ve cuoi mang
void Selection_R(int a[MAX], int n)
{
	int i, j, cs_max;
	for (i = 0; i < n - 1; i++)
	{
		cs_max = n - 1 - i;
		for (j = n - 2 - i; j >= 0; j--)
		if (a[j] > a[cs_max])
			cs_max = j;
		HoanVi(a[n - 1 - i], a[cs_max]);

	}
}

//2. Tai moi buoc dua GTLN ve cuoi mang, dua GTNN ve dau mang
void Selection_R_L(int a[MAX], int n)
{
	int i, j, cs_min, cs_max;
	for (i = 0; i < n / 2; i++)
	{
		cs_min = i;
		cs_max = n - 1 - i;
		for (j = i; j <= n - 1 - i; j++)
		{
			if (a[j] < a[cs_min])
				cs_min = j;
			if (a[j] > a[cs_max])
				cs_max = j;
		}
		if (cs_min == n - i - 1)
		{
			HoanVi(a[i], a[cs_min]);
			if (cs_max != i) //?
				HoanVi(a[cs_max], a[n - i - 1]);
		}
		else
		{
			HoanVi(a[cs_max], a[n - i - 1]);
			HoanVi(a[i], a[cs_min]);
		}
	}
}

//3. Insertion_R : Tai moi buoc, chen PT hien hanh vao mang con ben phai tang dan
void Insertion_R(int a[MAX], int n)
{
	int i, x, pos;
```

```
	for (i = n - 2; i >= 0; i--)
	{
		x = a[i];
		for (pos = i + 1; (pos < n) && (a[pos] < x); pos++)
			a[pos - 1] = a[pos];
		a[pos - 1] = x;
	}
}
//4. Interchange_R: Tai moi buoc dua gia tri lon nhat ve cuoi mang
void Interchange_R(int a[MAX], int n)
{
	int i, j;
	for (j = n-1; j > 0; j--)
	{
		for (i = 0; i < j; i++)
		if (a[i] > a[j])
			HoanVi(a[i], a[j]);
	}
}
//5. Buble_R : Tai moi buoc dua GTLN ve cuoi mang
void Buble_R(int a[MAX], int n)
{
	int i, j;
	for (j = n-1; j > 0; j--)
	{
		for (i = 0; i < n-1; i++)
		if (a[i] > a[i + 1])
			HoanVi(a[i + 1], a[i]);
		cout << "\nBuoc " << n - j  << " : ";
		Output(a, n);
		cout << "\n";
	}
	cout << "\nCo " << n-1 << " buoc thuc hien thuat giai.\n";
}
//6. Shaker :
void Shaker(int a[MAX], int n)
{
	int l = 0, r = n - 1;
	int k = n - 1;
	int j;
	while (l<r)
	{
		buoc++;
		j = r;//Khoi tao j tu bien phai
		while (j>l)
		{
			if (a[j]<a[j - 1])
			{
				HoanVi(a[j], a[j - 1]);
				k = j;
				cout << "\nk = " << k;
			}
			j = j - 1;
		}
		l = k;//xac dinh lai bien trai l
		j = l; //khoi tao j tu bien trai
		while (j<r)
		{
			if (a[j]>a[j + 1])
```

```
                {
                        HoanVi(a[j], a[j + 1]);
                        k = j;
                }
                j = j + 1;
        }
        r = k;//xac dinh lai bien phai l
    }
}
```

E. Bài tập

(Bài 1 và Bài 2 dùng chung các tập tin dữ liệu test1.txt và test2.txt)

Bài 1:

Viết chương trình tùy chọn sắp tăng dãy n số nguyên gồm các chức năng:

0. Tạo dữ liệu
1. Xem dữ liệu
2. Thuat giai Chon Truc tiep - tai moi buoc dua GTNN ve dau mang
3. Thuat giai Chon Truc tiep - tai moi buoc dua GTLN ve cuoi mang
4. Thuat giai Chon hai dau
5. Thuat giai Chen Truc tiep - chen vao day con tang ben trai
6. Thuat giai Chen Truc tiep - chen vao day con tang ben phai
7. Thuat giai Chen nhi phan
8. Thuat giai Doi cho Truc tiep - tai moi buoc dua GTNN ve dau mang"
9. Thuat giai Doi cho Truc tiep - tai moi buoc dua GTLN ve cuoi mang
10. Thuat giai Buble - tai moi buoc dua GTNN ve dau mang";
11. Thuat giai Buble - tai moi buoc dua GTLN ve cuoi mang";

Bài 2:

Viết chương trình tùy chọn sắp tăng dãy n số nguyên gồm các chức năng:

0. Tạo dữ liệu
1. Xem dữ liệu
2. Thuat giai Merge Sort
3. Thuat giai Heap Sort";
4. Thuat giai Radix Sort";
5. Thuat giai Quick Sort";

- Tập tindữ liệu "***test1.txt*** "

0 12 9 5 10 16 4 42

- Tập tindữ liệu "***test2.txt*** "

113 8425 1239 428 1424 7009 4518 3252 9070 999 1725 9701

Bài 3 và Bài 4 (dùng chung dữ liệu):

Giả sử có một danh sách nhân viên, mỗi nhân viên được lưu trữ các thông tin:

- Mã nhân viên, //chuỗi có 7 ký tự, không có ký tự trắng
- Họ của nhân viên, // chuỗi có không quá 10 ký tự
- Tên lót nhân viên, // một chuỗi có không quá 10 ký tự
- Tên nhân vien, // chuỗi có không quá 10 ký tự
- Địa chỉ, // chuỗi có không quá 15 ký tự
- Năm sinh, //số nguyên dương 4 ký số
- Lương, //số thực dương

- Tập tin dữ liệu "***test.txt*** " lưu trữ danh sách nhân viên :

Mã NV	Họ	Tên lót	Tên	Địa Chỉ	NSinh	Lương
LD12045	Nguyen	Tuan	Vo	Lam_Dong	1980	25000000
LD13210	Ly	Van	Hoa	Ninh_Thuan	1985	30000000

LD13452	Tran	Ngoc	Ninh	Khanh_Hoa	1974	10000000
LD14432	Nguyen	_	Vo	Phu_Yen	1985	12000000
LD15332	Le	Thi	Lieu	Binh_Dinh	1974	10000000
LD22032	Van	Thi	Hoa	Lam_Dong	1984	10000000
LD22052	Vo_Hoang	Ngoc	Hoa	Lam_Dong	1984	70000000
LD22140	Tran	Vuong	Vo	Binh_Dinh	1990	12000000
LD22145	Le	Thi	Vo	Khanh_Hoa	1986	12000000
LD23045	Tran_Nguyen	Trong	Hieu	Ha_Noi	1991	25000000
LD24042	Ly	Van	Hoa	Ha_Noi	1983	30000000
LD30432	Nguyen	_	Vo	Lam_Dong	1975	12000000

==========

Bài 3:

Viết chương trình tùy chọn sắp danh sách nhân viên theo yêu cầu :

- Dùng thuật giải chọn trực tiếp sắp danh sách tăng dần theo mã NV.
- Dùng thuật giải chèn trực tiếp sắp danh sách tăng dần theo địa chỉ.
- Dùng thuật giải Radix sắp danh sách tăng dần theo năm sinh

Bài 4:

Sắp danh sách nhân viên theo yêu cầu :

- Sắp tăng dần theo mức lương , dùng một trong các thuật giải :
  - Quick Sort,
  - Heap Sort,
  - Merge Sort
  - Shaker Sort
- Nếu cùng mức lương, sắp tăng dần theo tên
- Nếu cùng lương, tên, sắp tăng dần theo họ
- Nếu cùng lương, tên, họ, sắp tăng dần theo năm sinh..

Bài 5 :

Viết chương trình tùy chọn đếm số lượng các phép toán so sánh, các phép hoán vị trong các thuật giải :

1. Thuat giai Chon Truc tiep
2. Thuat giai Chen Truc tiep
3. Thuat giai Doi cho Truc tiep"
4. Thuat giai Buble

Với tập tin dữ liệu : "***test.txt*** "

0	**12**	**9**	**5**	**10**	**16**	**4**	**42**	**10**	**0**	**9**	**12**
9	**0**	**6**	**5**	**21**	**23**	**26**	**54**	**32**	**21**	**10**	**0**
0	**9**	**8**	**7**	**8**	**9**	**0**	**4**	**3**	**6**	**2**	**1**
9	**0**	**9**	**4**	**6**	**2**	**7**	**6**	**1**	**8**	**8**	**0**
9	**10**	**9**	**14**	**16**	**12**	**7**	**6**	**1**	**18**	**8**	**10**
20	**19**	**28**	**7**	**8**	**9**	**10**	**14**	**3**	**6**	**12**	**21**
10	**2**	**9**	**15**	**1**	**6**	**4**	**4**	**1**	**0**	**9**	**2**

LAB 04. Danh sách liên kết đơn : Các thao tác cơ bản

A. Mục tiêu

- Tìm hiểu cách tổ chức kiểu DSLK đơn
- Thực hiện các thao tác cơ bản trên DSLK đơn.
- Thực hiện các ứng dụng liên quan.

B. Yêu cầu

- Sinh viên tự ôn mục C (ôn tạp)
- **Buổi thực hành 5 (3 t) :**
  - 2 tiết đầu : Sinh viên thực tập trong phòng lab :
    - Khối lượng và nội dung : Các bài 1, 2 D (luyện tập); bài 2 E (Bài tập)
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Tạo thư **mục MaSV_HoVaTen_Lab04** chứa trong ổ đĩa qui định.
      - ✓ Tạo project riêng cho mỗi bài, lưu trử trong thư mục trên.
      - ✓ Mỗi project, xóa thư mục debug.
      - ✓ Nén thư mục
    - Hình thức thu bài
      - ✓ Nạp cho giáo viên qua mail : giaotiep2008@gmail.com.
  - Tiết cuối : Sinh viên kiểm tra Bài tập 2

C. Ôn tập

I. Cách tổ chức kiểu dữ liệu DSLK đơn
II. Cài đặt các thao tác thường dùng trên DSLK đơn
III. *Tổ chức thư viện DSLK đơn*

I. Tổ chức kiểu dữ liệu DSLK đơn:

- DSLK đơn liên kết các phần tử hay còn gọi là nút (là các biến động) của DS theo một chiều đi từ phần tử đầu đến phần tử cuối, trong đó phần tử trước chứa thành phần liên kết (là con trỏ) chứa địa chỉ của phần tử kế sau. DSLK đơn được quản lý bằng 2 con trỏ: một chứa địa chỉ của phần tử đầu, một chứa địa chỉ phần tử cuối.
  Ta sẽ đặt tên Kiểu DSLK đơn (khi cài đặt) là : **LIST**
- Phần tử (biến động) của DS là một cấu trúc có 2 thành phần: Một thành phần chứa dữ liệu của phần tử, thành phần còn lại là con trỏ, được dùng để chứa địa chỉ của cấu trúc cùng kiểu (Cấu trúc tự trỏ)
  Ta sẽ đặt tên Kiểu phần tử (khi cài đặt) là : **NODE**
- Thành phần dữ liệu của phần tử (nút) của DS có kiểu dữ liệu là các kiểu đơn (ký tự, nguyên, thực) hay là các kiểu có cấu trúc tự đặt . . .
  Đặt tên Kiểu của thành phần dữ liệu của phần tử trong DS là : **data**
  (data thay đổi tùy theo các ứng dụng)
  data → NODE → LIST

II. Cài đặt kiểu dữ liệu DSLK đơn:

- Kiểu của thành phần dữ liệu trong DS:
  (Giả sử là kiểu int)

```
typedef  int  data;
```

- Kiểu Phần tử (Nút) của DS:
  - ➢ Định nghĩa ban đầu

```
struct  tagNode
{
    data        info;
    tagNode*    pNext;
};
```

  - ➢ Đổi lại tên:

```
typedef tagNode NODE;
```

- Kiểu DSLK đơn:

```
struct  LIST
{
        NODE* pHead;//Con trỏ lưu địa chỉ phần tử đầu  DSLK
        NODE* pTail;   //Con trỏ lưu địa chỉ phần tử cuối DSLK
};
```

III. Các thao tác thường dùng trên DSLK đơn (trên các nút, trên danh sách)

(Giả sử ta đã cài đặt kiểu DSLK đơn như trên)

1. Tạo nút mới: **GetNode (x) :**
   - Chức năng: Tạo ra một phần tử (nút) của DSLK với thành phần dữ liệu là x
     (Thành phần liên kết của nút mới là con trỏ có giá trị NULL)
   - Input : x
   - Output : trả về con trỏ - lưu trữ địa chỉ của pt vừa tạo (nếu tạo thành công) - có giá trị NULL (nếu ngược lại).
   - Nguyên mẫu của hàm: NODE* GetNode(Data x);
2. Khởi tạo DS rỗng: **CreatList (l)**
   - Chức năng: Tạo ra một DSLK l rỗng.
   - Input : l
   - Output : l
   - Nguyên mẫu của hàm: void CreatList(LIST &l);
3. Kiểm tra DSLK l có rỗng: IsEmpty(l)
   - Chức năng: Kiểm tra DSLK l có rỗng rỗng?
   - Input : l
   - Output : 1; nếu l rỗng
     0; ngược lại
   - Nguyên mẫu của hàm: int IsEmpty(LIST l);
4. Duyệt danh sách:
   - Chức năng: Duyệt danh sách từ đầu DS để xử lý dữ liệu của nút (có thể là xuất dữ liệu ra màn hình, đếm số nút, . . .)
   - Input : l
   - Nguyên mẫu của hàm: void ProcessList (LIST l);
5. Tìm nút có info là x:
   - Chức năng: Tìm trong DS có nút chứa thành phần Info là x?
   - Input : l, x
   - Output : p (con trỏ p chứa nút đầu tiên có info là x); nếu có
     NULL; ngược lại
   - Nguyên mẫu của hàm: NODE *Search(LIST l, Data x);
6. Chèn nút (đã có) vào đầu DSLK đơn:
   - Chức năng: Chèn một nút (đã có trước) vào đầu DS
     (Chú ý: thành phần liên kết của nút này là con trỏ có giá trị NULL)
   - Input : l, new_ele
   - Output : l (Nút đầu là new_ele)
   - Nguyên mẫu của hàm: void AddFirst(LIST &l, NODE* new_ele);
7. Chèn một giá trị dữ liệu vào đầu DSLK đơn:
   - Chức năng: Tạo trước nút new_ele có info là x, con trỏ liên kết có giá trị NULL; sau đó Chèn nút này vào đầu DS.
   - Input : l, x (có kiểu data)
   - Output : - l (Nút đầu có info là x kiểu data)
     - Con trò chứa địa chỉ của nút vừa tạo.
   - Nguyên mẫu của hàm: NODE* InsertHead(LIST &l, data x);
     void InsertHead(LIST &l, data x);
8. Chèn nút (đã có) vào Cuối DSLK đơn:
   - Chức năng: Chèn một nút (đã có trước) vào cuối DS
     (Chú ý: thành phần liên kết của nút này là con trỏ có giá trị NULL)
   - Input : l, new_ele
   - Output : l (Nút cuối là new_ele)
   - Nguyên mẫu của hàm: void AddTail(LIST &l, NODE *new_ele);
9. Chèn một giá trị dữ liệu vào cuối DSLK đơn:
   - Chức năng: Tạo nút new_ele có info là x, con trỏ liên kết có giá trị NULL; sau đó chèn nút này vào cuối DS.
   - Input : l, x (có kiểu data)
   - Output : - l (Nút cuối có info là x kiểu data)
     - Con trò chứa địa chỉ của nút vừa tạo.
   - Nguyên mẫu của hàm: NODE* InsertTail (LIST &l, data x);

void InsertTail (LIST &l, data x);

10. Chèn một nút (chưa có trước) vào sau nút do con trỏ q trỏ tới :
    - Chức năng: Tạo nút new_ele có info là x, con trỏ liên kết có giá trị NULL; sau đó chèn nút này vào sau nút do con trỏ q trỏ tới.
    - Input : l, q
    - Output : - l (Nút cuối có info là x kiểu data)
      - Con trỏ chứa địa chỉ của nút vừa tạo.
    - Nguyên mẫu của hàm: void InsertAfter(LIST &l,NODE *q, data x);
11. Hủy nút đầu ra khỏi DSLK đơn:
    - Chức năng: Hủy nút đầu ra khỏi DSLK đơn
    - Input : l
    - Output : l (bớt nút đầu của l input)
    - Nguyên mẫu của hàm: void RemoveHead(LIST &l);
12. Hủy nút ở vị trí sau nút do con trỏ q trỏ tới :
    - Chức năng: Hủy nút sau nút có vị trí do con trỏ q trỏ tới.
    - Input : l, q
    - Output : l (bớt 1 nút)
    - Nguyên mẫu của hàm: void RemoveAfter (LIST &l, NODE *q);
13. Hủy nút có thành phần info là x :
    - Chức năng: Hủy nút có info là x.
    - Input : l, x
    - Output : 1; Nếu có nút
      0; Nếu ngược lại
    - Nguyên mẫu của hàm: int RemoveNode(LIST &l, Data x);
14. Hủy toàn bộ danh sách
    - Chức năng: Hủy toàn bộ danh sách
    - Input : l
    - Output : l rỗng
    - Nguyên mẫu của hàm: void RemoveList(LIST &l);

D. LUYỆN TẬP

Bài 1:

Viết chương trình tùy chọn thực hiện các thao tác cơ bản trên danh sách liên kết đơn, dữ liệu của các nút trong danh sách là số nguyên:

```
0. Thoát khỏi chương trình
1. Tạo dữ liệu
2. Xem dữ liệu
//Tim kiem
3. Tim x - Co/Khong
4. Tim x - Tra ve vi tri  nut dau tien xuat hien neu co
5. Tim x - Tra ve vi tri nut cuoi cung xuat hien neu co
6. Tim x - Xuat cac vi tri xuat hien neu co";
//Chen
7. Chen x vao dau danh sach
8. Chen x vao cuoi danh sach
9. Chen x vao danh sach sau nut co du lieu y xuat hien dau tien
10. Chen x vao danh sach sau nut co du lieu y xuat hien cuoi cung
//Huy
11. Huy nut dau danh sach
12. Huy nut cuoi danh sach
13. Huy nut dau tien co x
14. Huy nut cuoi cung co x
15. Huy tat ca cac nut co x
16. Huy toan bo danh sach";
//Sap xep
```

17. Sap tang-Chon truc tiep (hoan doi du lieu);
18. Sap tang- Chon truc tiep (hoan doi lien ket);

Dữ liệu được cho trong các tập tin :
- "Test1.txt" :

9 7 1 7 -1 4 7 8 1 7 1 7

- "Test2.txt"

0 2 9 7 6 3 6 7 6 0

Thực hiện:

Trong thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab04_D,** tạo dự án Win32 Console Application mới tên là **Lab04_Bai1D, có các tập tin thư viện menu.h, thuvien.h,** tập tin chương trình **Program.cpp**
Phát triển chương trình hoàn thiện từng bước theo các chức năng chương trình như lab 02.

- Tham khảo tập tin thu viện ***ThuVien.h*** sau đây :

```
//Dinh nghia hang
#define MAX 100
//Dinh nghia kieu du lieu
typedef int data;//Kieu thanh phan du lieu cua nut
struct  tagNode //Kieu Nut
{
	data		info;
	tagNode*	pNext;
};
// Doi lai ten kieu Nut
typedef tagNode NODE;
//Kieu DSLK don
struct  LIST
{
	NODE* pHead;   //Chua dc nut dau
	NODE* pTail;   //Chua dc nut cuoi
};

//=====================================================
//Khai bao nguyen mau cac ham
//Nhap, Xuat , he thong
void XuatDS(LIST l);
int File_List(char *f, LIST &l);
NODE*  GetNode(data x);
void CreatList(LIST &l);
int  IsEmpty(LIST l);
//=====================================================
//Tim kiem
NODE *Search_First(LIST l, data  x);
NODE *Search_End(LIST l, data  x);
int Search_Node_x_First(LIST l, data  x);
int Search_Node_x_End(LIST l, data  x);
void Search_Node_x(LIST l, data  x);
//=====================================================
//Chen
void AddFirst(LIST &l, NODE* new_ele);
void InsertHead(LIST &l, data x);
void AddTail(LIST &l, NODE *new_ele);
void InsertTail(LIST &l, data x);
void InsertAfter(LIST &l, NODE *q, data x);
void Insert_x_After_first_y(LIST &l, data y, data x);
```

```
void Insert_x_After_End_y(LIST &l, data y, data x);
//=======================================================
//Huy
void RemoveHead(LIST &l);
void RemoveTail(LIST &l);
void RemoveList(LIST &l);
int RemoveNode_First(LIST &l, data x);
int RemoveNode_End(LIST &l, data x);
void Remove_x(LIST &l, data x);
//=======================================================
//Sap xep
void	List_Selection_Sort1(LIST &l);
void	List_Selection_Sort2(LIST &l);

//=======================================================
//Chuc nang khac
int SoNut_x(LIST l, data x);
int SoNut(LIST l);
void Copy(LIST &l1, LIST l);
void Hoanvi(data &x, data &y);

//=======================================================
//Dinh nghia ham
//=======================================================
	//Nhap, xuat, he thong
//=======================================================
void XuatDS(LIST l)
{
	NODE  *p;
	if (IsEmpty(l))
	{
		cout << "\nDS rong!\n";
		return;
	}
	p = l.pHead;
	while (p != NULL)
	{
		cout << p->info << '\t';
		p = p->pNext;
	}
}

//Tap tin -> List : dung chen cuoi
int File_List(char *f, LIST &l)
{
	ifstream in(f);	//Mo de doc
	if (!in)
		return 0;
	CreatList(l);
	data x;
	in >> x;
	InsertTail(l, x);
	while (!in.eof())
	{
		in >> x;
		InsertTail(l, x);
	}
	in.close();
	return 1;
```

```
}

//Ham tao nut co du lieu x, co next tro  toi NULL
NODE*  GetNode(data x)
{
	NODE *p;
	p = new NODE;
	if (p != NULL)
	{
		p->info = x;
		p->pNext = NULL;
	}
	return p;
}

//Tao DS rong
void CreatList(LIST &l)
{
	l.pHead = l.pTail = NULL;
}

//Kiem tra DS co rong
int  IsEmpty(LIST l)
{
	if (l.pHead == NULL) // DS rỗng
		return 1;
	return 0;
}

//=======================================================
		//Tim kiem
//=======================================================
// dang ket qua tim kiem:  Co/Khong
// Co :Ham tra ve con tro chua dc cua nut dau tien co info la x. Khong co: tra ve NULL
NODE *Search_First(LIST l, data  x)
{
	NODE   *p;
	p = l.pHead;
	while ((p != NULL) && (p->info != x))
		p = p->pNext;
	return p;
}

//Tim nut co info la x:
//Khong co: ham tra ve -1
//Neu co, ham tra ve vi tri cua nut dau tien co info la x
//Nut dau tien dem tu 0
int Search_Node_x_First(LIST l, data  x)
{
	NODE   *p;
	int i = 0;
	p = l.pHead;
	while ((p != NULL) && (p->info != x))
	{
		p = p->pNext;
		i++;
	}
	if (p == NULL)
		i = -1;
```

```
	return i;
}

//Ham tra ve con tro p chua dia chi nut cuoi cung co x (neu co).
NODE *Search_End(LIST l, data  x)
{
	NODE   *p,*q = NULL;
	p = l.pHead;
	while (p != NULL)
	{
		if (p->info == x)
			q = p;
		p = p->pNext;
	}
	return q;
}
//Neu co, ham tra ve vi tri cua nut cuoi cung co info la x
//Nut dau tien dem tu 0
int Search_Node_x_End(LIST l, data x)
{
	NODE   *p;
	int Kq = -1, i = 0;
	p = l.pHead;
	while (p != NULL)
	{
		if (p->info == x)
			Kq = i;
		i++;
		p = p->pNext;
	}
	return Kq;
}
//Tim nut co info la x:
//Khong co: ham tra ve -1
//Neu co, ham xuat tat ca cac vi tri x xuat hien
//Nut dau tien dem tu 0
void Search_Node_x(LIST l, data  x)
{
	NODE   *p;
	int i = 0;
	p = Search_First(l,x);
	if (p == NULL)
	{
		cout << endl << x << " khong co trong danh sach";
		return;
	}
	cout << endl << x << " xuat hien trong danh sach tai cac vi tri :\n";

	p = l.pHead;
	while (p != NULL)
	{
		if (p->info == x)
			cout << i << '\t';
		p = p->pNext;
		i++;
	}
}
//=========================================================
			//Chen
```

```
//Ham chen nut vao dau l
void AddFirst(LIST &l, NODE* new_ele)
{
	if (l.pHead == NULL)
	{
		l.pHead = new_ele;
		l.pTail = l.pHead;
	}
	else
	{
		new_ele->pNext = l.pHead;
		l.pHead = new_ele;
	}
}
//Ham chen x vao dau l
void InsertHead(LIST &l, data x)
{
	NODE* new_ele = GetNode(x);
	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nLoi cap phat bo nho! khong thuc hien duoc thao tac nay";
		return;
	}
	if (l.pHead == NULL)
	{
		l.pHead = new_ele; l.pTail = l.pHead;
	}
	else
	{
		new_ele->pNext = l.pHead;
		l.pHead = new_ele;
	}
}
//Chen cuoi
void AddTail(LIST &l, NODE *new_ele)
{
	if (IsEmpty(l))
	{
		l.pHead = new_ele; l.pTail = l.pHead;
	}
	else
	{
		l.pTail->pNext = new_ele;
		l.pTail = new_ele;
	}
}

//Chen cuoi
void  InsertTail(LIST &l, data x)
{
	NODE* new_ele = GetNode(x);

	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nLoi cap phat bo nho! khong thuc hien duoc thao tac nay";
		return;
	}

	if (l.pHead == NULL)
```

```
	{
		l.pHead = new_ele; l.pTail = l.pHead;
	}
	else
	{
		l.pTail->pNext = new_ele;
		l.pTail = new_ele;
	}
}
//Chen sau mot nut q
void InsertAfter(LIST &l, NODE *q, data x)
{
	NODE* new_ele = GetNode(x);
	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nLoi cap phat bo nho! khong thuc hien duoc thao tac nay";
		return;
	}
	if (q != NULL)
	{
		new_ele->pNext = q->pNext;
		q->pNext = new_ele;
		if (q == l.pTail)
			l.pTail = new_ele;
	}
	else
		AddFirst(l, new_ele);
}

// Chen x vao sau vi tri y xuat hien dau tien trong danh sach neu co, neu khong chen vao dau danh sach
void Insert_x_After_first_y(LIST &l, data y, data x)
{
	NODE *q;
	q = Search_First(l, y);//tim y dau tien
	//chen sau q
	InsertAfter(l, q, x);

}

// Chen x vao sau vi tri y xuat hien cuoi cung trong danh sach neu co, neu khong chen vao dau danh sach
void Insert_x_After_End_y(LIST &l, data y, data x)
{
	NODE *q;
	q = Search_End(l, y);//tim y dau tien
	//chen sau q
	InsertAfter(l, q, x);

}
//=====================================================
			//Huy
//Huy nut dau
void RemoveHead(LIST &l)
{
	NODE   *p;
	if (l.pHead == NULL)
	{
		cout << "\nDS rong!khong xoa duoc, chon thao tac khac!!!\n";
		return;
	}
```

```
	p = l.pHead;
	l.pHead = l.pHead->pNext;
	delete p;
	if (l.pHead == NULL)
		l.pTail = NULL;
}
//Huy nut cuoi
void RemoveTail(LIST &l)
{
	NODE	*p, *q;
	if (l.pHead == NULL)
	{
		cout << "\nDS rong!khong xoa duoc, chon thao tac khac!!!\n";
		return;
	}
	//xac dinh dia chi nut dung truoc Tail : q
	p = l.pHead;
	q = NULL;
	while (p != l.pTail)
	{
		q = p;
		p = p->pNext;
	}
	l.pTail = q;
	delete p;
	if (l.pTail == NULL)
		l.pHead = NULL;
	else
		l.pTail->pNext = NULL;
}
//xoa nut dau tien co x
//kq = 0 : khong co nut nao co x
//kq = 1, thanh cong
int RemoveNode_First(LIST &l, data x)
{
	NODE	*p = l.pHead;
	NODE	*q = NULL;

	while (p != NULL)
	{
		if (p->info == x)
			break;
		q = p; p = p->pNext;
	}
	if (p == NULL)
		return 0;
	//xoa nut sau q

	if (q != NULL)
	{
		if (p == l.pTail)
			l.pTail = q; //xoa nut cuoi
		q->pNext = p->pNext;
	}
	else //xoa nut dau
	{
		l.pHead = p->pNext;
		if (l.pHead == NULL)
			l.pTail = NULL;
```

```
		}
		delete p;
		return 1;
}
//xoa nut cuoi cung co x
//kq = 0 : khong co nut nao co x
//kq = 1, thanh cong
int RemoveNode_End(LIST &l, data x)
{
		NODE	*p = l.pHead;
		NODE	*q = NULL;//truoc p
		NODE	*r = NULL;
		NODE	*t = NULL;//truoc r
		while (p != NULL)
		{
			if (p->info == x)
			{
				r = p;
				t = q;
			}
			q = p; p = p->pNext;
		}
		if (r == NULL)
			return 0;
		//xoa nut sau t

		if (t != NULL)
		{
			if (r == l.pTail)
				l.pTail = t; //xoa nut cuoi
			t->pNext = r->pNext;
		}
		else //xoa nut dau
		{
			l.pHead = r->pNext;
			if (l.pHead == NULL)
				l.pTail = NULL;
		}
		delete p;
		return 1;
}

//Huy cac nut co du lieu x
void Remove_x(LIST &l, data x)
{
		while (RemoveNode_First(l, x));
}

//Huy DS
void RemoveList(LIST &l)
{
		NODE	*p;
		while (l.pHead != NULL)
		{
			p = l.pHead;
			l.pHead = p->pNext;
			delete p;
		}
		l.pTail = NULL;
```

```
}
		//sap xep
//Chon truc tiep:  Hoan doi du lieu
void	List_Selection_Sort1(LIST &l)
{
	NODE	*min;
	NODE	*p, *q;
	p = l.pHead;
	while (p != l.pTail)
	{
		min = p;
		q = p->pNext;
		while (q != NULL)
		{
			if (q->info  <   min->info)
				min = q;
			q = q->pNext;
		}

		Hoanvi(min->info, p->info);
		p = p->pNext;
	}
}
//Sap tang DS: Hoan doi lien ket
void	List_Selection_Sort2(LIST &l)
{
	LIST	lRes;//DS ket qua trung gian
	NODE	*min, //luu nut dau tien co gia tri min tai moi buoc
			*minprev;//Truoc min
	NODE	*p,//truoc q
			*q; //duyet tim min tai moi buoc, moi buoc xac dinh boi pHead, sau moi buoc l giam mot nut

	CreatList(lRes);
	while (l.pHead != NULL)
	{
		p = l.pHead;
		q = p->pNext; // sau p
		min = p;
		minprev = NULL;
		while (q != NULL)
		{
			if (q->info < min->info)
			{
				min = q;
				minprev = p;
			}
			p = q;
			q = q->pNext;
		}
		if (minprev != NULL)
			minprev->pNext = min->pNext;
		else //nut dau la min, se cat nut nay nen cap nhat pHead
			l.pHead = min->pNext;
		min->pNext = NULL;
		AddTail(lRes, min);
	}
	Copy(l, lRes);
}
//Dem so luong nut
```

```
int SoNut(LIST l)
{
	NODE *p;
	int i = 0;
	p = l.pHead;
	while (p != NULL)
	{
		p = p->pNext;
		i++;
	}
	return i;
}

//Copy l sang l1
void Copy(LIST &l1, LIST l)
{
	CreatList(l1);
	if (IsEmpty(l))
	{
		cout << "\nDS rong!";
		return;
	}
	NODE *p;
	data x;

	for (p = l.pHead; p != NULL; p = p->pNext)
	{
		x = p->info;
		InsertTail(l1, x);
	}
}
void Hoanvi(data &x, data &y)
{
	data t = x;
	x = y;
	y = t;
}
```

- Nội dung tập tin "**menu.h**" :

```
//soan thao he thong menu
void XuatMenu();
int ChonMenu(int soMenu);
void XuLyMenu(int menu, LIST &l);

void XuLyMenu(int menu, LIST &l)
{
	char filename[MAX];
	data x,y;
	NODE *p;
	int kq;
	LIST l1;
	switch (menu)
	{
	case 0:
		system("CLS");
		cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh\n";
		break;
	case 1:
		system("CLS");
		cout << "\n1. Tao du lieu";
```

```
		do
		{
			cout << "\nNhap ten tap tin, filename = ";
			_flushall();
			cin >> filename;
			kq = File_List(filename, l);
			if (!kq)
				cout << "\nLoi mo file ! nhap lai\n";
		} while (!kq);

		cout << "\nDanh sach nhap co " << SoNut(l) << " phan tu : \n\n";
		XuatDS(l);
		cout << endl;
		break;
case 2:
		system("CLS");
		cout << "\n2. Xem du lieu";
		cout << "\nDanh sach l co "<<SoNut(l)<< " phan tu : \n";
		XuatDS(l);
		cout << endl;
		break;
case 3:
		system("CLS");
		cout << "\n3. Tim x Co/Khong?\n";
		cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
		XuatDS(l);
		cout << "\nNhap x : ";
		cin >> x;
		p = Search_First(l, x);
		if (p != NULL)
			cout << endl << x << " co khong danh sach";
		else
			cout << endl << x << " khong co khong danh sach";
		cout << endl;
		break;
case 4:
		system("CLS");
		cout << "\n4. Tim x - Tra ve vi nut dau tien xuat hien neu co";
		cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
		XuatDS(l);
		cout << "\nNhap x : ";
		cin >> x;
		kq = Search_Node_x_First(l, x);
		if (kq == -1)
			cout << endl << x << " khong co trong danh sach";
		else
			cout << endl << x << " xuat hien dau tien trong danh sach tai nut : "<<kq;
		cout << endl;
		break;
case 5:
		system("CLS");
		cout << "\n5. Tim x - Tra ve vi nut cuoi cung xuat hien neu co";
		cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
		XuatDS(l);
		cout << "\nNhap x : ";
		cin >> x;
		kq = Search_Node_x_End(l, x);
		if (kq == -1)
			cout << endl << x << " khong co trong danh sach";
```

```
			else
				cout << endl << x << " xuat hien cuoi cung trong danh sach tai nut : " << kq;
			cout << endl;
			break;
		case 6:
			system("CLS");
			cout << "\n6. Tim x - Xuat cac vi tri xuat hien neu co";
			cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
			XuatDS(l);
			cout << "\nNhap x : ";
			cin >> x;
			Search_Node_x(l, x);
			cout << endl;
			break;
//Chen
		case 7:
			system("CLS");
			cout << "\n7. Chen x vao dau danh sach";
			cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			cout << "\nNhap x : ";
			cin >> x;
			InsertHead(l, x);
			cout << "\nDanh sach da chen "<<x<<" vao dau danh sach:\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach moi co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			break;
		case 8:
			system("CLS");
			cout << "\n8. Chen x vao cuoi danh sach";
			cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			cout << "\nNhap x : ";
			cin >> x;
			InsertTail(l, x);
			cout << "\nDanh sach da chen " << x << " vao cuoi danh sach:\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach moi co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			break;
		case 9:
			system("CLS");
			cout << "\n9. Chen x vao danh sach sau nut co du lieu y xuat hien dau tien";
			cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			cout << "\nNhap x can chen : ";
			cin >> x;
			cout << "\nNhap y can tim kiem : ";
			cin >> y;
			Insert_x_After_first_y(l,y, x);
			cout << "\nDanh sach da chen " << x << " vao danh sach sau vi tri dau tien "<<y<<" xuat hien:\n";
			XuatDS(l);
```

```
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach moi co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			break;
		case 10:
			system("CLS");
			cout << "\n10. Chen x vao danh sach sau nut co du lieu y xuat hien cuoi cung";
			cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			cout << "\nNhap x can chen : ";
			cin >> x;
			cout << "\nNhap y can tim kiem : ";
			cin >> y;
			Insert_x_After_End_y(l, y, x);
			cout << "\nDanh sach da chen " << x << " vao DS sau vi tri dau tien " << y << " xuat hien:\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach moi co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			break;
//Huy
		case 11:
			system("CLS");
			cout << "\n11. Huy nut dau danh sach";
			cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			RemoveHead(l);
			cout << "\nDanh sach sau khi huy nut dau :\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach moi co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			break;
		case 12:
			system("CLS");
			cout << "\n12. Huy nut cuoi danh sach";
			cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			RemoveTail(l);
			cout << "\nDanh sach sau khi huy nut cuoi :\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach moi co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			break;
		case 13:
			system("CLS");
			cout << "\n13. Huy nut dau tien co x";
			cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
			cout << "\nNhap x = ";
			cin >> x;
			kq = RemoveNode_First(l, x);
			if (!kq)
				cout << endl << x << " khong co trong danh sach\n";
```

```
		else
		{
			cout << "\nDanh sach sau khi huy nut dau tien co "<<x<<":\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach moi co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
		}
		break;
	case 14:
		system("CLS");
		cout << "\n14. Huy nut cuoi cung co x";
		cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
		XuatDS(l);
		cout << endl;
		cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
		cout << "\nNhap x = ";
		cin >> x;
		kq = RemoveNode_End(l, x);
		if (!kq)
			cout << endl << x << " khong co trong danh sach\n";
		else
		{
			cout << "\nDanh sach sau khi huy nut dau tien co " << x << ":\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach moi co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
		}
		break;
	case 15:
		system("CLS");
		cout << "\n15. Huy cac nut co x";
		cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
		XuatDS(l);
		cout << endl;
		cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
		cout << "\nNhap x = ";
		cin >> x;
		if (!RemoveNode_First(l, x))
		{
			cout << "\nKhong co " << x << " trong danh sach, danh sach khong doi\n";
		}
		else
		{
			Remove_x(l, x);
			cout << "\nDanh sach sau khi huy cac nut  co " << x << ":\n";
			XuatDS(l);
			cout << endl;
			cout << "\nDanh sach moi co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
		}
		break;
	case 16:
		system("CLS");
		cout << "\n16. Huy toan bo danh sach";
		Copy(l1, l);
		cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
		XuatDS(l);
		cout << endl;
		cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
		RemoveList(l);
```

```
                cout << endl<<"Danh sach sau khi huy tat ca cac phan tu:\n";
                XuatDS(l);
                cout << "\nPhuc hoi lai danh sach nhu truoc khi huy";
                Copy(l, l1);
                cout << "\nDanh sach da phuc hoi :\n";
                XuatDS(l);
                cout << endl;
                cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l) << " phan tu.\n";
                break;
        case 17:
                system("CLS");
                cout << "\n17. Sap tang-Chon truc tiep - Hoan doi du lieu";
                Copy(l1, l);
                cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
                XuatDS(l1);
                cout << endl;
                cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l1) << " phan tu.\n";
                List_Selection_Sort1(l1);
                cout << endl << "Danh sach sau khi sap tang:\n";
                XuatDS(l1);
                cout << endl;
                break;
        case 18:
                system("CLS");
                cout << "\n18. Sap tang-Chon - Hoan doi lien ket";
                Copy(l1, l);
                cout << "\nDanh sach ban dau :\n";
                XuatDS(l1);
                cout << endl;
                cout << "\nDanh sach co " << SoNut(l1) << " phan tu.\n";
                system("PAUSE");
                List_Selection_Sort2(l1);
                cout << endl << "Danh sach sau khi sap tang:\n";
                XuatDS(l1);
                cout << endl;
                break;
        }
}
void XuatMenu()
{
        //Tự viết
}

int ChonMenu(int soMenu)
{
        //Tự viết
}
```

Bài 2:

Điểm quá trình môn Cấu trúc dữ liệu và Thuật giải 1 chiếm tối đa 4.5 điểm trong điểm tổng kết cuối cùng môn học (tương đương 45%), là tổng của 3 cột điểm thành phần sau :

- Điểm Bài tập I : chiếm tối đa 1 đ (tương đương 10 % điểm tổng kết)
- Điểm Bài tập II : chiếm tối đa 1.5 đ (tương đương 15% điểm tổng kết)
- Điểm kiểm tra giữa kỳ môn học : chiếm tối đa 2 đ (tương đương 20% điểm tổng kết)

Viết chương trình tính và xuất điểm quá trình của môn học cho các sinh viên đã đăng ký tham gia môn học.

Yêu cầu chương trình là xuất ra bảng điểm quá trình của sinh viên, thông tin của mỗi sinh viên bao gồm : Mã sinh viên, Họ, tên, năm sinh, điểm quá trình.

- Lý lịch sinh viên cho trong tập tin : “LLSV.test”

Mã SV	Họ	Tên	Năm Sinh	Nguyên quán
2410249	Nguyen	Canh	1986	Lam_Dong
2410271	Hoang	Dat	1985	Khanh_Hoa
2410272	Nguyen	Dat	1986	Ninh_Thuan
2410263	Khen	Di	1984	Lam_Dong
2410258	Kieu	Duyen	1986	Binh_Thuan
2413022	To	Duyen	1985	Lam_Dong
2413031	Do Van	Huong	1985	Binh_Dinh
2410295	Nguyen	Huy	1986	Quang_Ngai
2410302	Nguyen	Khanh	1984	Da_Nang
2413041	Vo	Kiet	1983	Binh_Thuan
2410316	Lam	Le	1986	Lam_Dong
2410312	K	Luyt	1986	Lam_Dong
2413047	Nguyen	Mai	1985	Ninh_Thuan
2410327	Dang	Nga	1986	Binh_Thuan
2410336	Nguyen	Ngan	1985	Binh_Thuan
2410349	Vo	Phong	1986	Binh_Dinh
2410387	Vo	Tam	1984	Quang_Ngai
2410401	Nguyen	Thao	1985	Binh_Thuan
2410415	Mong	Vu	1986	Lam_Dong
2410420	Luu	Y	1986	Da_Nang

- Các cột điểm thành phần của điểm quá trình cho trong tập tin "DiemQT.txt" :

Mã SV	Điểm BTI	Điểm BT II	Điểm KTGK
2410249	1	1.5	1.5
2410271	0.5	1.5	2
2410272	1	1	1
2410263	1	1.5	2
2410258	0.5	1.5	1
2413022	1	1	1.5
2413031	1	1.5	2
2410295	0.5	1.5	1.5
2410302	1	1.5	2
2413041	1	1.5	1.5
2410316	01	1.5	1.5
2410312	0.5	1.5	2
2413047	01	1	2
2410327	0.5	1.5	2
2410336	0	0.5	1.5
2410349	1	1.5	2
2410387	1	1.5	2
2410401	0.5	0.5	1.5
2410415	1	1.5	1
2410420	0.5	1.5	2

Thực hiện :

Bước 1:

Tạo dự án Win32 Console Application mới. Đặt tên là Lab04_Bai2D (chứa trong thư mục MaSV_HoVaTen_Lab04_D), với các tập tin rỗng **thuvien.h (**trong **Header Files), Program.cpp (**trong **Source File).** Không tạo tập tin menu.h, vì không có tùy chọn chức năng.

Bước 2 :

- Trong **Program.cpp** soạn thảo nội dung :

```
#include <iostream>
#include <fstream>
```

```
#include <string.h>
#include <iomanip>
#include <conio.h>
using namespace std;

#include "Thuvien.h"
void ChayChuongTrinh();

int main()
{
	ChayChuongTrinh();
	return 1;
}

void ChayChuongTrinh()
{
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình để kiểm tra lỗi

Bước 3.

- Trong tập tin thuvien.h, soạn thảo các nội dung : định nghĩa kiểu dữ liệu, các thao tác hệ thống, nhập xuất dữ liệu, các ham chức năng thực hiện theo yêu cầu bài toán.

Lưu ý là ta cần chạy thường xuyên chương trình để kiểm tra lỗi.

- Nội dung tập tin ***thuvien.h*** :

```
//Dinh nghia kieu du lieu
//Kieu du lieu list: LL
struct LLSinhVien		//Kieu sinh vien
{
	char maSV[8];
	char ho[15];
	char ten[10];
	int  namSinh;
	char nguyenQuan[15];
};

struct tagNodeLL
{
	LLSinhVien info;
	tagNodeLL *pNext;
};

typedef   tagNodeLL   NODELL;
struct LL
{
	NODELL *pHead;
	NODELL *pTail;
};
//==================================
//Kieu du lieu list: BD (Bang diem)
struct DiemTP
{
	char maSV[8];
	double dBT1;
	double dBT2;
	double dQT;
	double dQT;
};
```

```
struct tagNodeDiem
{
	DiemTP info;
	tagNodeDiem *pNext;
};

typedef tagNodeDiem NODEBD;

struct BD
{
	NODEBD *pHead;
	NODEBD *pTail;
};

//================================
//Khai bao nguyen mau
NODELL*  GetNode_LL(LLSinhVien x);
void CreatList_LL(LL &l);
void  InsertTail_LL(LL &l, LLSinhVien x);
void TapTin_List_LL(char *filename, LL &l);
//================================
void TapTin_List_BD(char *filename, BD &l);
void  InsertTail_BD(BD &l, DiemTP x);
void CreatList_BD(BD &l);
NODEBD*  GetNode_BD(DiemTP x);
//================================
void XuatBangDiem(LL l, BD g);
void TieuDe();
//================================
//Dinh nghia ham
//Tao nut moi LL
NODELL*  GetNode_LL(LLSinhVien x)
{
	NODELL *p;
	p = new NODELL;
	if (p != NULL)
	{
		p->info = x;
		p->pNext = NULL;
	}
	return p;
}

//Khoi tao DSLK don ly lich rong
void CreatList_LL(LL &l)
{
	l.pHead = l.pTail = NULL;
}

//Chen x vao cuoi ds
void  InsertTail_LL(LL &l, LLSinhVien x)
{
	NODELL* new_ele = GetNode_LL(x);
	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nKhong du bo nho";
		_getch();
		return;
	}
```

```
	if (l.pHead == NULL)
	{
		l.pHead = new_ele; l.pTail = l.pHead;
	}
	else
	{
		l.pTail->pNext = new_ele;
		l.pTail = new_ele;
	}
}

//Chuyen du lieu tap tin ly lich sinh vien  sang List l
void TapTin_List_LL(char *filename, LL &l)
{
	LLSinhVien x;
	ifstream in(filename);
	if (!in)
	{
		cout << "\nLoi mo file !\n";
		_getch();
		return;
	}
	CreatList_LL(l);
	char maSV[8];
	char ho[15];
	char ten[10];
	int  namSinh;
	char nguyenQuan[15];

	in >> maSV; strcpy_s(x.maSV, 8,maSV);
	in >> ho; strcpy_s(x.ho, 15, ho);
	in >> ten; strcpy_s(x.ten,10, ten);
	in >> namSinh; x.namSinh = namSinh;
	in >> nguyenQuan; strcpy_s(x.nguyenQuan, 15, nguyenQuan);
	InsertTail_LL(l, x);

	while (!in.eof())
	{

		in >> maSV; strcpy_s(x.maSV, 8, maSV);
		in >> ho; strcpy_s(x.ho, 15, ho);
		in >> ten; strcpy_s(x.ten, 10, ten);
		in >> namSinh; x.namSinh = namSinh;
		in >> nguyenQuan; strcpy_s(x.nguyenQuan, 15, nguyenQuan);
		InsertTail_LL(l, x);
	}
	in.close();
}
//==================================
//Bang diem
//Tao nut moi BD
NODEBD*  GetNode_BD(DiemTP x)
{
	NODEBD *p;
	p = new NODEBD;
	if (p != NULL)
	{
		p->info = x;
```

```
			p->pNext = NULL;
		}
		return p;
}

//Khoi tao DSLK don bang diem rong
void CreatList_BD(BD &l)
{
		l.pHead = l.pTail = NULL;
}

//Chen x vao cuoi ds
void  InsertTail_BD(BD &l, DiemTP x)
{
		NODEBD* new_ele = GetNode_BD(x);
		if (new_ele == NULL)
		{
			cout << "\nKhong du bo nho";
			_getch();
			return;
		}

		if (l.pHead == NULL)
		{
			l.pHead = new_ele; l.pTail = l.pHead;
		}
		else
		{
			l.pTail->pNext = new_ele;
			l.pTail = new_ele;
		}
}

//Chuyen du lieu tap tin diem thanh phan sang List BD
//Chuyen du lieu tap tin diem thanh phan sang List BD
void TapTin_List_BD(char *filename, BD &l)
{
		DiemTP x;
		ifstream in(filename);
		if (!in)
		{
			cout << "\nLoi mo file !\n";
			_getch();
			return;
		}
		CreatList_BD(l);
		char maSV[8];
		double dBT1;
		double dBT2;
		double dGK;
		double dQT;

		in >> maSV; strcpy_s(x.maSV, maSV);
		in >> dBT1; x.dBT1 = dBT1;
		in >> dBT2; x.dBT2 = dBT2;
		in >> dGK; x.dGK = dGK;
		dQT = dBT1 + dBT2 + dGK; x.dQT = dQT;

		InsertTail_BD(l, x);
```

```
	while (!in.eof())
	{
		in >> maSV; strcpy_s(x.maSV, maSV);
		in >> dBT1; x.dBT1 = dBT1;
		in >> dBT2; x.dBT2 = dBT2;
		in >> dGK; x.dGK = dGK;
		dQT = dBT1 + dBT2 + dGK; x.dQT = dQT;

		InsertTail_BD(l, x);

	}
	in.close();
}

// Xuat ket qua bang diem
//Xuat tieu de
void TieuDe()
{
	int i;
	cout << endl;
	cout << ':';
	for (i = 1; i <= 54; i++)
		cout << '=';
	cout << ':'<<endl;

	cout << setiosflags(ios::left);
	cout << ':';
	cout << setw(10) << "Ma SV"
		<< ':'
		<< setw(16) << "Ho"
		<< setw(11) << "Ten"
		<< ':'
		<< setw(6) << "NSinh"
		<< ':'
		<< setw(8) << "DiemGK"
		<< ':';

	cout << endl;
	cout << ':';
	for (i = 1; i <= 54; i++)
		cout << '=';
	cout << ':' ;
}

void XuatBangDiem(LL l, BD g)
{
	TieuDe();
	NODELL *p = l.pHead;
	NODEBD *q=g.pHead;
	while (p != NULL && q != NULL)
	{
		cout << endl << ':';
		cout << setiosflags(ios::left)
			<< setw(10) << p->info.maSV
			<< ':'
			<< setw(16) << p->info.ho
			<< setw(11) << p->info.ten
			<< ':'
```

```
                        << setw(6) << p->info.namSinh
                        << ':'
                        << setw(8) << setprecision(2) << setiosflags(ios::fixed) << q->info.dQT
                        << ':';
                p = p->pNext;
                q = q->pNext;
        }

        cout << endl;
        cout << ':';
        for (int i = 1; i <= 54; i++)
                cout << '=';
        cout << ':' << endl;
}
```

Bước 4.

Tạo các tập tin dữ liệu : LLSV.txt, diemQT.txt

Bước 5.

Cập nhật lại hàm ChayChuongTrinh() trong Program.cpp như sau :

```
void ChayChuongTrinh()
{
        LL l;
        BD g;
        TapTin_List_LL("LLSV.txt", l);
        TapTin_List_BD("DiemQT.txt", g);
        XuatBangDiem(l,g);
        _getch();
}
```

Nhấn Ctrl+F5 chạy chương trình kiểm tra lỗi, kiêm tra kết quả.

Kết thúc chương trình

Bài 3 :

Giả sử có một danh sách nhân viên, mỗi nhân viên được lưu trữ các thông tin:

- Mã nhân viên, //chuỗi có 7 ký tự, không có ký tự trắng
- Họ của nhân viên, // chuỗi có không quá 10 ký tự
- Tên lót nhân viên, // một chuỗi có không quá 10 ký tự
- Tên nhân vien, // chuỗi có không quá 10 ký tự
- Địa chỉ, // chuỗi có không quá 15 ký tự
- Năm sinh, //số nguyên dương 4 ký số
- Lương, //số thực dương

- Tập tin dữ liệu "***test.txt***" lưu trử danh sách nhân viên :

Mã NV	Họ	Tên lót	Tên	Địa Chỉ	NSinh	Lương
LD12045	Nguyen	Tuan	Vo	Lam_Dong	1980	25000000
LD13210	Ly	Van	Hoa	Ninh_Thuan	1985	30000000
LD13452	Tran	Ngoc	Ninh	Khanh_Hoa	1974	10000000
LD14432	Nguyen	_	Vo	Phu_Yen	1985	12000000
LD15332	Le	Thi	Lieu	Binh_Dinh	1974	10000000
LD22032	Van	Thi	Hoa	Lam_Dong	1984	10000000
LD22052	Vo	Ngoc	Hoa	Lam_Dong	1984	70000000
LD22140	Tran	Vuong	Vo	Binh_Dinh	1990	12000000
LD22145	Le	Thi	Vo	Khanh_Hoa	1986	12000000
LD23045	Tran	Trong	Hieu	Ha_Noi	1991	25000000
LD24042	Ly	Van	Hoa	Ha_Noi	1983	30000000
LD30432	Nguyen	_	Vo	Lam_Dong	1975	12000000

Viết chương trình tùy chọn thực hiện các thao sau trên danh sách nhân viên:

1. Tách danh sách nhân viên thành 2 danh sách, danh sách đầu gồm những nhân viên có lương ≤ x, danh sách sau gồm những nhân viên còn lại.
2. Tách danh sách nhân viên theo cách luân phiên từng nhân viên theo thứ tự vào 2 danh sách.
3. Đảo ngược danh sách.
4. Sắp danh sách tăng dần theo tên, tên trùng thì tăng dần theo họ; tên và họ trùng thì tăng dần theo tên lót.

Thực hiện :

Tạo dự án Win32 Console Application Lab05_Bai3D (chứa trong thư mục đã tạo), với các tập tin rỗng **thuvien.h, menu.h (**trong **Header Files), Program.cpp (**trong **Source File).**

Tạo tập tin dữ liệu **"test.txt"** theo yêu cầu chương trình.

Bổ sung dần vào các tập tin cho đến khi hoàn chỉnh, mỗi lần bổ sung chức năng mới cần chạy ngay chương trình để kiểm tra.

- Tham khảo Nội dung tập tin "**thuvien.h**":

```
//Dinh nghi kieu du lieu : LIST
struct nhanvien
{
	char maNV[8];
	char hoNV[10];
	char tenLot[10];
	char ten[10];
	char diachi[12];
	int namSinh;
	double luong;
};

typedef nhanvien data;
struct tagNode
{
	data info;
	tagNode *pNext;
};
typedef tagNode NODE;
struct LIST
{
	NODE *pHead;
	NODE *pTail;
};
//=========================================
NODE*  GetNode(data x);
void CreatList(LIST &l);
int  IsEmpty(LIST l);
void InsertHead(LIST &l, data x);
void InsertTail(LIST &l, data x);
//=====================================
void TapTin_List(char *filename, LIST &l);
void Xuat_DSNV(LIST l);
void Xuat_NV(data p);
void TieuDe();
//=====================================
void Tach_Luong_x(LIST l, double x);
void Tach_LuanPhien(LIST l);
void DaoNguoc_DS(LIST l);
void Remove_Ten(LIST &l, char ten[10]);
int RemoveNode_First(LIST &l, char ten[10]);
void	List_SapTang_Ten_Ho_TLot(LIST &l);
void	List_Selection_Sort(LIST &l);
void Hoanvi(data &x, data &y);
```

```
//=====================================
//Tao nut moi
NODE*  GetNode(data x)
{
	NODE *p;
	p = new NODE;
	if (p != NULL)
	{
		p->info = x;
		p->pNext = NULL;
	}
	return p;
}
//Khoi tao DSLK don rong
void CreatList(LIST &l)
{
	l.pHead = l.pTail = NULL;
}
//Kiem tra danh sach co rong
int  IsEmpty(LIST l)
{
	if (l.pHead == NULL)
		return 1;
	return 0;
}
//Chen x vao dau ds
void InsertHead(LIST &l, data x)
{
	NODE* new_ele = GetNode(x);
	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nKhong du bo nho";
		system("PAUSE");
		return;
	}
	if (l.pHead == NULL) //DS rong
	{
		l.pHead = new_ele;
		l.pTail = l.pHead;
	}
	else
	{
		new_ele->pNext = l.pHead;  //chen vao dau DS
		l.pHead = new_ele;
	}
}
//Chen x vao cuoi ds
void  InsertTail(LIST &l, data x)
{
	NODE* new_ele = GetNode(x);
	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nKhong du bo nho";
		system("CLS");
		return;
	}
	if (l.pHead == NULL)
	{
		l.pHead = new_ele; l.pTail = l.pHead;
```

```
	}
	else
	{
		l.pTail->pNext = new_ele;
		l.pTail = new_ele;
	}
}
//=========================================
//Chuyen du lieu tap tin dang list
void TapTin_List(char *filename, LIST &l)
{
	data x;
	ifstream in(filename);
	if (!in)
	{
		cout << "\nLoi mo file !\n";
		system("PAUSE");
		return;
	}
	CreatList(l);
	char maNV[8];
	char hoNV[10];
	char tenLot[10];
	char ten[10];
	char diachi[12];
	int namSinh;
	double luong;
	in >> maNV; strcpy_s(x.maNV, maNV);
	in >> hoNV; strcpy_s(x.hoNV, hoNV);
	in >> tenLot; strcpy_s(x.tenLot, tenLot);
	in >> ten; strcpy_s(x.ten, ten);
	in >> diachi; strcpy_s(x.diachi, diachi);
	in >> namSinh; x.namSinh = namSinh;
	in >> luong; x.luong = luong;
	InsertTail(l, x);
	while (!in.eof())
	{
		in >> maNV; strcpy_s(x.maNV, maNV);
		in >> hoNV; strcpy_s(x.hoNV, hoNV);
		in >> tenLot; strcpy_s(x.tenLot, tenLot);
		in >> ten; strcpy_s(x.ten, ten);
		in >> diachi; strcpy_s(x.diachi, diachi);
		in >> namSinh; x.namSinh = namSinh;
		in >> luong; x.luong = luong;
		InsertTail(l, x);
	}
	in.close();
}
//Xuat tieu de
void TieuDe()
{
	//Tu viet
}
//Xuat 1 nhan vien
void Xuat_NV(data p)
{

	//Tu viet
}
```

```
//Xuat danh sach nhan vien
void Xuat_DSNV(LIST l)
{
	//Tu viet
}

void Tach_Luong_x(LIST l, double x)
{
	NODE *p;
	LIST l1, l2;

	p = l.pHead;
	if (p == NULL)
	{
		cout << "\nDS l rong";
		system("PAUSE");
		return;
	}

	CreatList(l1);
	CreatList(l2);
	while (p != NULL)
	{
		if (p->info.luong <= x)
			InsertTail(l1, p->info);
		else
			InsertTail(l2, p->info);
		p = p->pNext;
	}
	cout << "\n- Danh sach l1 (luong <= " << x << "):\n";
	Xuat_DSNV(l1);
	cout << "\n- Danh sach l2 (luong > " << x << "):\n";
	Xuat_DSNV(l2);
	cout << endl;
}
void Tach_LuanPhien(LIST l)
{
	NODE *p;
	LIST l1, l2;

	p = l.pHead;
	if (p == NULL)
	{
		cout << "\nDS l rong";
		system("PAUSE");
		return;
	}
	int k = 1; //khoa
	CreatList(l1);
	CreatList(l2);
	while (p != NULL)
	{
		if (k == 1)
			InsertTail(l1, p->info);
		else
			InsertTail(l2, p->info);
		p = p->pNext;
		k = 3 - k;
	}
```

```
	cout << "\n- Danh sach l1:\n";
	Xuat_DSNV(l1);
	cout << "\n- Danh sach l2 :\n";
	Xuat_DSNV(l2);
	cout << endl;
}
void DaoNguoc_DS(LIST l)
{
	NODE *p;
	LIST l1;

	p = l.pHead;
	if (p == NULL)
	{
		cout << "\nDS l rong";
		system("PAUSE");
		return;
	}
	CreatList(l1);
	while (p != NULL)
	{
		InsertHead(l1, p->info);
		p = p->pNext;
	}
	cout << "\n- Danh sach dao nguoc cua l:\n";
	Xuat_DSNV(l1);
}
//Sap tang theo ten
void	List_Selection_Sort(LIST &l)
{
	NODE	*min;
	NODE	*p, *q;
	p = l.pHead;
	while (p != l.pTail)
	{
		min = p;
		q = p->pNext;
		while (q != NULL)
		{
			if (_strcmpi(q->info.ten, min->info.ten) < 0)
				min = q;
			q = q->pNext;
		}

		Hoanvi(min->info, p->info);
		p = p->pNext;
	}
}
void List_SapTang_Ten_Ho_TLot(LIST &l)
{
	List_Selection_Sort(l);
	NODE	*p, *q;
	for (p = l.pHead; p != l.pTail; p = p->pNext)
		for (q = p->pNext; q != NULL; q = q->pNext)
		if (_strcmpi(p->info.ten, q->info.ten) == 0)
			if (_strcmpi(p->info.hoNV, q->info.hoNV) > 0)
				Hoanvi(q->info, p->info);

	for (p = l.pHead; p != l.pTail; p = p->pNext)
```

```
        for (q = p->pNext; q != NULL; q = q->pNext)
            if (_strcmpi(p->info.ten, q->info.ten) == 0 && _strcmpi(p->info.hoNV, q->info.hoNV) == 0)
                if (_strcmpi(p->info.tenLot, q->info.tenLot) > 0)
                    Hoanvi(q->info, p->info);
}
```

- Nội dung các tập tin **menu.h**, **program.cpp** : Tự viết

E. Bài tập

Bài 1:

Viết chương trình tùy chọn thực hiện các chức năng sau đây trên danh sách liên kết đơn, dữ liệu của các nút trong danh sách là số nguyên:

0. Thoat khoi chuong trinh
1. Tạo danh sách
2. Xem danh sách
3. Tính giá trị nhỏ nhất của danh sách
4. Tính giá trị lớn nhất của danh sách
5. Đếm giá trị x xuất hiện bao nhiêu lần trong danh sách
6. Tính tổng các giá trị trong danh sách
7. Tính tổng các giá trị khác nhau trong danh sách
8. Xuất các giá trị khác nhau trong danh sách và số lần xuất hiện tương ứng
9. Sắp danh sách tang dần bằng thuật giải chèn trực tiếp
10. Sắp danh sách theo yêu cầu:
    - Giá trị 0 xuất hiện tại các nút đầu danh sách
    - Tiếp theo là các nút có giá trị âm giảm dần
    - Cuối cùng là các nút có giá trị dương tăng dần

Dữ liệu cho trong các tập tin :

- "Test1.txt" :

9 7 -1 7 -1 0 7 -8 1 7 1 0

- "Test2.txt" :

0 2 -9 7 6 -3 6 7 6 0

Bài 2: ***(TÍNH LƯƠNG)***

Giả sử quy tắc tổ chức quản lý nhân viên của một công ty như sau :
Thông tin về một nhân viên bao gồm lý lịch và bảng chấm công :

- Lý lịch nhân viên :
    - Mã nhân viên : chuỗi 7 ký tự
    - Họ và Tên nhân viên : chuỗi không quá 15 ký tự
    - Địa chỉ : Chuỗi không quá 15 ký tự
    - Trình độ văn hoá : 1 ký số
      (1 = cấp 1 ; 2 = cấp 2 ; 3 = cấp 3 ;4 = đại học; 5 = cao học, 6 = Tiến sĩ)
    - Lương căn bản : số nguyên $\leq 6\,500\,000$

- Chấm công nhân viên :
    - Số ngày nghỉ có phép trong tháng : số ≤ 28
    - Số ngày nghỉ không phép trong tháng : số ≤ 28
    - Số ngày làm thêm trong tháng : số ≤ 8

- Quy tắc tính lương :

Lương thực lĩnh = Lương căn bản + Phụ trội
Trong đó phụ trội tính như sau :

- Trình độ văn hoá = cao học : Phụ trội = +10% Lương căn bản
- Trình độ văn hoá = tiến sĩ : Phụ trội = +20% Lương căn bản

- Làm thêm: Phụ trội = +4% Lương căn bản/ngày
- Nghỉ không phép : Phụ trội = -4%Lương căn bản/ngày
- Nghỉ có phép (Nếu số ngày nghỉ ≥ 15) : Phụ trội = -10%Lương căn bản

Viết chương trình tính lương nhân viên trong tháng, yêu cầu bảng lương của nhân viên bao gồm các thông tin sau : Mã nhân viên, Họ và Tên nhân viên, Lương căn bản, phụ trội, lương thực lĩnh; và danh sách tăng dần theo lương thực lĩnh, nếu lương thực lĩnh bằng nhau thì tăng dần theo mã nhân viên.

- Lý lịch nhân viên cho trong tập tin ***"llnv.txt"***:

Mã NV	Họ và Tên	Địa chỉ	TDVH	Lương CB
LD30432	Nguyen_Vo	Lam_Dong	4	4000000
LD12045	Nguyen_Tuan	Lam_Dong	1	2500000
LD13210	Ly_Van_Hoa	Ninh_Thuan	4	4000000
LD13452	Tran_Ngoc	Khanh_Hoa	6	5500000
LD14432	Nguyen_Vo	Phu_Yen	4	4000000
LD15332	Le_Thi_Lieu	Binh_Dinh	4	4000000
LD22032	Van_Thi_Hoa	Lam_Dong	2	3000000
LD22052	Vo_Hoang	Lam_Dong	1	3000000
LD22140	Tran_Vuong	Binh_Dinh	3	3200000
LD22145	Le_Thi_Vo	Khanh_Hoa	3	3200000
LD23045	Tran_Nguyen	Ha_Noi	6	6000000
LD24042	Ly_Van_Hoa	Ha_Noi	4	4000000

- Bảng chấm công nhân viên cho trong tập tin ***"chamcong.txt"***:

Mã NV	Số ngày nghỉ có phép	Số ngày nghỉ 0 phép	Số ngày làm thêm
LD30432	4	2	2
LD12045	3	0	4
LD13210	4	2	2
LD13452	15	3	5
LD14432	0	2	2
LD15332	2	2	2
LD22032	3	1	2
LD22052	20	2	0
LD22140	2	2	2
LD22145	1	3	1
LD23045	1	4	1
LD24042	0	2	2

Bài 3 :

Với dữ liệu như trong phần D, bài 3, Viết chương trình tùy chọn sắp tăng danh sách nhân viên theo năm sinh :

1. Thuật giải Chọn trực tiếp
2. Thuật giải Chèn trực tiếp
3. Thuật giải Buble
4. Thuật giải merge sort
5. Thuật giải Radix

Bài 4:

(Là bài 5 lab 1, nhưng tổ chức cấu trúc dữ liệu bằng danh sách liên kết đơn và dữ liệu chuẩn bị trong các tập tin)

Giải bóng đá ngoại hạng Anh 2016 - Premier League 2016 – không có nhà tài trợ, do công ty Football Association Premier League quản lý và điều hành, có 20 câu lạc bộ bóng đá chuyên nghiệp vương quốc Anh tham dự, đá vòng tròn 2 lượt đi về xếp hạng với thể thức giải đấu như sau :

- ***Tính điểm cho một trận đấu*** : đội thắng – 3 điểm; hòa – 1 điểm ; thua – 0 điểm

- ***Thực hiện xếp hạng dựa vào kết quả thi đấu của các đội, các tiêu chí xếp loại chung cuộc (ưu tiên theo thứ tự) sau :***
  - *Tổng điểm*
  - *Nếu có nhiều đội bằng điểm, xét tiếp các tiêu chí theo thứ tự ưu tiên sau :*
    - Hiệu số bàn thắng thua
    - Số bàn thắng
- *Đội có kết quả cao hơn được xếp trên, các đội có các kết quả trùng nhau sẽ được xếp cùng hạng.* Nếu việc xếp cùng hạng đó ảnh hưởng đến tới chức vô địch, xuống hạng hay giành quyền tham dự một giải đấu khác, một trận play-off sẽ được diễn ra trên sân trung lập để xác định thứ hạng.
- Kết quả xếp hạng chung cuộc :
  - Chọn được 3 đội có kết quả cao nhất để trao giải : Vô địch (HC vàng), Nhì (HC bạc), ba (HC đồng)
  - 3 đội có điểm thấp nhất sẽ phải xuống hạng (chơi ở giải kế dưới vào năm sau).

- Thể thực thi đấu tham khảo thêm tại :

https://vi.wikipedia.org/wiki/Gi%E1%BA%A3i_b%C3%B3ng_%C4%91%C3%A1_Ngo%E1%BA%A1i_h%E1%BA%A1ng_Anh#Th.C3.A0nh_l.E1.BA.ADp

- Thông tin về các đội tham dự, lịch thi đấu và kết quả các trận đấu xem trên trang web :

  http://bongdanet.vn/bang-xep-hang-bong-da/ngoai-hang-anh/2016-2017

  http:/www./livesore.com

Viết chương trình tùy chọn thực hiện các chức năng sau :

0. Thoát khỏi chương trình
1. Xem lịch thi đấu vòng j
2. Xem lịch thi đấu toàn giải
3. Xem kết quả các trận đấu vòng j
4. Xem kết quả các trận đấu đến vòng j (từ vòng 1 đến vòng j)
5. Xem kết quả xếp hạng đến vòng j
6. Xem kết quả xếp hạng lượt đi
7. Xem kết quả chung cuộc

Một số gợi ý về tổ chức chương trình :

Chương trình tổ chức theo thư viện và có hệ thống tùy chọn menu (xem lab 1). Thực hiện theo cách khi thêm một phần mới vào chương trình (định nghĩa dữ liệu, hàm,…) ta cần chạy kiểm tra cú pháp ngay để dễ sửa lỗi. Để chạy được, phải có tập tin program.cpp chứa hàm main.

Chương trình tổ chức với 1 tập tin chương trình .cpp, 5 tập tin thư viện .h, và 2 tập tin văn bản dữ liệu

Ta tổ chức các tập tin thư viện sau :

1. Tập tin ***01_Header_KQTD.h*** :

- Định nghĩa dữ liệu: Định nghĩa kiểu két quả trận đấu, danh sách liên kết đơn kết quả trận đấu,
- Các thao tác cơ bản trên danh kết quả trận đấu : tạo nút mới, tạo DSLK đơn các trận đấu rỗng, chèn dữ liệu vào cuối danh sách, chuyển dữ liệu tập tin kết quả các trận đấu vào danh sách kết quả các trận đấu.

2. Tập tin ***02_ThuVien_KQTD.h***:

- Xuất lịch thi đấu mỗi vòng, toàn giải
- Xuất kết quả các trận đấu tại một vòng, hay từ đầu đên vòng nào đó
- Xác định vòng thi đấu mới nhất

3. Tập tin ***03_Header_KQDB.h***:

- Định nghĩa dữ liệu: Định nghĩa kiểu kết quả xếp hạng đội bóng, danh sách liên kết đơn kết quả đội bóng,
- Các thao tác cơ bản trên danh kết quả các đội bóng : tạo nút mới, tạo DSLK đơn các trận đấu rỗng, chèn dữ liệu vào cuối danh sách, chuyển dữ liệu tập tin khởi tạo kết quả các đội bóng vào danh sách kết quả các trận đấu.
- Tạo kết quả đội bóng cho các vòng đấu từ keetq qur các trận đấu.

4. Tập tin ***04_XepHang.h*** :

- Đánh số xếp hạng các đội theo điều lệ giải

5. Tập tin ***05_Menu.h*** :

- Tổ chức hệ thống tùy chọn thực hiện chức năng

6. Tập tin ***Program.cpp*** :

- Điều khiển thục hiện chương trình

7. Tập tin dữ liệu ***kqtd.txt*** :

- Lưu trữ kết quả các trận đấu (theo mỗi vòng)

8. Tập tin dữ liệu ***Khoitao_KQDB.txt*** :

- Lưu trữ khởi tạo kết quả các đội bóng.

Lưu ý rằng : với các tập tin ***01_Header_KQTD.h, 02_ThuVien_KQTD.h, 05_Menu.h, Program.cpp, kqtd.txt*** **thì** thực hiện được 5 chức năng đầu của bài toán.

Sau đây là nội dung một số tập tin :

1. Tập tin ***01_Header_KQTD.h*** :

```
//Dinh nghia kieu ket qua tran dau - data1
//Dinh nghia LIST KQTD
//Dinh nghia cac thao tac co ban : tao nut moi, tao list rong, chen
//Chuyen du lieu tap tin vao list KQTD
//Dinh nghia kieu KetQuaTranDau, la kieu của thanh phan du lieu cua nut
struct KetQuaTranDau
{
	int	vong;		//Vong dau
	char	ngay[9]; //Ngay thuc hien tran dau duoi dang chuoi : dd-mm-yy
	char	gio[6];		//Gio thuc hien tran dau, duoi dang chuoi xx:xx
	char	cNha[15];	//Ten Doi chu nha
	int	bTChu;		//So ban thang doi chu nha ghi duoc
	int	bTKhach;	//So ban thang doi khach ghi duoc (ban thang tren san doi phuong cua tran)
	char	khach[15];	//Ten doi khach
};
typedef KetQuaTranDau data1;
struct tagNODE1
{
	data1 kqtd;
	tagNODE1 *pNext;
};
typedef tagNODE1 NODE1;
//Kieu DSLK don ket qua cac tran dau
struct LIST_KQTD
{
	NODE1 *pHead;
	NODE1 *pTail;
};
//==========================================
//Cac thao tac co ban tren LIST_KQTD
//Tao nut moi
NODE1*  GetNODE1(data1 x)
{
	NODE1 *p;
	p = new NODE1;
	if (p != NULL)
	{
		p->kqtd = x;
		p->pNext = NULL;
	}
	return p;
}
//Khoi tao DSLK don rong
void CreatList_KQTD(LIST_KQTD &l)
{
	l.pHead = l.pTail = NULL;
}
//Chen x vao cuoi ds
void  InsertTail1(LIST_KQTD &l, data1 x)
{
	NODE1* new_ele = GetNODE1(x);
	if (new_ele == NULL)
```

```
	{
		cout << "\nKhong du bo nho";
		_getch();
		return;
	}

	if (l.pHead == NULL)
	{
		l.pHead = new_ele; l.pTail = l.pHead;
	}
	else
	{
		l.pTail->pNext = new_ele;
		l.pTail = new_ele;
	}
}
//=============================================
//Chuyen du lieu tap tin chua ket qua cac tran dau vao list
void TapTin_List_KQTD(char *filename, LIST_KQTD &l)
{
	ifstream in(filename);
	if (!in)
	{
		cout << "\nLoi mo file !\n";
		_getch();
		return;
	}
	CreatList_KQTD(l);

	int	vong;		//Vong dau
	char	ngay[9];	//Ngay thuc hien tran dau duoi dang chuoi : dd-mm-yy
	char	gio[6];		//Gio thuc hien tran dau, duoi dang chuoi xx:xx
	char	cNha[15];	//Ten Doi chu nha
	int	bTChu;		//So ban thang doi chu nha ghi duoc
	int	bTKhach;	//So ban thang doi khach ghi duoc (ban thang tren san doi phuong cua tran)
	char	khach[15];	//Ten doi khach
	data1 x;
	in >> vong; x.vong = vong;
	in >> ngay; strcpy_s(x.ngay, 9, ngay);
	in >> gio; strcpy_s(x.gio, 6, gio);
	in >> cNha; strcpy_s(x.cNha, 15, cNha);
	in >> bTChu; x.bTChu = bTChu;
	in >> bTKhach; x.bTKhach = bTKhach;
	in >> khach; strcpy_s(x.khach, 15, khach);
	InsertTail1(l, x);
	while (!in.eof())
	{
		in >> vong; x.vong = vong;
		in >> ngay; strcpy_s(x.ngay, 9, ngay);
		in >> gio; strcpy_s(x.gio, 6, gio);
		in >> cNha; strcpy_s(x.cNha, 15, cNha);
		in >> bTChu; x.bTChu = bTChu;
		in >> bTKhach; x.bTKhach = bTKhach;
		in >> khach; strcpy_s(x.khach, 15, khach);
		InsertTail1(l, x);
	}
	in.close();
}
```

2. Tập tin ***02_ThuVien_KQTD.h***:

```
//Lich thi dau - Ket qua tran dau
//xuat lich thi dau, ket qua cac tran dau
//Dinh nghia hang
#define MAX  100//kich thuoc khai mang cau truc
#define NGANGDOI '='
#define NGANGDON '-'
//Dinh nghia cac ham
                                ////////////////////////////////////////////////////
                               //              Xuat lich thi dau              //
                              ////////////////////////////////////////////////////
void XuatNganDoi()
{
        int i;
        cout << ':';
        for (i = 1; i < 59; i++)
                cout << NGANGDOI;
        cout << ':';
}
//Xuat tieu de lich thi dau cac vong
void XuatTieuDe_LTD()
{
        XuatNganDoi();
        cout << endl;
        cout << setiosflags(ios::left)
                << ": "
                << setw(4) << "Vong"
                << ": "
                << setw(9) << "Ngay"
                << ": "
                << setw(6) << "Gio"
                << ": "
                << setw(15) << "Chu Nha"
                << ": "
                << setw(15) << "Khach"
                << ":";
        cout << endl;
        XuatNganDoi();
}
//Xuat lich thi dau 1 tran
void XuatLTD_1TD(data1 p)
{
        cout << setiosflags(ios::left)
                << ": "
                << setw(4) << p.vong
                << ": "
                << setw(9) << p.ngay
                << ": "
                << setw(6) << p.gio
                << ": "
                << setw(15) << p.cNha
                << ": "
                << setw(15) << p.khach
                << ':';
}
//Xuat lich thi dau cua vong j
void Xuat_LTD_Vong_j(LIST_KQTD l, int vong)
{
        int k, dem = 0;
        cout << "\n              Lich thi dau vong " << vong;
```

```
		cout << endl;
		XuatTieuDe_LTD();
		NODE1 *p;
		for (p = l.pHead; p != NULL; p = p->pNext)
		{
			if (p->kqtd.vong == vong)
			{
				cout << endl;
				XuatLTD_1TD(p->kqtd);
				dem++;
				if (dem == 10)
					break;
				if (p->pNext == NULL)
					break;
				if (_strcmpi(p->kqtd.ngay, p->pNext->kqtd.ngay) != 0)
				{
					cout << endl;
					cout << ':';
					for (k = 1; k < 59; k++)
						cout << NGANGDON;
					cout << ':';
				}
			}
		}
		cout << endl;
		XuatNganDoi();
}
//Xuat lich thi dau den vong j
void Xuat_LTD_DenVong_j(LIST_KQTD l, int vong)
{
		int j;
		cout << endl;
		system("CLS");
		for (j = 1; j <= vong; j++)
		{
			Xuat_LTD_Vong_j(l, j);
			cout << endl;
			_getch();
		}
}
				////////////////////////////////////////////////////////
				//		Xuat ket qua cac tran dau	//
				////////////////////////////////////////////////////////
//Xuat tieu de Ket qua tran dau
void XuatTieuDe_KQTD()
{
		int i;
		cout << ':';
		for (i = 1; i < 70; i++)
			cout << NGANGDOI;
		cout << ':';
		cout << endl;
		cout << setiosflags(ios::left)
			<< ':'
			<< setw(4) << "Vong"
			<< ':'
			<< setw(9) << "Ngay"
			<< ':'
			<< setw(6) << "Gio"
```

```
                << ':'
                << setw(15) << "Chu Nha"
                << ':'
                << setw(15) << "     Ty So    "
                << ':'
                << setw(15) << "Khach"
                << ':';
        cout << endl;
        cout << ':';
        for (i = 1; i < 70; i++)
                cout << NGANGDOI;
        cout << ':';
}
//Xuat Ket qua 1 tran dau
void XuatKQ_1TD(data1 p)
{
        cout << setiosflags(ios::left)
                << ':'
                << setw(4) << p.vong
                << ':'
                << setw(9) << p.ngay
                << ':'
                << setw(6) << p.gio
                << ':'
                << setw(15) << p.cNha
                << ':'
                << setw(7) << p.bTChu
                << ':'
                << setw(7) << p.bTKhach
                << ':'
                << setw(15) << p.khach
                << ':';
}
//Xuat ket qua cac tran dau cua vong j
void Xuat_KQTD_Vong_j(LIST_KQTD l, int vong)
{
        NODE1 *p;
        int k;
        int dem = 0;
        cout << "\n                Ket qua cac tran dau vong " << vong;
        cout << endl;
        XuatTieuDe_KQTD();

        for (p = l.pHead; p != NULL; p = p->pNext)
        {
                if (p->kqtd.vong == vong)
                {
                        cout << endl;
                        XuatKQ_1TD(p->kqtd);
                        dem++;
                        if (dem == 10)
                                break;
                        if (p ->pNext == NULL)
                                break;
                        if (_strcmpi(p->kqtd.ngay, p->pNext->kqtd.ngay) != 0)
                        {
                                cout << endl;
                                cout << ':';
                                for (k = 1; k < 70; k++)
```

```
                                        cout << NGANGDON;
                                cout << ':';
                        }
                }
        }
        cout << endl;
        cout << ':';
        for (k = 1; k < 70; k++)
                cout << NGANGDOI;
        cout << ':';
}

//Xuat ket qua cac tran dau den vong j
void Xuat_KQTD_DenVong_j(LIST_KQTD l , int vong)
{
        int j;
        cout << "\nKet qua cac tran dau den vong " << vong << " :";
        cout << endl;
        for (j = 1; j <= vong; j++)
        {
                Xuat_KQTD_Vong_j(l,j);
                cout << endl;
                _getch();
        }
}

//Xac dinh vong thi dau moi nhat
int VongTD_MoiNhat(LIST_KQTD l)
{
        int vong = 38;
        NODE1 *p;
        for (p = l.pHead; p != NULL; p = p->pNext)
        if (p->kqtd.bTChu == -1)
        {
                vong = p->kqtd.vong - 1;
                break;
        }
        return vong;
}
```

3. Tập tin ***03_Header_KQDB.h***:

```
//Dinh nghia data2 : kieu KQXepHang
//Dinh nghia LIST_KQXH va cac Cac thao tac co ban
//Tinh Ket qua cac doi bong nhung chua xep hang,
//Dinh nghia kieu du lieu moi
struct KetQuaXepHang
{
        char    tenDoi[15];     //ten doi
        int     st;             //so tran da dau (-> vong moi nhat)
        int     sTThang;        //So tran thang
        int     sTHoa;          //So tran hoa
        int     sTThua;         //So tran thua
        int     sBThang;        //So ban thang
        int     sBThua;         //So ban thua
        int     hieuSo;         //Hieu so ban thang thua
        int     diem;           //Diem
        int     xh;             //Xep hang
```

```
};
typedef KetQuaXepHang data2;
struct tagNODE2
{
	data2 kqxh;
	tagNODE2 *pNext;
};

typedef tagNODE2 NODE2;
struct LIST_KQXH
{
	NODE2 *pHead;
	NODE2 *pTail;
};
//Tao nut moi
NODE2*  GetNODE2(data2 x)
{
	NODE2 *p;
	p = new NODE2;
	if (p != NULL)
	{
		p->kqxh = x;
		p->pNext = NULL;
	}
	return p;
}
//Khoi tao DSLK don rong
void CreatList_KQXH(LIST_KQXH &h)
{
	h.pHead = h.pTail = NULL;
}

//Chen x vao cuoi ds
void  InsertTail2(LIST_KQXH &h, data2 x)
{
	NODE2* new_ele = GetNODE2(x);
	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nKhong du bo nho";
		_getch();
		return;
	}

	if (h.pHead == NULL)
	{
		h.pHead = new_ele; h.pTail = h.pHead;
	}
	else
	{
		h.pTail->pNext = new_ele;
		h.pTail = new_ele;
	}
}
//=========================================
		////////////////////////////////////////////////////////////////////
		//	Tao bang ket qua cac doi (chua xep hang)	//
		////////////////////////////////////////////////////////////////////
//Khoi Tao Bang Ket qua cac doi bong :
//chuyen tap tin khoi tao ket qua doi bong vao List Ket qua doi bong
```

```
//=========================================
void KhoiTao_List_KQXH(LIST_KQXH &h)
{
	ifstream in("Khoitao_KQDB.txt");
	if (!in)
	{
		cout << "\nLoi mo file !\n";
		_getch();
		return;
	}
	CreatList_KQXH(h);
	char	tenDoi[15];		//ten doi
	int	st;			//so tran da dau (-> vong moi nhat)
	int	sTThang;		//So tran thang
	int	sTHoa;			//So tran hoa
	int	sTThua;			//So tran thua
	int	sBThang;		//So ban thang
	int	sBThua;			//So ban thua
	int	hieuSo;			//Hieu so ban thang thua
	int	diem;			//Diem
	int	xh;			//Xep hang
	data2 x;
	in >> tenDoi; strcpy_s(x.tenDoi, 15, tenDoi);
	in >> st; x.st = st;
	in >> sTThang; x.sTThang = sTThang;
	in >> sTHoa; x.sTHoa = sTHoa;
	in >> sTThua; x.sTThua = sTThua;
	in >> sBThang; x.sBThang = sBThang;
	in >> sBThua; x.sBThua = sBThua;
	in >> hieuSo; x.hieuSo = hieuSo;
	in >> diem; x.diem = diem;
	in >> xh; x.xh = xh;
	InsertTail2(h, x);
	while (!in.eof())
	{
		in >> tenDoi; strcpy_s(x.tenDoi, 15, tenDoi);
		in >> st; x.st = st;
		in >> sTThang; x.sTThang = sTThang;
		in >> sTHoa; x.sTHoa = sTHoa;
		in >> sTThua; x.sTThua = sTThua;
		in >> sBThang; x.sBThang = sBThang;
		in >> sBThua; x.sBThua = sBThua;
		in >> hieuSo; x.hieuSo = hieuSo;
		in >> diem; x.diem = diem;
		in >> xh; x.xh = xh;

		InsertTail2(h, x);
	}
	in.close();
}
//Het vong j : con tro tro den tran sau tran cuoi vong j
NODE1 *Tro_Sau_Cuoi_Vong(LIST_KQTD l, int vong)
{
	NODE1 *p;
	int sTran = 10 * vong;
	int i = 0;
	for (p = l.pHead; p != NULL; p = p->pNext)
	{
		i++;
```

```
			if (i > sTran)
				break;
		}
		return p;
}
//Tao list ket qua cac doi den vong tu list ket qua tran dau cua ca doi den vong
//Xet tung doi, duyet qua ket qua cac tran, kiem tra trung ten doi : tinh cac gia tri du lieu thanh phan
void TaoList_KQDB_Vong(LIST_KQXH &h, LIST_KQTD l, int vong)
{
		NODE1 *p; //duyet tran i
		NODE2 *q; // duyet doi j
		data2  x; //ket qua doi bong
		NODE1 *r = Tro_Sau_Cuoi_Vong(l, vong);
		KhoiTao_List_KQXH(h);
		for (q = h.pHead; q != NULL; q = q->pNext) //Voi moi doi q
		{
			x = q->kqxh; // doi x
			for (p = l.pHead; p != r; p = p->pNext) //duyet den tran cuoi cung vong muon xep hang
			{
				if (_strcmpi(x.tenDoi, p->kqtd.cNha) == 0) //tinh du lieu lien quan khi la chu nha
				{
					x.sBThang += p->kqtd.bTChu;
					x.sBThua += p->kqtd.bTKhach;
					if (p->kqtd.bTChu > p->kqtd.bTKhach)
					{
						x.sTThang++;
						x.diem += 3;
					}
					else
					if (p->kqtd.bTChu < p->kqtd.bTKhach)
						x.sTThua++;
					else
					{
						x.sTHoa++;
						x.diem += 1;
					}
				}
				else
				if (_strcmpi(x.tenDoi, p->kqtd.khach) == 0) //tinh du lieu lien quan khi la chu nha
				{
					x.sBThang += p->kqtd.bTKhach;
					x.sBThua += p->kqtd.bTChu;
					if (p->kqtd.bTChu < p->kqtd.bTKhach)
					{
						x.sTThang++;
						x.diem += 3;
					}
					else
					if (p->kqtd.bTChu > p->kqtd.bTKhach)
						x.sTThua++;
					else
					{
						x.sTHoa++;
						x.diem += 1;
					}
				}
				x.hieuSo = x.sBThang - x.sBThua;
				x.st = x.sTThang + x.sTHoa + x.sTThua;
			}
```

```
			q->kqxh = x;
		}
}
```

4. Tập tin ***04_XepHang.h*** :

```
//Thu vien nay tien hanh danh so xep hang dua vao bang ket qua cac doi:
//Dau tien, Bang ket qua cac doi se sap giam theo theo thu tu: diem, hieu so, so ban thang; tang theo  ten doi - Chua danh so xep hang
//Sau do tien hanh danh so xep hang (xuat phat tu 1, so thu tu tang dan den het cac doi),
//cac truong hop trung nhau ve cac tham so xep loai thi cung hang.
		////////////////////////////////////////////////////
		//		Xep hang cac doi		//
		////////////////////////////////////////////////////
void HoanVi(data2 &x, data2 &y)
{
	data2 t = x;
	x = y;
	y = t;
}
//Sap ket qua giam theo diem, theo hieu so, theo so ban thang, tang theo ten doi. Chua danh so xep hang
void SapGiamTheoDiem_HieuSo_SoBT_DenVong(LIST_KQXH &h, int vong)
{
	NODE2 *p, *q;//Duyet doi bong
		//Sap giam theo diem
	for (p = h.pHead; p != h.pTail; p = p->pNext)
		for (q = p->pNext; q != NULL; q = q->pNext)
			if (p->kqxh.diem < q->kqxh.diem)
				HoanVi(p->kqxh, q->kqxh);
	//Sap bang ket qua giam theo tong diem, giam theo hieu so
	for (p = h.pHead; p != h.pTail; p = p->pNext)
		for (q = p->pNext; q != NULL; q = q->pNext)
			if (p->kqxh.diem == q->kqxh.diem)
				if (p->kqxh.hieuSo < q->kqxh.hieuSo)
					HoanVi(p->kqxh, q->kqxh);
	//Sap bang ket qua giam theo tong diem, giam theo hieu so, giam theo so ban thang
	for (p = h.pHead; p != h.pTail; p = p->pNext)
		for (q = p->pNext; q != NULL; q = q->pNext)
			if (p->kqxh.diem == q->kqxh.diem)
				if (p->kqxh.hieuSo == q->kqxh.hieuSo)
					if (p->kqxh.sBThang < q->kqxh.sBThang)
						HoanVi(p->kqxh, q->kqxh);
	//Sap bang ket qua giam theo tong diem, giam theo hieu so, giam theo so ban thang, tang theo ten doi
	for (p = h.pHead; p != h.pTail; p = p->pNext)
		for (q = p->pNext; q != NULL; q = q->pNext)
			if (p->kqxh.diem == q->kqxh.diem)
				if (p->kqxh.hieuSo == q->kqxh.hieuSo)
					if (p->kqxh.sBThang == q->kqxh.sBThang)
						if (_strcmpi(p->kqxh.tenDoi, q->kqxh.tenDoi) > 0)
							HoanVi(p->kqxh, q->kqxh);
}
//Danh so xep hang, thu tu khong lien tuc 1 den sd, ma nhay theo so doi bang nhau ve cac tham so xep loai
void XepHang_DenVong(LIST_KQXH &h, int vong)
{
	int vt = 1, //luu thu hang, dau tien la 1
		soVT;  //so luong cac doi cung 1 hang, khi dang xet mot hang
	NODE2 *p,*q; //duyet doi
	SapGiamTheoDiem_HieuSo_SoBT_DenVong(h, vong);
	//Bang ket qua h da giam theo diem, hieu so, so ban thang va tang theo ten doi
	p = h.pHead;
	p->kqxh.xh = 1; //doi dau tien xep hang 1
```

```
		soVT = 1; //khoi tao so doi bang nhau la 1, khi dang tinh cac doi bang nhau
		for (q = p->pNext; q != NULL; q = q->pNext)
		{
			if (q->kqxh.diem == p->kqxh.diem  &&
				q->kqxh.hieuSo == p->kqxh.hieuSo  &&
				q->kqxh.sBThang == p->kqxh.sBThang)
			{
				q->kqxh.xh = vt; //xep cac doi bang nhau cung hang
				soVT++;//so doi bang nhau tang them 1
			}
			else
			{
				vt += soVT;//hang doi ke tiep tang them soVT, (khong chac la 1)
				q->kqxh.xh = vt;
				soVT = 1;//khoi tao lai soVT = 1
			}
			p = q; //khoi tao lai p
		}
}
				////////////////////////////////////////////////////////////////////////
				//		Xuat bang ket qua xep hang cac doi		//
				////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//Xuat tieu de bang ket qua
void XuatTieuDe_KQ()
{
		cout << endl;
		cout << ':';
		for (int i = 1; i <= 70; i++)
			cout << NGANGDOI;
		cout << ':';
		cout << endl;
		cout << setiosflags(ios::left)
			<< ": "
			<< setw(15) << "Ten doi"
			<< ": "
			<< setw(4) << "ST"
			<< ": "
			<< setw(4) << "T"//So tran thang
			<< ": "
			<< setw(4) << "H"//So tran Hoa
			<< ": "
			<< setw(4) << "B"//So tran thua
			<< ": "
			<< setw(4) << "BT"//So ban thang
			<< ": "
			<< setw(4) << "BB"//So ban thua
			<< ": "
			<< setw(4) << "HS"//hieu so
			<< ": "
			<< setw(4) << "Diem"//Diem
			<< ": "
			<< setw(4) << "XH"//Xep hang
			<< ':';
		cout << endl;
		cout << ':';
		for (int i = 1; i <= 70; i++)
			cout << NGANGDOI;
		cout << ':';
}
```

```
//Xuat KQ 1 doi
void XuatKQ_1D(data2 x)
{
	cout << setiosflags(ios::left)
		<< ": "
		<< setw(15) << x.tenDoi
		<< ": "
		<< setw(4) << x.st
		<< ": "
		<< setw(4) << x.sTThang//So tran thang
		<< ": "
		<< setw(4) << x.sTHoa//So tran Hoa
		<< ": "
		<< setw(4) << x.sTThua//So tran thua
		<< ": "
		<< setw(4) << x.sBThang//So ban thang
		<< ": "
		<< setw(4) << x.sBThua//So ban thua
		<< ": "
		<< setw(4) << x.hieuSo//hieu so
		<< ": "
		<< setw(4) << x.diem//Diem
		<< ": "
		<< setw(4) << x.xh//Xep hang
		<< ':';

}
//Xuat bang ket qua xep hang
void Xuat_KQXH(LIST_KQXH h)
{
	NODE2 *p;
	XuatTieuDe_KQ();
	for (p = h.pHead; p != h.pTail; p = p->pNext)
	{
		cout << endl;
		XuatKQ_1D(p->kqxh);
		cout << endl;
		cout << ':';
		for (int i = 1; i <= 70; i++)
			cout << NGANGDON;
		cout << ':';
	}
	cout << endl;
	XuatKQ_1D(p->kqxh);
	cout << endl;
	cout << ':';
	for (int i = 1; i <= 70; i++)
		cout << NGANGDOI;
	cout << ':';
}
```

5. Tập tin dữ liệu ***kqtd.txt*** :

- Lưu trữ kết quả các trận đấu (theo mỗi vòng)
  - các trận đấu chưa đấu, tỉ số trận đấu khởi tạo là -1,-1.
  - Các giá trị thuộc tính khác nhau tách biệt bằng các ký tự tách : khoảng trắng, tab, xuống hàng
  - Tên các đội đôi một khác nhau, có nhiều từ thì phải kết nối bằng dấu '_' .

Nội dung kết quả trận đấu của 2 vòng đầu :

1	13-08-16	18:30	Hull_City	2	1	Leicester
1	13-08-16	21:00	Southampton	1	1	Watford
1	13-08-16	21:00	Middlesbrough	1	1	Stoke_City
1	13-08-16	21:00	Everton	1	1	Tottenham
1	13-08-16	21:00	Crystal_Palace	0	1	West_bromwich
1	13-08-16	21:00	Burley	0	1	Swansea_City
1	13-08-16	23:30	MC	2	1	Sunderland
1	14-08-16	19:30	Bournemouth	1	3	MU
1	14-08-16	22:00	Arsenal	3	4	Liverpool
1	16-08-16	02:00	Chelsea	2	1	West_Ham
2	20-08-16	02:00	MU	2	0	Southampton
2	20-08-16	18:30	Stoke_City	1	4	MC
2	20-08-16	21:00	West_bromwich	1	2	Everton
2	20-08-16	21:00	Watford	1	2	Chelsea
2	20-08-16	21:00	Tottenham	1	0	Crystal_Palace
2	20-08-16	21:00	Swansea_City	0	2	Hull_City
2	20-08-16	21:00	Burley	2	0	Liverpool
2	20-08-16	23:30	Leicester	0	0	Arsenal
2	21-08-16	19:30	Sunderland	1	2	Middlesbrough
2	21-08-16	22:00	West_Ham	1	0	Bournemouth

// các vòng khác . . .

6. Tập tin dữ liệu ***Khoitao_KQDB.txt*** :

- Lưu trử khởi tạo kết quả các đội bóng : các trường (ngoài tên các đội bóng) đều khởi tạo bằng 0.

Arsenal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bournemouth	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Burley	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chelsea	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crystal_Palace	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Everton	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hull_City	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leicester	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liverpool	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middlesbrough	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MU	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Southampton	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stoke_City	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sunderland	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Swansea_City	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tottenham	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Watford	0	0	0	0	0	0	0	0	0
West_bromwich	0	0	0	0	0	0	0	0	0
West_Ham	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LAB 05. Danh sách liên kết đơn : Các phép toan tập hợp

A. Mục tiêu

- Tìm hiểu các phép toán tập hợp.
- Cài đặt các phép toán tập hợp, với tập hợp cài đặt bằng DSLK đơn

B. Yêu cầu

- Phần ôn tập (C) : sinh viên tự ôn.
- **Buổi thực hành 6** (2 tiết đầu / 3 t)
  - Sinh viên thực tập trong phòng lab :
    - Khối lượng và nội dung : Bài 1 E (bài tập)
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Tạo thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab05** chứa trong ổ đĩa qui định.
      - ✓ Tạo project lưu trử trong thư mục trên.
      - ✓ Xóa thư mục debug trong project.

C. Ôn tập

a. *Các phép toán cơ bản trên tập hợp:*

1. Giao 2 tập hợp : (tập A giao B)
   $A \cap B = \{x : x \in A \wedge x \in B\}$
2. Hợp 2 tập hợp : (tập A hợp B)
   $A \cup B = \{x : x \in A \vee x \in B\}$
3. Tạp hiệu : (tập A hiệu B)
   $A \setminus B = \{x : x \in A \wedge x \notin B\}$
4. Hiệu đối xứng : (tập A hiệu đối xứng B)
   $A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$
5. Tích Descartes : (tập tích Descartes của A và B)
   $A \times B = \{(a,b) : a \in A, b \in B\}$

Lưu ý : Các phần tử trong tập hợp là đôi một khác nhau.

b. *Ứng dụng danh sách liên kết đơn cài đặt tập hợp.*

• Tập hợp là kiểu danh sách liên kết đơn, đặt tên là : SET
 	
• Mỗi phần tử của tập hợp là một nút, kiểu của nút này được đặt tên là NODE.
 	
• Mỗi nút này có 2 thành phần, một thành phần chứa dữ liệu của nút được đặt tên info có kiểu data, thành phần thứ 2 là con trỏ, trỏ đến nút kế tiếp.
	• Kiểu của thành phần dữ liệu của các nút trong tập hợp (Giả sử là kiểu int):
	typedef int **data**;
	• Kiểu Phần tử (Nút) của tập hợp (DSLK):
	- Định nghĩa ban đầu
	struct tagNode
	{
	data info;
	tagNode* pNext;
	};
	- Đổi lại tên:
	typedef tagNode **NODE**;
	• Kiểu tập hợp SET (DSLK đơn):
	struct **SET**
	{
	NODE* pHead;
	NODE* pTail;
	};

D. Mô tả các phép toán trên tập hợp

1. Giao hai tập hợp :

Input: A,B;
Output: C = A∩B ;
Giao(SET A, SET B) ≡
    SET &C;
    Tạo tập C rỗng;
    NODE *p = A.pHead;
    Trong khi (p !=NULL)
    {
        Nếu (p->info ∈ B)
            Chèn p->info vào cuối C;
        p = p -> pNext;
    }
    Return C;

2. Hợp hai tập hợp :

Input: A,B;
Output: A∪B=C;
Hop(SET A, SET B) ≡
    SET C;
    C = A;
    NODE *p = B.pHead;
    Trong khi (p !=NULL)
    {
        Nếu (p->Info ∉A) // không thuộc
            Chèn p->info vào cuối C;
        p = p -> pNext;
    }
    return C;

3. Hiệu 2 tập hợp (A hiệu B)

Input: A,B;
Output: C = A\B ;
Hieu(SET A, SET B) ≡
    SET C;
    Tạo tập C rỗng;
    NODE *p = A.pHead;
    Trong khi (p !=NULL) //Duyet A
    {
        Nếu (p->info ∉B) // không thuộc
            Chèn p->info vào cuối C;
        p = p -> pNext;
    }
    return C;

4. Hiệu đối xứng:

Input: A,B;
Output: C = AΔB ;
Hieu(SET A, SET B) ≡
    SET C, D, E;
    D = A\B;
    E = B\A;
    C = D ∪ E;
    return C;

5.Tích Descates:

Input: A,B;
Output: C = AxB ;
Des(SET A, SET B) ≡

```
Nếu (A.pHead == NULL || B.pHead == NULL)
        return;
Xuất ("A x B = {");
for (p = A.pHead; p != NULL; p = p->pNext)
        for (q = B.pHead; q != NULL; q = q->pNext)
        {
                Xuất (p->info, q->info);
                if (p != A.pTail || q != B.pTail)
                        Xuất ',';
        }
Xuất '}';
```

6. Kiểm tra phần tử thuộc tập hợp:

Input: A, x;
Output: 1; x ∈ A
0; Ngược lại
Thuoc(SET A, data x) ≡

```
 NODE *p = A.pHead;
Trong khi (p !=NULL)
{
        if (p->Info) == x )
                return 1;
        p = p -> pNext;
}
return 0;
```

7. Bao hàm trong, chứa trong : Kiểm tra A có bao hàm trong (chứa trong) B (A ⊆ B) (B chứa A, B bao hàm A, B ⊇ A)

Input: A,B
Output: 1; Nếu A⊆B
0; Ngược lại
BaoHam(SET A, SET B) ≡

```
NODE *p = A.pHead;
Trong khi (p !=NULL) ?? Duyet A
{
        Nếu (p->info ∉B) // không thuộc
                return 0;
        p = p -> pNext;
}
// A⊆B
return 1;
}
```

8. Quan hệ bằng nhau

Input: A,B
Output: 1; Nếu A==B
0; Ngược lại
BangNhau(SET A, SET B) ≡

```
Nếu (A ⊆ B) && (B ⊆ A))
        return 1;
return 0;
```

9. Lực lượng tập hợp

//Trả về số phần tử của tập hợp (DSLK đơn)

10. Nhập dữ liệu cho tập hợp

Sử dụng hàm nhập dữ liệu trong DSLK đơn (từ bàn phím hay tử tập tin văn bản)
(Kiểm tra các phần tử trong tập hợp phải đôi một khác nhau)

11. Xuất dữ liệu của tập hợp ra màn hình

Sử dụng hàm xuất dữ liệu trong DSLK đơn., xuất ra dạng : {9, 4, 5,…}

E. Bài tập

Bài 1:

Viết chương trình tùy chọn cài đặt các phép toán tập hợp, dữ liệu của tập hợp là số nguyên:

1. Nhập dữ liệu cho tập hợp
2. Xem dữ liệu tập hợp
3. Giao 2 tập hợp
4. Hợp 2 tập hợp
5. Hiệu 2 tập hợp
6. Hiệu đối xứng 2 tập hợp
7. Tích Descartes 2 tập hợp
8. Kiểm tra phần tử có thuộc vào tập hợp
9. Kiểm tra quan hệ bao hàm giữa 2 tập
10. Tính lực lương tập hợp

Dữ liệu cho trong các tập tin :

- "A.txt" :

9 7 12 6 3 0 5 8 1 4

//A = {9, 7, 12, 6, 3, 0, 5, 8, 1, 4}

- "B.txt" :

10 2 8 7 16 4

//B = {10, 2, 8, 7, 16, 4}

LAB 05. Danh sách liên kết đơn : Các phép toan tren đa thức rời rạc

A. Mục tiêu

- Tìm hiểu đa thức rời rạc và các phép toán trên đa thức rời rạc.
- Cài đặt các phép toán đa thức, với đa thức rời rạc cài đặt bằng DSLK đơn

B. Yêu cầu

- Phần ôn tập (C) : sinh viên tự ôn.
- **Buổi thực hành 6** (1 tiết cuối / 3 t)
  - Sinh viên thực tập trong phòng lab :
    - Khối lượng và nội dung : Bài 1E (bài tập)
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Trong thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab05** tạo project tương ứng
      - ✓ Xóa thư mục debug trong project
      - ✓ Nén thư mục
    - Hình thức thu bài
      - ✓ Hệ thống thu bài tại phòng lab.

C. Ôn tập

I. Đa thức:

Đa thức A một biến theo x, hệ số thực, bậc n có dạng:

$$A(x)=\sum_{i=0}^{n}a_i x^i = a_0 + a_1 x + \cdots + a_n x^n ; a_n \neq 0; a_i \in R, \forall i = 0 \cdots n$$

Ta xét các đa thức trong đó chỉ có một số các hệ số khác 0, các đa thức như vậy ta gọi là đa thức rời rạc. Các đa thức rời rạc có dạng :

$$A(x)=\sum_{j=0}^{m}a_{i_j} x^{i_j} = a_{i_0} x^{i_0} + a_{i_1} x^{i_1} + \cdots + a_{i_m} x^{i_m} ; i_j \in N, a_{i_j} \neq 0; a_{i_j} \in R, \forall j = 0 \cdots m$$

Khi lưu trử các đa thức rời rạc, ta cần lưu trử các hệ số và số mũ tương ứng.

II.. Ứng dụng danh sách liên kết đơn cài đặt đa thức rời rạc

- Các hệ số trong đa thức rời rạc đều khác 0.
- Khi lưu trử, ta lưu trử 2 giá trị cho mỗi hạng tử đa thức : hệ số và số mũ tương ứng
 	
• Đa thức rời rạc là DSLK đơn, đặt tên là : POLYNOME
 	
• Các phần tử (nút) của đa thức có cùng kiểu dữ liệu, kiểu của nút này được đặt tên là NODE.
 	
• Mỗi nút có 2 thành phần, một thành phần chứa dữ liệu của nút được đặt tên là info có kiểu data, thành phần thứ 2 là con trỏ, trỏ đến nút kế tiếp.
 	
• data là kiểu cấu trúc có 2 trường dữ liệu mô tả đặc trưng của một đa thức, bao gồm:
- Hệ số của đa thức (khác 0)
- Số mũ
	• Kiểu của thành phần dữ liệu của các nút:
	struct poly
	{
	double coef;
	int expo;
	}
	typedef poly data;
	• Kiểu Phần tử (Nút) của Đa thức
	struct tagNode
	{
	data info;
	tagNode* pNext;
	};
	
	// Đổi lại tên:
	typedef tagNode NODE;
	
	• Kiểu Đa thức (DSLK đơn):
	struct POLYNOME
	{
	NODE* pHead;
	NODE* pTail;
	};

III. Các thao tác cơ bản trên đa thức rời rạc :

1. Tạo nút mới :

```
NODE*  GetNode(data x);
```

2. Tạo đa thức rổng

```
void CreatPoly(POLYNOME &A);
```

3. Chèn x vào sau đa thức rời rạc :

```
void  InsertTail(POLYNOME &A, data x);
```

//….

Lưu ý là trong đa thức rời rạc, chỉ lưu trử các hệ số khác 0.

D. Mô tả các phép toán trên đa thức rời rạc

1.Nhập một đa thức (chuyển từ tập tin sang đa thức : DSLK đơn)

- Intput f
- Output A
- Nguyên mẫu: `void File_Poly(char *f, POLYNOME &A)`
  Hoặc : `int File_Poly(char *f, POLYNOME &A)`

- Tập tin đa thức f có nhiều hàng, mỗi hàng gồm 2 số hạng (cách nhau ít nhất 1 khoảng trắng) : số hạng đầu là một số thực khác 0 (hệ số đa thức), số hạng sau là một số nguyên không âm (số mũ của đa thức).
- Kết quả : A biểu diễn dạng rút gọn và số hạng tăng dần theo số mũ.

2. Xuất đa thức theo định dạng:

- Input A (dạng rút gọn theo nghĩa : số mũ của các số hạng đôi một khác nhau, và tăng dần)
- Output : xuất A theo định dạng đa thức có số mũ tăng dần, các hệ số khác 0. Nếu hệ số bằng 1 hay bằng -1 thì không hiển thị 1; nếu số mũ bằng 1 thì cũng không hiển thị số mũ; dùng dấu ^ đẻ biểu diễn ký hiệu mũ
  Chẳng hạn : **A(x) = 2 + 3x -7x^5 +4x^6 – x^8**
- Nguyên mẫu: `void Ouput_Poly(POLYNOME A);`

```
//He so luon khac 0 nen khong can kiem tra dieu kien nay
void Output_Poly(POLYNOME A)
{
	if (A.pHead == NULL)
	{
		cout << "\nDa thuc rong";

		return;
	}
	NODE *p;
	//xu ly nhan tu dau tien, so mu co the == 0
	p = A.pHead;
	if (p->info.expo == 0) //so mu = 0
			cout << p->info.coef;
	else // so mu > 0 : >= 1
	{
		if (p->info.expo == 1) // so mu  = 1
		{
			if (p->info.coef == 1) //he so == 1
				cout << "x ";
			else // he so !=1
				if (p->info.coef == -1)
					cout << "-x ";
				else
					cout << p->info.coef << "x ";
		}
		else //so mu > 1
		{
			if (p->info.coef == 1) //he so == 1
				cout << "x^" << p->info.expo<<" ";
			else // he so !=1
				if (p->info.coef == -1)
					cout << "-x^" << p->info.expo<<" ";
				else
					cout << p->info.coef << "x^" << p->info.expo<<" ";
		}
	}
	//xu ly cac hang tu  tiêp theo
	p = p->pNext;
	while (p != NULL)
	{
		//so mu > 0
		if (p->info.expo == 1) // so mu  = 1
		{
			if (p->info.coef == 1) //he so == 1
				cout << "+x ";
			else // he so !=1
				if (p->info.coef == -1)
					cout << "-x ";
				else
					if (p->info.coef > 0)
						cout << "+ " << p->info.coef << "x ";
					else
						cout << p->info.coef << "x ";
		}
		else //so mu > 1
		{
			if (p->info.coef == 1) //he so == 1
				cout << "+x^" << p->info.expo<<" ";
```

```
                else // he so !=1
                    if (p->info.coef == -1)
                        cout << "-x^" << p->info.expo<<" ";
                    else
                        if (p->info.coef > 0)
                            cout << "+ " << p->info.coef << "x^" << p->info.expo<<" ";
                        else //(he so < 0)
                            cout << p->info.coef << "x^" << p->info.expo<<" ";
            }
            p = p->pNext;
        }
}
```

3.Sắp xếp đa thức tăng theo số mũ.

- Input: A
- Output: đa thức được sắp tăng theo mũ
- Nguyên mẫu: void Sort_Expo(POLYNOME &A);

Sort_Expo(A) ≡

```
    //Có thể sử dụng các thuật giải sắp trực tiếp
    //trường khóa là số mũ
    //hoán đổi 2 cấu trúc kiểu data
```

4. Rút gọn một đa thức.

Ví dụ: $A(x) = 4x^2 + 6x^4 - 7x^2 = -3x^2 + 6x^4$

- Input A
- Output A
- Nguyên mẫu : void Reduction (POLYNOME &A) ;

```
void Reduction(POLYNOME &A)
{
    if (A.pHead == NULL)
    {
        cout << "\nDa thuc rong";
        system("PAUSE");
        return;
    }

    int Kq;
    POLYNOME B;
    NODE *pB;
    NODE *pA;
    pA = A.pHead;
    CreatPoly(B);

    while (pA != NULL)
    {
        Kq = 0;
        pB = B.pHead;
        while (pB != NULL)
        {
            if (pB->info.expo == pA->info.expo)
            {
                Kq = 1;
                break;
            }
            pB = pB->pNext;
        }
        if (Kq == 1)
```

```
                pB->info.coef += pA->info.coef;
            else
                InsertTail(B, pA->info);
            pA = pA->pNext;
        }
        A = B;
}
```

5.Tổng của 2 đa thức.

- Input: A, B
- Output: C = A+B
- Nguyên mẫu: POLYNOME ADD(POLYNOME A, POLYNOME B);

```
Add(A,B) ≡
        POLYNOME C;
        data x;
        Khởi tạo C rỗng;
        pA = A.pHead; pB = B.pHead;
        Trong khi (pA != NULL && pB != NULL)
        {
            Nếu (pA->info.expo <  pB->info.expo)
            {       Chèn  pA->info vào cuối C;
                pA = pA->pNext ;
            }

            Nếu (pA->info.expo  >  pB->info.expo)
            {
                Chèn  pB->info  vào cuối C;
                pB = pB->pNext ;
            }
            Nếu (pA->info.expo  ==  pB->info.expo)
            {
                x.coef = pA->info.coef + pB->info.coef ;
                x.expo = pA->info.expo ;
                Nếu (x.coef != 0)
                        Chèn  x  vào cuối C;
                pA = pA->pNext ;
                pB = pB->pNext ;
            }
        }

        Trong khi (pA != NULL)
        {
            Chèn  pA->info vào cuối C;
            pA = pA->pNext ;
        }

        Trong khi (pB != NULL)
        {
            Chèn  pB->info vào cuối C;
            pB = pB->pNext ;
        }
        Reduction(C);
        Sort_Expo(C);
        return C ;
```

6. Hiệu của 2 đa thức.

- Input: A,B
- Output: C = A-B

```
POLYNOME Minus(POLYNOME A, POLYNOME B)
{
	POLYNOME C;
	NODE *pA, *pB;
	data x;
	CreatPoly(C);
	pA = A.pHead;
	pB = B.pHead;
	while (pA != NULL && pB != NULL)
	{
		if (pA->info.expo < pB->info.expo)
		{
			InsertTail(C, pA->info);
			pA = pA->pNext;
		}
		else
			if (pB->info.expo < pA->info.expo)
			{
				x.coef = -pB->info.coef;
				x.expo = pB->info.expo;

				InsertTail(C, x);
				pB = pB->pNext;
			}
			else  //if (pA->info.expo == pB->info.expo)
			{
				x.coef = pA->info.coef - pB->info.coef;
				x.expo = pA->info.expo;
				if(x.coef != 0)
					InsertTail(C, x);
				pA = pA->pNext;
				pB = pB->pNext;
			}
	}

	while (pA != NULL)
	{
		InsertTail(C, pA->info);
		pA = pA->pNext;
	}

	while (pB != NULL)
	{
		x.coef = -pB->info.coef;
		x.expo = pB->info.expo;
		InsertTail(C, x);
		pB = pB->pNext;
	}

	Reduction(C);
	Sort_expo(C);
	return C;
}
```

7. Nhân một phần tử với đa thức.

- input: A, $a_i x^i$ (== p)
- Output: B = $a_i x^i$ *A //B = p*A

// a_i = p ->info.Coef ; i == p -> info.Expo

- Nguyên mẫu: POLYNOME Mult_Node(POLYNOME A, NODE *p);

```
Mult_Node (A, p) ≡
        POLYNOME B;
        data t;
        Khởi tạo B rỗng
        pA = A.pHead;
        Trong khi (pA !=NULL)
        {
                t.Expo = pA->Info.Expo + p->Info.Expo;
                t.Coef = pA->Info.Coef * p->Info.Coef;
                Chèn t vào cuối B
                pA = pA -> pNext;
        }
        Reduction(B);
        Sort_Expo(B);
        return B;
```

8. Nhân hai đa thức.

- Input: A,B
- Output: C = AB

```
POLYNOME Mult_Poly(POLYNOME  A, POLYNOME  B)
{
        POLYNOME C, T1, T2;
        CreatPoly(C);
        CreatPoly(T1);
        CreatPoly(T2);

        NODE *pA, *p;
        pA = A.pHead;
        while (pA != NULL)
        {
                T1 = Mult_Node(B, pA);
                T2 = ADD(C, T1);
                C = T2;
                pA = pA->pNext;
        }
        return C;
}
```

9.Tính giá trị đa thức A(x), với giá trị x được nhập từ bàn phím.

- Input: A, x
- Output: A(x)
- Nguyên mẫu: double ValueP(POLYNOME A, double x)

```
ValueP (A, x) ≡
        double V = 0, t;
        pA = A.pHead ;
        Trong khi (pA !=NULL)
        {
                t = pA->info.coef * x^(pA->info.expo) ;
                V = V + t;
                pA = pA -> Next;
        }
        return V;
```

10.Tính đạo hàm của đa thức.

- Input: A
- Output: A'

```
POLYNOME  DeriveA(POLYNOME  A)
{
	POLYNOME B;
	CreatPoly(B);
	NODE *pA = A.pHead;
	data x;
	while (pA != NULL)
	{
		if (pA->info.expo == 0)
		{
			x.coef = 0;
			x.expo = 0;
		}
		else
		{
			x.coef = pA->info.expo * pA->info.coef;
			x.expo = pA->info.expo - 1;
		}
		if(x.coef != 0)
			InsertTail(B, x);
		pA = pA->pNext;
	}
	Reduction(B);
	Sort_Expo(B);
	return B;
}
```

E. Bài tập

Bài 1:

Viết chương trình tùy chọn cài đặt các phép toán trên đa thức rời rạc:

11. Nhập dữ liệu cho đa thức
12. Xem đa thức
13. Tổng 2 đa thức
14. Hiệu 2 đa thức
15. Tích 2 đa thức
16. Tính đạo hàm đa thức
17. Tính tích phân hàm đa thức
18. Tính giá trị đa thức tại x

Dữ liệu các đa thức rời rạc cho trong các tập tin sau, theo định dạng trên mỗi hàng có 2 số, số thực đứng trước là hệ số của hạng tử đa thức, số nguyên không âm đứng sau là số mũ tương ứng:

- "A.txt" :

-1 0 //-1x^0 : -1
2 2 //2x^2
1 6 //1x^6

// A(x) = -1 +2x^2 +x^6
// Biểu diễn dạng : A(x) = -1 +2x^2 + x^6

- "B.txt" :

3 1
-1 5
1 6
3 8

// B(x) = 3x - x^5 +x^6
// B(x) = 3x – x^5 + x^6 + 3x^8

LAB 06. Danh sách liên kết đơn : Ngăn xếp (Stack)

A. Mục tiêu

- Thực hiện các thao tác cơ bản trên STACK tổ chức bằng danh sách liên kết đơn.
- Cài đặt một số ứng dụng trên STACK

B. Yêu cầu

- Phần ôn tập (C) : sinh viên tự ôn.
- **Buổi thực hành 7** (2 tiết đầu / 3 t)
  - Sinh viên thực tập trong phòng lab :
    - Khối lượng và nội dung : **Bài 4,5 D (luyện tập)**
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Tạo thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab06** chứa trong ổ đĩa qui định.
      - ✓ Mỗi bài, tạo project lưu trử trong thư mục trên.
      - ✓ Xóa thư mục debug trong mỗi project.

C .Ôn tập

I. Cách tổ chức kiểu dữ liệu STACK bằng DSLK đơn

• STACK (Ngăn xếp) là kiểu dữ liệu tuyến tính nhằm biểu diễn các đối tượng được xử lý theo kiểu "vào sau ra trước" (LIFO: Last In, First Out).
•Dùng danh sách liên kết đơn để biểu diễn STACK
•Các phép toán thêm vào và lấy ra được thực hiện cùng ở một đầu danh sách (gọi là đỉnh của STACK).
	• Kiểu của thành phần dữ liệu của các nút trong stack (giả sử là kiểu int):
	typedef int **data**;
	• Kiểu Phần tử (Nút) của tập hợp (DSLK):
	- Định nghĩa ban đầu
	struct tagNode
	{
	data info;
	tagNode* pNext;
	};
	- Đổi lại tên:
	typedef tagNode **NODE**;
	• Kiểu dữ liệu STACK:
	struct STACK
	{
	NODE* pHead;
	NODE* pTail;
	};

II. Các thao tác cơ bản trên Stack

1. Tạo nút mới: **GetNode (x) :**
   - Chức năng: Tạo ra một nút của Sack với thành phần dữ liệu là x
     (Thành phần liên kết của nút mới là con trỏ có giá trị NULL)
   - Input : x
   - Output : trả về con trỏ - lưu trử địa chỉ của pt vừa tạo (nếu tạo thành công) - có giá trị NULL (nếu ngược lại).
   - Nguyên mẫu của hàm: NODE* GetNode(data x);

2. Khởi tạo Stack rỗng: **CreatStack (s)**
   - Chức năng: Tạo ra một Stack s rỗng.
   - Input : s

- Output :s
- Nguyên mẫu của hàm: void CreatStack(STACK &s);

3. Thêm một giá trị vào đỉnh stack (đầu DSLK đơn)
   - Chức năng: Tạo nút với dữ liệu x, chèn nút này vào đầu stack,
   - Input : x , s
   - Output : s
   - Nguyên mẫu của hàm: **void Push(STACK &s, data x)**;

4. Lấy nút ở đỉnh stack (Hủy nút đầu DSLK đơn)
   - Chức năng: Hủy nút ở đỉnh (C/K trả về dữ liệu của đỉnh Stack)
   - Input : s
   - Output :x (/s)
   - Nguyên mẫu của hàm: **data Pop(STACK &s)**;
     void Pop(STACK &s);

5. Xem thông tin ở đỉnh stack (xuất dữ liệu nút đầu, không hủy)
   - Chức năng: Xem thông tin ở đỉnh stack
   - Input : s
   - Output : x //dữ liệu đỉnh stack
   - Nguyên mẫu của hàm: data Top(STACK s);

6. Nhập dữ liệu cho Stack.
   - Chức năng: Nhập dữ liệu cho các phần tử của stack
     (Dùng chèn đầu)
7. Xuất dữ liệu của Stack.
   - Chức năng: Xuất dữ liệu của các phần tử stack ra màn hình

D. **Luyện tập**

Bài 1:

Tổ chức chương trình menu thực hiện trên STACK, dữ liệu của mỗi node là số nguyên với các chức năng :

1. Thêm một node ở đầu stack
2. Hủy một node ở đầu stack
3. Đếm số lần xuất hiện x trong stack.
4. Xóa toàn bộ những node có dữ liệu x trong stack.
5. Xem dữ liệu.

Dữ liệu của stack được cho trong tập tin "test.txt":

7 0 4 3 8 6 3 1 8

(thực hiện như DSLK đơn)

Bài 2 :

Viết chương trình chuyển đổi số nguyên dương n hệ 10 sang hệ b (nguyên dương).

Input: n, // số hệ thập phân
b, //cơ số cần chuyển
Output: n cơ số b

Ví dụ:

Input: 16, // số hệ thập phân
2, //cơ số cần chuyển
Output: 10000 // $(10000)_2$
Mô tả thuật giải:
B1: Khởi tạo STACK S rỗng
B2: Lặp lại các bước sau cho đến khi số n bằng 0
- Đẩy vào stack S phần dư của phép chia n cho b
- Thương của n chia nguyên b đem gán cho n

B3: Xuất giá trị.

- Trong khi S chưa rỗng
  Pop S và xuất giá trị vừa lấy được ra màn hình

Thực hiện:

- Tạo project Bai2D_Stack (chứa trong **MaSV_HoVaTen_Lab06**) **,** với các tập **thuvien.h**, **Program.cpp.**Soạn thảo từng phần cho các tập tin trên.

- Nội dung tập tin "**thuvien.h**" :

```
//====================================
typedef int data;//Kieu thanh phan du sieu cua nut
struct  tagNode //Kieu Nut
{
	data		info;
	tagNode*	pNext;
};
typedef tagNode NODE;
struct  STACK
{
	NODE* pHead;	//Chua dc nut dau
	NODE* pTail;	//Chua dc nut cuoi
};

//====================================
NODE*  GetNode(data x);
void CreatStack(STACK &s);
void Push(STACK &s, data x);
void XuatStack(STACK s);
void DoiCoSo(int n, int b);
//====================================
//Ham tao nut co du lieu x, co next tro  toi NULL
NODE*  GetNode(data x)
{
	NODE *p;
	p = new NODE;
	if (p != NULL)
	{
		p->info = x;
		p->pNext = NULL;
	}
	return p;
}
//Tao DS rong
void CreatStack(STACK &s)
{
	s.pHead = s.pTail = NULL;
}
//Ham chen x vao dau s
void Push(STACK &s, data x)
{
	NODE* new_ele = GetNode(x);
	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nsoi cap phat bo nho! khong thuc hien duoc thao tac nay";
		return;
	}
	if (s.pHead == NULL)
	{
		s.pHead = new_ele; s.pTail = s.pHead;
```

```
	}
	else
	{
		new_ele->pNext = s.pHead;
		s.pHead = new_ele;
	}
}
void XuatStack(STACK s)
{
	NODE  *p;
	if (s.pHead == NULL)
	{
		cout << "\nStack rong!\n";
		return;
	}
	p = s.pHead;
	while (p != NULL)
	{
		cout << p->info << '\t';
		p = p->pNext;
	}
}
//Ham doi co so : (n)10 sang (n)b
void DoiCoSo(int n, int b)
{
	int du;
	STACK s;
	CreatStack(s);
	cout << endl << n;
	while (n)
	{
		du = n % b;
		Push(s, du);
		n = n / b;
	}
	cout << " bieu dien dang co so (" << b << ") :\n";
	XuatStack(s);
}
```

Bài 3 :

Viết chương trình đảo ngược một xâu ký tự

Input : X;

Output Y;//dao nguoc X

Mô tả :

-Tạo Stack S rỗng.

-Trong khi chưa hết X:

- Chèn ký tự vào đỉnh S;
- Chuyển sang ký tự kế tiếp

//Chuyển S vào Y

-Khởi tạo Y rỗng

-Trong khi chưa hết S:

- Chèn ký tự của nút đang xét vào cuối Y;
- Chuyển sang nút kế tiếp.

Thực hiện:

- Tạo project Bai3D_Stack (chứa trong **MaSV_HoVaTen_Lab06**) **,** với các tập **thuvien.h**, **Program.cpp.**Soạn thảo từng phần cho các tập tin trên.

- Nội dung tập tin "**thuvien.h"** :

```
//====================================
typedef char data;//Kieu thanh phan du sieu cua nut
struct  tagNode //Kieu Nut
{
        data            info;
        tagNode*        pNext;
};
typedef tagNode NODE;
struct  STACK
{
        NODE* pHead;   //Chua dc nut dau
        NODE* pTail;   //Chua dc nut cuoi
};
//=====================================================
NODE*  GetNode(data x);
void CreatStack(STACK &s);
void Push(STACK &s, data x);
void Chep_Chuoi_Sang_Stack(STACK &s, char X[MAX]);
void Chep_Stack_Sang_Chuoi(STACK s, char Y[MAX]);
//=====================================================
void Chep_Chuoi_Sang_Stack(STACK &s, char X[MAX])
{
        CreatStack(s);
        if (X[0] == NULL)
                return;
        int i;
        for (i = 0; X[i] != NULL; i++)
                Push(s, X[i]);
}

void Chep_Stack_Sang_Chuoi(STACK s, char Y[MAX])
{
        Y[0] = NULL;
        if (s.pHead == NULL)
                return;
        NODE *p;
        p = s.pHead;
        int i = 0;
        while (p != NULL)
        {
                Y[i++] = p->info;
                p = p->pNext;
        }
        Y[i] = NULL;
}
```

Bài 4:

1. Cài đặt Thuật toán RPN **(Reverse Polish notation) : Ký pháp nghịch đảo Ba Lan**
2. Chuyển biểu thức đại số dạng trung tố (Infix) sang dạng hậu tố (Postfix)

(Xét trường hợp đơn giản : Toán hạng chỉ là các ký số, tức là các số từ 0 đến 9.)

Ví dụ :

- Dạng trung tố : 2*3+(6-4)
- Dạng hậu tố : 2 3 * 6 4 - +

- ***Input :*** ***sin*** *(biểu thức trung tố, là một chuỗi . . .)*
- ***Output :*** ***sout*** *(biểu thức hậu tố, là một chuỗi . . .)*
- ***Mô tả thuật toán :***

B1. Khởi tạo stack *s* rỗng (dùng để *chứa các toán tử*);

B2. Lặp lại các việc sau cho đến khi dấu kết thúc biểu thức được đọc (NULL):

Đọc phần tử tiếp theo (hằng, biến, toán tử, '(', ')') trong biểu thức trung tố. Nếu phần tử là:

- Toán hạng (hằng hoặc biến): Cho ra output.
- Dấu '(': đẩy nó vào S;
- Dấu ')': lấy các toán tử trong stack ra và cho vào output cho đến khi gặp dấu ngoặc mở "(". (Dấu ngoặc mở cũng phải đưa ra khỏi stack nhưng không cho vào Output)
- Toán tử:
  - Trong khi đỉnh stack còn là toán tử và toán tử đó có độ ưu tiên **lớn hơn hoặc bằng** toán tử hiện tại thì lấy toán tử đó ra khỏi stack và cho vào output
  - Đưa toán tử hiện tại vào stack.

B3. Khi đạt đến dấu kết thúc biểu thức thì lấy ra và hiển thị các toán tử của *S* cho đến khi *S* rỗng;

+ Lưu ý về độ ưu tiên của các toán tử số học 2 ngôi :
Các toán tử 2 ngôi : '*', '/', '%' có cùng độ ưu tiên và có độ ưu tiên cao hơn các toán tử sau (cùng độ ưu tiên) '+', '-'.

Qua mô tả thuật toán, ta cần phải thực hiện :
- Định nghĩa kiểu dữ liệu STACK, với thành phần dữ liệu là ký tự.
- Cài đặt các thao tác cơ bản trên STACK : Tạo nút mới, tạo stack rỗng, chèn đầu, hủy đầu.
- Kiểm tra ký tự có phải là ký số (toán hạng)
- Kiểm tra ký tự có phải là toán tử.
- Xác định độ ưu tiên các toán tư

Thực hiện:

- Tạo project Bai4D_Stack (chứa trong **MaSV_HoVaTen_Lab06**) **,** với các tập **thuvien.h**, **Program.cpp.**Soạn thảo từng phần cho các tập tin trên.

- Gợi ý nội dung tập tin **thuvien.h:**
+ Định nghĩa kiểu STACK như bài 3 (thành phần data của các nút là char)
+ Các hàm sau như bài 3:

```
NODE*  GetNode(data x);
void CreatStack(STACK &s);
void Push(STACK &s, data x);

//Ham huy nut o dinh stack
data Pop(STACK &s)
{
	data x;
	NODE   *p;
	if (s.pHead == NULL)
	{
		return NULLDATA;
	}
	x = s.pHead->info;
	p = s.pHead;
	s.pHead = s.pHead->pNext;
	delete p;
	if (s.pHead == NULL)
		s.pTail = NULL;
	return x;
}
//================================================
Input c //Ky tu
Output : uutien;
Mô tả :
	Nếu (c=='*' ||x =="/" || c == "%" || ) thì uutien = 2;
	Ngược lại, nếu (c == "+" || c == "-") thì uutien = 1;
	Nguoc lại uutien = 0;
Nguyên mẫu : int Do_UuTien_ToanTu(char c)
```

```
// ham kiem tra toan tu
Input c //Ky tu
Output : kq;
Mô tả :  Nếu c là toán tử thì kq = 1
         Ngược lại kq = 0;
Nguyên mẫu :  int LaToanTu(char c)

//Hàm chèn ký tự c vào cuối chuỗi a
Input : a, // Chuỗi
        c; ký tự
Output: a
Nguyên mẫu : void Chen_Cuoi_Chuoi(char a[MAX], char c);

// Ham Kiem tra toan hang - chi can kiem tra co phai la ky so
Input : c; ký tự
Output: kq = 1 nếu c là ký số;
        Kq = 0; ngược lại;
Nguyên mẫu : int LaKySo(char c);

// ham chuyen tu trung to sang hau to
void TrungTo_HauTo(char sin[MAX], char sout[MAX])
{
        STACK s;//stack luu cac toan tu
        char c; //Ky tu hien hanh - dang xet
        data x; //luu toan tu o dinh stack trong thao tac Pop(s);
        int i; //duyet chuoi vao : sin
        CreatStack(s);
        // duyet tu trai sang phai cac ptu cua bieu thuc trung to P
        for (i = 0; sin[i] != NULL; i++)
        {
                c = sin[i];//ky tu dang xet
                if (LaKySo(c) == 1) //la ky so : toan hang
                        Chen_Cuoi_Chuoi(sout, c); //chen c vao cuoi sout
                else
                        if (c == '(')
                                Push(s, c);//day '(' vao stack s
                        else
                                if (c == ')')
                                {
                                        x = Pop(s);
                                        while (x != '(')
                                        {
                                                Chen_Cuoi_Chuoi(sout, x);
                                                x = Pop(s);
                                        }
                                }
                                else // la toan hang
                                {
                                        while (s.pHead != NULL && LaToanTu(s.pHead->info) == 1)
                                                if (Do_UuTien_ToanTu(s.pHead->info) >= Do_UuTien_ToanTu(c))
                                                {
                                                        x = Pop(s);
                                                        Chen_Cuoi_Chuoi(sout, x);
                                                }
                                                else
                                                        Break;
                                        //Push toan tu dang xet vao s
                                        Push(s, c);
```

```
                                        }
        }//da het sin
        while (s.pHead != NULL) //lay cac toan tu trong s chen vao cuoi sout
        {
                x = Pop(s);
                Chen_Cuoi_Chuoi(sout, x);
        }
}
```

- Tập tin ***"Prpgram.cpp"***

```
        . . .
```

Bài 5:

Cài đặt ***Thuật toán đánh gía biểu thức đại số dạng RPN***

Mô tả thuật toán:

Input : Biểu thực hậu tố

Output:Giá trị biểu thức

Mô tả :

B1. Khởi tạo STACK *s* rỗng;

B2. Lặp lại các việc sau cho đến khi dấu kết thúc biểu thức được đọc:

. Đọc ký tự (toán hạng, toán tử) tiếp theo trong biểu thức;

+ Nếu ký tự là toán hạng: đẩy nó vào *s*;

+ Ngược lại: // ký tự là toán tử

- Lấy từ đỉnh *s* hai toán hạng;
- Áp dụng toán tử đó vào 2 toán hạng (theo thứ tự ngược);
- Đẩy kết quả vừa tính trở lại *S*;

B3. Khi gặp dấu kết thúc biểu thức, giá trị của biểu thức chính là giá trị ở đỉnh S.

Thực hiện:

- Tạo project Bai5D_Stack (chứa trong **MaSV_HoVaTen_Lab06**) **,** với các tập **thuvien.h**, **Program.cpp.**Soạn thảo từng phần cho các tập tin trên.

- Nội dung tập tin "**thuvien.h**" :

```
//=====================================
```

- Gợi ý nội dung tập tin **thuvien.h:**

+ Định nghĩa kiểu STACK như bài 2 (thành phần data của các nút là int)

+ Các hàm sau như bài 2:

```
        NODE*  GetNode(data x);
        void CreatStack(STACK &s);
        void Push(STACK &s, data x);
```

+ Hàm sau như bài 3 (nhưng thành phần data của các nút là int)

```
        data Pop(STACK &s);
```

+ Các hàm sau như bài 4:

```
// ham kiem tra toan tu
        int LaToanTu(char c);
//Kiem tra toan hang - chi can kiem tra co phai la ky so
        int LaKySo(char c);
```

+ các hàm khác :

```
//Đổi ký tự số thành số
int So(char c)
{
        return c - '0';
}
//Tính giá trị biểu thức đại số dạng hậu tố
int Tinh_BT_HauTo(char a[MAX])
{
        int i;
        char c;
```

```
	data x,y;
	STACK s;
	CreatStack(s);
	for (i = 0; a[i] != NULL; i++)
	{
		c = a[i];
		if (LaKySo(c) == 1)
		{
			x = So(c);
			Push(s, x);
		}
		else //toan tu
		{
			x = Pop(s);
			y = Pop(s);
			switch (c)
			{
				case '+':
					Push(s,y + x);
					break;
				case '-':
					Push(s, y-x);
					break;
				case '*':
					Push(s, y*x);
					break;
				case '/':
					Push(s, y/x);
					break;
				case '%':
					Push(s, y % x);
					break;
			}
		}
	}//Ket thuc bieu thuc hau to
	return s.pHead->info; //Gia tri bieu thuc hau to
}
```

- Tập tin ***"Prpgram.cpp"***

E. Bài tập

Bài 1:

Viết chương trình tùy chọn thực hiện các phép toán trên các số nguyên lớn :

1. Tổng 2 số nguyên lớn
2. Hiệu 2 số nguyên
3. Tích 2 số nguyên
4. Xem các số
5. Chọn các số khác

Các số nguyên a, b cho trong các tập tin sau :

- Tập tin ***"a.txt":***

122134354089765450989098076500000

- Tập tin ***"b.txt" :***

13435400

Bài 2:

1. Như bài 4.D, nhưng mở rộng 1 chút : **:**
2. Toán hạng có thể là các ký số, có thể là các ký tự từ 'A' đến 'Z', từ 'a' đến 'z'.

Bài 3 :

Viết chương trình nhập vào một biểu thức đại số (chuỗi) rồi tính giá trị của biểu thức. Sử dụng ký pháp nghịch đảo Ba Lan. Chỉ xét trường hợp đơn giản : Toán hạng chỉ là các ký số, tức là các số từ 0 đến 9.)

(Kết hợp bài 4, 5 phần D)

LAB 06. Danh sách liên kết đơn : Hàng đợi (Queue)

A. Mục tiêu

- Thực hiện các thao tác cơ bản trên QUEUE tổ chức bằng danh sách liên kết đơn.
- Cài đặt một số ứng dụng trên QUEUE.

B. Yêu cầu

- Phần ôn tập (C) : sinh viên tự ôn.
- **Buổi thực hành 7** (1 tiết cuối / 3 t)
  - Sinh viên thực tập trong phòng lab :
    - Khối lượng và nội dung : Bài 2,3,4 D (luyện tập)
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Trong thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab06 ,** tạo các project cho mỗi bài
      - ✓ Xóa thư mục debug trong project
      - ✓ Nén thư mục
    - Hình thức thu bài
      - ✓ Hệ thống thu bài trong phòng lab

C. Ôn tập

I. Cách tổ chức kiểu dữ liệu QUEUE *bằng DSLK đơn*

• QUEUE (Hàng đợi) là kiểu dữ liệu tuyến tính nhằm biểu diễn các đối tượng được xử lý theo kiểu "vào trước ra trước" (FIFO: First In, First Out).
•Dùng danh sách liên kết đơn để biểu diễn QUEUE
•Các phép toán thêm vào và lấy ra được thực hiện cùng ở hai đầu danh sách : thêm vào cuối danh sách, lấy ra ở đầu sanh sách.
	• Kiểu của thành phần dữ liệu của các nút trong QUEUE (giả sử là kiểu int):
	typedef int **data;**
	• Kiểu Phần tử (Nút) của tập hợp (DSLK):
	- Định nghĩa ban đầu
	struct tagNode
	{
	data info;
	tagNode* pNext;
	};
	- Đổi lại tên:
	typedef tagNode **NODE**;
	• Kiểu tập hợp QUEUE:
	struct **QUEUE**
	{
	NODE* pHead;
	NODE* pTail;
	};

II. Các thao tác cơ bản trên QUEUE

1. Tạo nút mới:
   - Chức năng: Tạo ra một nút của Queue với thành phần dữ liệu là x
     (Thành phần liên kết của nút mới là con trỏ có giá trị NULL)
   - Input : x
   - Output : trả về con trỏ - lưu trử địa chỉ của pt vừa tạo (nếu tạo thành công) - có giá trị NULL (nếu ngược lại).
   - Nguyên mẫu của hàm: **NODE* GetNode(data x)**;

2. Khởi tạo QUEUE rỗng:
   - Chức năng: Tạo ra một QUEUE s rỗng.

- Input : s
- Output :s
- Nguyên mẫu của hàm: **void CreatQUEUE(QUEUE &q)**;

3. Thêm một giá trị vào cuối QUEUE (cuối DSLK đơn)
   - Chức năng: Tạo nút với dữ liệu x, chèn nút này vào cuối QUEUE,
   - Input : x , q
   - Output : q
   - Nguyên mẫu của hàm: **void EnQueue (QUEUE q, data x)**;

4. Lấy giá trị ở đầu QUEUE (Hủy nút đầu DSLK đơn)
   - Chức năng: Hủy nút ở đầu queue (trả về dữ liệu của đầu QUEUE)
   - Input : q
   - Output :x
   - Nguyên mẫu của hàm: **data DeQueue (QUEUE &q)**;

5. Xem thông tin ở đỉnh QUEUE (xuất dữ liệu nút đầu, không hủy)
   - Chức năng: Xem thông tin ở đỉnh QUEUE
   - Input : s
   - Output : x //dữ liệu đỉnh QUEUE
   - Nguyên mẫu của hàm: **data Top(QUEUE s);**

6. Nhập dữ liệu cho QUEUE (từ tập tin hay từ bàn phím)
   - Chức năng: Nhập dữ liệu cho các phần tử của QUEUE (Dùng chèn cuối)
7. Xuất dữ liệu của QUEUE.
   - Chức năng: Xuất dữ liệu của các phần tử QUEUE ra màn hình

D. **Luyện tập**

Bài 1:

Tổ chức chương trình menu thực hiện trên QUEUE, dữ liệu của mỗi node là số nguyên với các chức năng :

6. Thêm một giá trị vào cuối QUEUE
7. Hủy node đầu QUEUE
8. Đếm số lần xuất hiện x trong QUEUE.
9. Xóa toàn bộ những node có dữ liệu x trong QUEUE.
10. Xem dữ liệu.

Dữ liệu của QUEUE được cho trong tập tin "test.txt":

7 0 4 3 8 6 3 1 8

(thực hiện như DSLK đơn)

Bài 2 :

Cho một xâu ký tự, trong đó chỉ gồm có chữ cái HOA và dấu *.

- Với chữ cái : tượng trưng cho thao tác thêm chữ cái tương ứng vào cuối một queue.
- Với dấu * : tượng trưng cho thao tác lấy nội dung phần tử ở đầu queue và xuất ra màn hình.

Thực hiện chuỗi thao tác trên.

Viết chương trình cho biết kết quả của queue sau mỗi thao tác.;

- Xâu ký tự các thao tác cho trong tập tin ***"test.txt"*** :

EAS*Y**QUE***ST***I*ON

Thực hiện:

- Tạo project Bai2D_Queue (chứa trong **MaSV_HoVaTen_Lab06**) **,** với các tập **thuvien.h**, **Program.cpp.**Soạn thảo từng phần cho các tập tin trên.

- Nội dung gợi ý tập tin "**thuvien.h**" :

```
//=====================================
```

```
#define MAX 100
#define NULLDATA ' '
typedef char data;//Kieu thanh phan du lieu cua nut
struct  tagNode //Kieu Nut
{
	data		info;
	tagNode*	pNext;
};
typedef tagNode NODE;
//Kieu DSLK don
struct  QUEUE
{
	NODE* pHead;	//Chua dc nut dau
	NODE* pTail;	//Chua dc nut cuoi
};
//=====================================
NODE*  GetNode(data x);
void CreatQueue(QUEUE &q);
void EnQueue(QUEUE &q, data x);
data DeQueue(QUEUE &q)
{
	NODE	*p;
	data x;
	if (q.pHead == NULL)
		return NULLDATA;
	p = q.pHead;
	x = p->info;
	q.pHead = q.pHead->pNext;
	delete p;
	if (q.pHead == NULL)
		q.pTail = NULL;
	return x;
}
void File_String(char *f, char a[MAX]); //Tap tin -> Chuoi
void XuatQueue(QUEUE q);

void XuLy_ThaoTac(char a[MAX])
{
	QUEUE q;
	CreatQueue(q);
	char c;
	int i;
	for (i = 0; a[i] != NULL; i++)
	{
		c = a[i];
		if ('A' <= c && c <= 'Z')
		{
			EnQueue(q, c);
			XuatQueue(q);
		}
		else
			if (c == '*')
			{
				if (DeQueue(q));
				XuatQueue(q);
			}
	}
	cout << "\nKet qua sau khi thuc hien chuoi thao tac \""<<a<<"\":\n";
	XuatQueue(q);
```

```
	cout << endl;
	system("PAUSE");
}
```

Bài 3:

Sắp tăng danh sách số nguyên bằng thuật toán Radix (các lô là các queue)

- Dữ liệu cho trong tập tin ***"Test1.txt"*** :

7013 8425 1239 428 1424 7009 4518 3252 9170 999 1725 701

- Dữ liệu cho trong tập tin ***"Test2.txt"*** :

7013 8425 1239 428 1424 7009 4518 3252 9170 999
1725 701 17013 84251 12391 4280 14245 70093 45 453252
9170 9909 17205 12370 7013 238425 1239 428 1424 7009
18 325 29170 999 1725 701 32345 23126 123 34

Thực hiện:

- Tạo project Lab06_Bai3D_Queue (chứa trong **MaSV_HoVaTen_Lab06_Queue**) **,** với các tập **thuvien.h**, **Program.cpp.**Soạn thảo từng phần cho các tập tin trên.

- Nội dung gợi ý tập tin "**thuvien.h"** :

```
Typedef  int  data;//Kieu thanh phan du lieu cua nut
struct  tagNode //Kieu Nut
{
	data	info;
	tagNode*  pNext;
};
typedef tagNode NODE;
struct  QUEUE
{
	NODE*  pHead;
	NODE*  pTail;
};
//=======================================================
NODE*  GetNode(data x);
void CreatQueue(QUEUE &q);
void EnQueue(QUEUE &q, data x);
data DeQueue(QUEUE &q);
void TapTin_Queue(char *f, QUEUE &q);
void XuatQueue(QUEUE q);
void Radix(QUEUE &q);
//=======================================================
void Radix(QUEUE &q)
{
	int k, j, du, thuong;
	if (q.pHead == NULL)
	{
		cout << "\nDS rong";
		return;
	}
	int max, //Gia tri lon nhat trong q
		m;//so ky so lon nhat trong cac gia tri cua q
	max = q.pHead->info;
	m = 0;
	//Tim max(q)
	NODE *p;
	for (p = q.pHead->pNext; p != NULL; p = p->pNext)
		if (p->info > max)
			max = p->info;
	//Xac dinh so cac chu so cua max(a) : m
	while (max != 0)
```

```
{
	max = max / 10;
	m++;
}
//Khai bao 10 lo : queue
QUEUE q0, q1, q2, q3, q4, q5, q6, q7, q8, q9;
//Khoi tao cac queue rong
CreatQueue(q0);
CreatQueue(q1);
CreatQueue(q2);
CreatQueue(q3);
CreatQueue(q4);
CreatQueue(q5);
CreatQueue(q6);
CreatQueue(q7);
CreatQueue(q8);
CreatQueue(q9);

k = 0; //khoi tao chu so k = 0 : hang don vi
while (k < m) // dung khi k = m
{
	while (q.pHead != NULL)
	{
		//xac dinh chu so hang k cua a[i] : du
		thuong = q.pHead->info;
		for (j = 0; j <= k; j++)
		{
			du = thuong % 10;
			thuong = thuong / 10;
		}
		//Phan vao cac lo
		switch (du)
		{
		case 0:
			EnQueue(q0, q.pHead->info);//them vao cuoi q0
			DeQueue(q); //huy nut dau q
			break;
		case 1:
			EnQueue(q1, q.pHead->info);
			DeQueue(q);
			break;
		case 2:
			EnQueue(q2, q.pHead->info);
			DeQueue(q);
			break;
		case 3:
			EnQueue(q3, q.pHead->info);
			DeQueue(q);
			break;
		case 4:
			EnQueue(q4, q.pHead->info);
			DeQueue(q);
			break;
		case 5:
			EnQueue(q5, q.pHead->info);
			DeQueue(q);
			break;
		case 6:
			EnQueue(q6, q.pHead->info);
```

```
                DeQueue(q);
                break;
        case 7:
                EnQueue(q7, q.pHead->info);
                DeQueue(q);
                break;
        case 8:
                EnQueue(q8, q.pHead->info);
                DeQueue(q);
                break;
        case 9:
                EnQueue(q9, q.pHead->info);
                DeQueue(q);
                break;
        }
}//Phan xong vao cac lo; va co q rong

//Noi cac queue lai theo trinh tu
while (q0.pHead != NULL)
{
        EnQueue(q, q0.pHead->info); //them vao cuoi q
        DeQueue(q0); // huy nut dau q0
}//q0 rong
while (q1.pHead != NULL)
{
        EnQueue(q, q1.pHead->info);
        DeQueue(q1);
}
while (q2.pHead != NULL)
{
        EnQueue(q, q2.pHead->info);
        DeQueue(q2);
}
while (q3.pHead != NULL)
{
        EnQueue(q, q3.pHead->info);
        DeQueue(q3);
}
while (q4.pHead != NULL)
{
        EnQueue(q, q4.pHead->info);
        DeQueue(q4);
}
while (q5.pHead != NULL)
{
        EnQueue(q, q5.pHead->info);
        DeQueue(q5);
}
while (q6.pHead != NULL)
{
        EnQueue(q, q6.pHead->info);
        DeQueue(q6);
}
while (q7.pHead != NULL)
{
        EnQueue(q, q7.pHead->info);
        DeQueue(q7);
}
while (q8.pHead != NULL)
```

```
		{
			EnQueue(q, q8.pHead->info);
			DeQueue(q8);
		}
		while (q9.pHead != NULL)
		{
			EnQueue(q, q9.pHead->info);
			DeQueue(q9);
		}
		//Da cap nhat lai q theo thu tu tang dan hang k
		k++; //xet hang k lon hon ke tiep
	}
}
```

Bài 4 : (Lập lịch xoay vòng).

Một lớp học có n nhóm, mỗi nhóm thực hiện trực lớp 1 ngày và thực hiện xoay vòng theo thứ tự cho sẵn trong m ngày.

Thứ tự trực của các nhóm, do chọn ngẫu nhiên, hoặc phân công, hoặc đăng ký trước thì được quyền chọn.

Thông tin các nhóm có thể nhập từ bàn phím, hay từ tập tin.

Viết chương trình minh họa việc lập lịch xoay vòng trên.

- Tập tin dữ liệu cho trong ***"Test.txt"*** , định dạng trong nhiều hàng (số hàng tượng trưng cho số nhóm), mỗi hàng có 2 giá trị, giá trị đầu là chuỗi biểu diễn nhóm số, giá trị thứ 2 là thự tự trực của nhóm :

```
//=========================================
N01	5
N02	3
N03	7
N04	2
N05	1
N06	4
N07	6
//=========================================
```

Chương trình tổ chức như sau :

- Chuyển tập tin "Test.txt" sang queue q.
- Sắp q tăng dần theo thứ tự trực (số nhỏ trực trước)
- **Lặp (điều kiện dừng do số ngày):**
  - **c = Dequeue(q);**
  - **Xuất c;**
  - **Enqueue(q,c);**

Thực hiện:

- Tạo project Lab06_Bai4D_Queue (chứa trong **MaSV_HoVaTen_Lab06_Queue**) **,** với các tập **thuvien.h**, **Program.cpp.**Soạn thảo từng phần cho các tập tin trên.

- Nội dung gợi ý tập tin "**thuvien.h"** :

```
struct nhom
{
	char ns[5];
	int stt;
};
typedef nhom data;//Kieu thanh phan du lieu cua nut
struct  tagNode //Kieu Nut
{
	data		info;
	tagNode*	pNext;
};
typedef tagNode NODE;
//Kieu DSLK don
struct  QUEUE
{
	NODE* pHead;
```

```
        NODE* pTail;
};
//=========================================================
NODE*  GetNode(data x);
void CreatQueue(QUEUE &q);
void EnQueue(QUEUE &q, data x);
data DeQueue(QUEUE &q);
void TapTin_Queue(char *f, QUEUE &q);
int SoNhom(QUEUE q);
void XuatQueue(QUEUE q);
void Sap_Tang_TTTruc(QUEUE &q);//sap tang q theo thu tu truc
void XuatLichTruc(QUEUE &q, int m); //Xep va xuat Lich truc xoay vong n  nhom trong m ngay
//=======================================
//sn nhom truc xoay vong trong m ngay
void XuatLichTruc(QUEUE &q, int m)
{
        int i,sn;
        data x;
        int vong= 1;
        sn = SoNhom(q); // so nhom : so nut trong q
        Sap_Tang_TTTruc(q);//dap tang q theo thu tu truc
        cout << "\nVong " << vong << " :\n";
        for (i = 1; i <= m; i++)
        {
                cout << setiosflags(ios::left);
                cout << setw(13)<<"\nTruc ngay thu " << setw(4) <<i << setw(10)<< " la nhom : ";
                x = DeQueue(q);
                cout << setw(5);
                cout << x.ns;
                EnQueue(q, x);
                if (i % sn == 0)
                {
                        cout << "\n================================";
                        vong++;
                        cout << "\nVong " << vong << " :\n";
                }
        }
        cout << endl;
}
```

E. Bài tập

Bài 1:

Mô phỏng việc tạo buffer in một file ra máy in.

Buffer xem như là một queue, khi ra lệnh in file máy tính sẽ thực hiện một cách lặp quá trình sau cho đến hết file:

- Đưa nội dung của tập tin vào buffer cho đến khi buffer đầy hoặc hết file.
- In nội dung trong buffer ra máy in cho tới khi hàng rỗng.

Hãy mô phỏng quá trình trên để in một file văn bản lên từng trang màn hình.

Bài 2 :

Để quản lí thu chi ngoại tệ,người ta cần lưu các chứng từ, thông tin trong bang chứng từ gồm:

- ngày /tháng/năm thu/chi ngoai tệ
- số lượng
- đơn vị tiền tê
- tỷ giá
- loại nhập/xuất
- thành tiền VND

Viết chương trình xử lí thu /chi theo phương pháp FIFO

LAB 07. Danh sách liên kết đơn vòng

A. Mục tiêu

- Tìm hiểu cách tổ chức kiểu DSLK đơn vòng
- Thực hiện các thao tác cơ bản trên DSLK đơn vòng.
- Các ứng dụng liên quan

B. Yêu cầu

- Phần ôn tập (C) : sinh viên tự ôn.
- **Buổi thực hành 8** (3 t)
  - 2 tiết đầu : Sinh viên thực tập trong phòng lab :
    - Khối lượng và nội dung : **Bài 1, 2 D (luyện tập)**
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Tạo thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab07_LList** chứa trong ổ đĩa qui định.
      - ✓ Mỗi bài, tạo project lưu trử trong thư mục trên.
      - ✓ Xóa thư mục debug trong mỗi project.
      - ✓ Nén thư mục
    - Hình thức thu bài
      - ✓ Hệ thống thu bài trong phòng lab
  - Tiết cuối : Kiểm tra giữa kỳ

C. Ôn tập

I. Tổ chức kiểu dữ liệu DSLK đơn vòng:

- DSLK đơn vòng tổ chức như DSLK đơn, chỉ khác một điểm là liên kết của con trỏ Tail chứa địa chỉ nút đầu (tức là : l.pTail -> pNext == l.pHead).
  Ta sẽ đặt tên Kiểu DSLK đơn vòng (khi cài đặt) là : **LLIST**

II. Cài đặt kiểu dữ liệu DSLK đơn vòng:

- Kiểu của thành phần dữ liệu trong DS:
  (Giả sử là kiểu int)

```
typedef  int  data;
```

- Kiểu Phần tử (Nút) của DS:
  - ➢ Định nghĩa ban đầu

```
struct  tagNode
{
    data        info;
    tagNode*    pNext;
};
```

  - ➢ Đổi lại tên:

```
typedef tagNode NODE;
```

- Kiểu DSLK đơn vòng:

```
struct  LLIST
{
    NODE* pHead;//Con trỏ lưu địa chỉ phần tử đầu  DSLK
    NODE* pTail;    //Con trỏ lưu địa chỉ phần tử cuối DSLK
};
```

III. Các thao tác thường dùng trên DSLK đơn vòng(trên các nút, trên danh sách)

(Giả sử ta đã cài đặt kiểu DSLK đơn vòng như trên)

1. Tạo nút mới: **GetNode (x) :**
   - Chức năng: Tạo ra một phần tử (nút) của DSLK với thành phần dữ liệu là x
     (Thành phần liên kết của nút mới là con trỏ có giá trị NULL)
   - Input : x
   - Output : trả về con trỏ - lưu trử địa chỉ của pt vừa tạo (nếu tạo thành công) - có giá trị NULL (nếu ngược lại).
   - Nguyên mẫu của hàm: NODE* GetNode(data x);

2. Khởi tạo DS rỗng: **CreatLlist (l)**
   - Chức năng: Tạo ra một DSLK vòng l rỗng.
   - Input : l
   - Output : l
   - Nguyên mẫu của hàm: void CreatLlist(LLIST &l);
3. Duyệt danh sách:
   - Chức năng: Duyệt danh sách từ đầu DS để xử lý dữ liệu của nút (có thể là xuất dữ liệu ra màn hình, đếm số nút, . . .)
   - Input : l
   - Nguyên mẫu của hàm: void ProcessLlist (LLIST l);

4. Tìm nút có info là x:
   - Chức năng: Tìm trong DS vòng có nút chứa thành phần Info là x?
   - Input : l, x
   - Output : p (con trỏ p chứa nút đầu tiên có info là x); nếu có
     NULL; ngược lại
   - Nguyên mẫu của hàm: NODE *Search(LLIST l, data x);

5. Chèn nút (đã có) vào đầu DSLK đơn vòng:
   - Chức năng: Chèn một nút (đã có trước) vào đầu DS
     (Chú ý: thành phần liên kết của nút này là con trỏ có giá trị NULL)
   - Input : l, new_ele
   - Output : l (Nút đầu là new_ele)
   - Nguyên mẫu của hàm: void AddHead(LLIST &l, NODE* new_ele);

6. Chèn một giá trị dữ liệu vào đầu DSLK đơn vòng:
   - Chức năng: Tạo trước nút new_ele có info là x, con trỏ liên kết có giá trị NULL; sau đó Chèn nút này vào đầu DS.
   - Input : l, x (có kiểu data)
   - Output : - l (Nút đầu có info là x kiểu data)
   - Nguyên mẫu của hàm: void InsertHead(LLIST &l, data x);

7. Chèn nút (đã có) vào Cuối DSLK đơn vòng:
   - Chức năng: Chèn một nút (đã có trước) vào cuối DS
     (Chú ý: thành phần liên kết của nút này là con trỏ có giá trị NULL)
   - Input : l, new_ele
   - Output : l (Nút cuối là new_ele)
   - Nguyên mẫu của hàm: void AddTail(LLIST &l, NODE *new_ele);

8. Chèn một giá trị dữ liệu vào cuối DSLK đơn vòng:
   - Chức năng: Tạo nút new_ele có info là x, con trỏ liên kết có giá trị NULL; sau đó chèn nút này vào cuối DS.
   - Input : l, x (có kiểu data)
   - Output : - l (Nút cuối có info là x kiểu data)
   - Nguyên mẫu của hàm: void InsertTail (LLIST &l, data x);

9. Chèn một nút (chưa có trước) vào sau nút do con trỏ q trỏ tới :
   - Chức năng: Tạo nút new_ele có info là x, con trỏ liên kết có giá trị NULL; sau đó chèn nút này vào sau nút do con trỏ q trỏ tới.
   - Input : l, q
   - Output : l (Nút cuối có info là x kiểu data)
   - Nguyên mẫu của hàm: void InsertAfter(LLIST &l,NODE *q, data x);

10. Hủy nút đầu ra khỏi DSLK đơn vòng:
   - Chức năng: Hủy nút đầu ra khỏi DSLK đơn vòng
   - Input : l

- Output : l (bớt nút đầu của l input)
- Nguyên mẫu của hàm: void RemoveHead(LLIST &l);

11. Hủy nút ở vị trí sau nút do con trỏ q trỏ tới :
    - Chức năng: Hủy nút sau nút có vị trí do con trỏ q trỏ tới.
    - Input : l, q
    - Output : l (bớt 1 nút)
    - Nguyên mẫu của hàm: void RemoveAfter (LLIST &l, NODE *q);

12. Hủy nút có thành phần info là x :
    - Chức năng: Hủy nút có info là x.
    - Input : l, x
    - Output : 1; Nếu có nút
      0; Nếu ngược lại
    - Nguyên mẫu của hàm: int RemoveNode(LLIST &l, data x);

13. Hủy toàn bộ danh sách vòng
    - Chức năng: Hủy toàn bộ danh sách
    - Input : l
    - Output : l rỗng
    - Nguyên mẫu của hàm: void RemoveList(LLIST &l);

D. LUYỆN TẬP

Bài 1:

Viết chương trình tùy chọn thực hiện các thao tác cơ bản trên danh sách liên kết đơn vòng, dữ liệu của các nút trong danh sách là số nguyên:

```
//Tim kiem
1. Tạo dữ liệu
1. Xem dữ liệu
1. Tim x - Co/Khong
2. Tim x - Tra ve vi tri nut dau tien xuat hien neu co
3. Tim x - Tra ve vi tri nut cuoi cung xuat hien neu co
4. Tim x - Xuat cac vi tri xuat hien neu co";
5. Xuat DS moi, voi Head moi tro toi nut x xuat hien cuoi cung";
//Chen
6. Chen x vao dau danh sach vong
7. Chen x vao cuoi danh sach vong
//Huy
8. Huy nut dau danh sach vong
9. Huy nut cuoi danh sach vong
10. Huy toan bo danh sach vong";
11. Dem so nut danh sach vong";
```

Dữ liệu được cho trong các tập tin :

- "Test1.txt" :

```
9   7   1   7   -1   4   7   -4   8   1   7   1   7   8
0
```

- "Test2.txt"

```
0   2   9   7   6   3   6   7   6   0
```

Thực hiện:

- Tạo project Bai1D (chứa trong **MaSV_HoVaTen_Lab07_Llist**) **,** với các tập **Header.h**,**thuvien.h**, **Program.cpp.**Soạn thảo từng phần cho các tập tin trên.

Trong đó:

- *Tập tin header.h : Chứa các hằng, định nghĩa kiểu dữ liệu DSLKDV LLIST, các thao tác cơ bản trên DSLK đơn vòng.*
- *Tập tin thuvien.h : Chữa các chức năng của bài toán yêu cầu*
- *Tập tin menu.h : Chứa các hàm tổ chức xử lý menu*
- *Tập tin Program.cpp : Tập tin chương trình, điều khiển việc lặp thực hiện các chức năng chương trình trong hệ thống menu.*

- Nội dung tập tin "**Program.cpp**" :

```
//Cac thu vien
#include <iostream>
#include <fstream>
#include<conio.h>
#include <math.h>

using namespace std;
#include "Header.h"
#include "ThuVien.h"
#include "Menu.h"

void ChayChuongTrinh();
//=========================================
void ChayChuongTrinh()
{
	int soMenu = MAX_MENU,
		menu;
	LLIST l;
	char filename[MAX];
	//Dieu khien viec chon file cho dung
	do
	{
		system("CLS");
		cout << "\nNhap ten tap tin, filename = ";
		_flushall();
		cin >> filename;
		if (!File_LLIST(filename, l))
		{
			cout << "\nLoi mo file ! nhap lai\n";
			_getch();
		}
		else
		{
			cout << "\nDu lieu tap tin " << filename << " da duoc chuyen vao DSLKDV l"
				<<"\nNhan phim bat ky de tiep tuc";
			_getch();
			break;
		}
	} while (1);

	//Dieu khien menu
	do
	{
		system("CLS");
		menu = ChonMenu(soMenu);
		XuLyMenu(menu, l);
		system("PAUSE");

	} while (menu > 0);
}
```

```
int main()
{
	ChayChuongTrinh();
	return 1;
}
```

- Nội dung tập tin "header.h" :

```
//Header DSLK vong : Dinh nghia va cac thao tac co ban
#define MAX_MENU 13
#define MAX 		13
//Dinh nghia kieu du lieu : DSLK don vong
typedef int data;//Kieu thanh phan du lieu cua nut
struct  tagNode //Kieu cac Nut cua danh sach LK don vong
{
	data 		info;
	tagNode*	pNext;
};
typedef tagNode NODE; //// Doi lai ten kieu Nut
struct  LLIST ////Kieu DSLK don
{
	NODE* pHead;   //Chua dc nut dau
	NODE* pTail;   //Chua dc nut cuoi
};

//=========================================================
//Khai bao cac ham co ban
//=========================================================

NODE*  GetNode(data x);
void CreatLLIST(LLIST &l);
void InsertHead(LLIST &l, data x);
void  InsertTail(LLIST &l, data x);

void Output_Llist(LLIST l);
int File_LLIST(char *f, LLIST &l);
//=========================================================
//Dinh nghia ca ham co ban
//=========================================================
//Ham tao nut co info la x, next co gia tri NULL
NODE*  GetNode(data x)
{
	NODE *p;
	p = new NODE;
	if (p != NULL)
	{
		p->info = x;
		p->pNext = NULL;
	}
	return p;
}

//Tao DS rong
void CreatLLIST(LLIST &l)
{
	l.pHead = l.pTail = NULL;
}
```

```
//=======================================================
//Chen
//Ham chen x vao dau l : Tao nut co info la x, next tro toi NULL, chen nut nay vao dau l
void InsertHead(LLIST &l, data x)
{
	NODE* new_ele = GetNode(x);
	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nLoi cap phat bo nho! khong thuc hien duoc thao tac nay";
		return;
	}
	if (l.pHead == NULL)//Chen vao DS rong
	{
		l.pHead = new_ele;
		l.pTail = l.pHead;
		l.pTail->pNext = l.pHead;
	}
	else
	{
		new_ele->pNext = l.pHead;
		l.pTail->pNext = new_ele;
		l.pHead = new_ele;
	}
}

//Chen cuoi
void  InsertTail(LLIST &l, data x)
{
	NODE* new_ele = GetNode(x);

	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nLoi cap phat bo nho! khong thuc hien duoc thao tac nay";
		return;
	}

	if (l.pHead == NULL)//Chen vao DS rong
	{
		l.pHead = new_ele;
		l.pTail = l.pHead;
		l.pTail->pNext = l.pHead;
	}
	else
	{
		new_ele->pNext = l.pHead;
		l.pTail->pNext = new_ele;
		l.pTail = new_ele;
	}
}

//Nhap, xuat, he thong
//=======================================================
void Output_Llist(LLIST l)
{
	NODE  *p;
	if (l.pHead == NULL)
	{
		cout << "\nDS don vong rong!\n";
		return;
```

```
	}
	p = l.pHead;
	do
	{
		cout << p->info << '\t';
		p = p->pNext;
	} while (p != l.pHead); //Chua giap vong
}

//Tap tin -> LLIST
int File_LLIST(char *f, LLIST &l)
{
	ifstream in(f);	//Mo de doc
	if (!in)
		return 0;

	CreatLLIST(l);
	data x;
	in >> x;
	InsertTail(l, x);
	while (!in.eof())
	{
		in >> x;
		InsertTail(l, x);
	}
	in.close();
	return 1;
}
```

- Nội dung tập tin "thuvien.h" :

```
//Tim kiem co (1)/khong(0)
int	Search(LLIST l, data  x)
{
	NODE	*p;
	p = l.pHead;
	do
	{
		if ( p->info == x)
			return 1;
		p = p->pNext;
	} while  (p != l.pHead); //Chua giap vong
	return 0;
}
//=====================================================
//Tim vi tri nut dau tien Pos co info la x; Nut dau tien cua DS dem tu 0
//Khong co: ham tra ve -1
//Co : Tra ve vi tri cua nut dau tien co info la x

int Search_Pos_First(LLIST l, data  x)
{
	NODE	*p;
	int kq = -1, //khong co
		i = 0;
	p = l.pHead;

	do
	{
```

```
			if (p->info == x)
			{
				kq = i;
				break;
			}
			p = p->pNext;
			i++;
		} while (p != l.pHead); //Chua giap vong
		return kq;
}

//=========================================================
// Tim vi tri nut cuoi cung Pos co info la x; Nut dau tien cua DS dem tu 0
//Khong co: ham tra ve -1
//Co : Tra ve vi tri cua nut cuoi cung co info la x

int Search_Pos_End(LLIST l, data x)
{
		NODE	*p;
		int kq = -1, //khong co
			i = 0;
		p = l.pHead;
		do
		{
			if (p->info == x)
				kq = i;
			p = p->pNext;
			i++;
		} while (p != l.pHead); //Chua giap vong

		return kq;
}
//=========================================================

//Tim nut co info la x:
//Khong co: Thong bao khong
//Neu co, ham xuat tat ca cac vi tri x xuat hien
//Nut dau tien dem tu 0
void Search_All_Pos_x(LLIST l, data  x)
{
		NODE	*p;
		int i = 0;
		int	kq = Search(l, x);

		if (!kq)
		{
			cout << endl << x << " khong co trong danh sach";
			return;
		}
		cout << endl << x << " xuat hien trong danh sach tai cac vi tri :\n";

		p = l.pHead;
		do
		{
			if (p->info == x)
				cout << i << '\t';
			p = p->pNext;
			i++;
		} while (p != l.pHead); //Chua giap vong
```

```
}

//=======================================================

//Co : tra ve dia chi nut cuoi cung co x
//Khong : NULL
NODE *Search_End(LLIST l, data  x)
{
	NODE   *p, *q = NULL;
	p = l.pHead;
	if (p == NULL);
	else
	{
		do
		{
			if (p->info == x)
				q = p;
			p = p->pNext;
		} while (p != l.pHead); //Chua giap vong
	}
	return q;
}

//=======================================================
//DS moi co Head tro toi nut cuoi x xuat hien
int Head_New(LLIST &l, data  x)
{
	NODE *q,*r = NULL;
	if (l.pHead == NULL)
		return 0;
	q = Search_End(l, x);
	if (q == NULL)
		return -1;
	l.pHead = q;
	do
	{
		r = q;
		q = q->pNext;
	} while (q != l.pHead);

	l.pTail = r;
	l.pTail->pNext = l.pHead;
	return 1;
}
//=====================================================
//Huy
//=====================================================
//Huy nut dau
void RemoveHead(LLIST &l)
{
	NODE   *p = l.pHead;
	if (p == NULL) return;
	if (l.pHead == l.pTail)  // 1nut
		l.pHead = l.pTail = NULL;
	else
	{
		l.pHead = p->pNext; // Cap nhat lai Head
		l.pTail->pNext = l.pHead;//Cap nhat Next cua Tail
	}
```

```
	delete p;
}

//=====================================================
//Huy nut cuoi
void RemoveTail(LLIST &l)
{
	NODE	*p, *q;
	if (l.pHead == NULL)
		return;
	//xac dinh dia chi nut dung truoc Tail : q
	p = l.pHead;
	q = NULL;
	do
	{
		q = p;
		p = p->pNext;
	} while (p != l.pTail);

	l.pTail = q; //q->pNext != NULL
	delete p;

	if (l.pTail == NULL)//Tail moi
		l.pHead = NULL;
	else
		l.pTail->pNext = l.pHead;
}
//=====================================================
//Huy DS
void RemoveLLIST(LLIST &l)
{
	if (l.pHead == NULL)
		return;
	NODE	*p;
	do
	{
		p = l.pHead;
		l.pHead = p->pNext; // Cap nhat lai Head
		l.pTail->pNext = l.pHead;//Cap nhat Next cua Tail
		delete p;
	} while (l.pHead != l.pTail);
	p = l.pHead;
	l.pHead = l.pTail = NULL;
	delete p;
}

//=====================================================
//Dem so luong nut
//int SoNut(LLIST l)
//=====================================================
//Copy l sang l1
void Copy_Llist(LLIST l, LLIST &l1)
{
	CreatLLIST(l1);
	if (l.pHead == NULL)
		return;
	NODE *p;
	p = l.pHead;
	do
```

```
	{
		InsertTail(l1, p->info);
		p = p->pNext;
	} while (p != l.pHead);
}
```

Bài 2 (bài toán Josephus) :

Nhóm binh sĩ bị kẻ thù bao vây tổ chức chọn ra một binh sĩ đi cầu cứu.
Việc chọn thực hiện như sau: Đầu tiên chỉ ra một cách ngẫu nhiên một số nguyên dương n và một binh sĩ.
Các binh sĩ được sắp theo vòng tròn, và họ đếm bắt đầu từ binh sĩ được chọn ngẫu nhiên trước, khi đạt đến n, binh sĩ tương ứng này được lấy ra khỏi vòng và chuyện đếm lại bắt đầu từ binh sĩ tiếp theo.
Quá trình này cứ tiếp tục cho đến khi chỉ còn một binh sĩ. Đó là người sẽ được chọn để đi cầu cứu.

Hãy xuất các binh sĩ ra khỏi vòng theo thứ tự và binh sĩ được chọn đi cầu cứu.
Danh sách các binh sĩ (các chuỗi) cho trong tập tin ***test.txt*** :

001	***002***	***003***	***004***	***005***	***006***	***007***	***008***	***009***	***010***
011	***012***	***013***	***014***	***015***	***016***	***017***	***108***	***019***	***020***
021	***022***	***023***	***024***	***025***	***026***	***027***	***028***	***029***	***030***
031	***032***	***033***	***034***	***035***	***036***	***037***	***038***	***039***	***040***
041									

Chương trình tổ chức theo thư viện và không có hệ thống menu, gồm các tập tin :
- ***program.cpp*** : điều khiển thực hiện chương trình (có thể lặp thực hiện các tập tin khác nhau về binh sĩ)

- Tạp tin ***header.h*** : Định nghĩa kiểu dữ liệu của thành phần nút (biểu diễn binh sĩ), định nghĩa kiểu dữ liệu danh sách liên kết đơn vòng (binh sĩ xếp vòng tròn), các thao tác cơ bản trên DSLK đơn vòng như : tạo nút mới, tạo DSLK đơn vòng rỗng, chèn dữ liệu (binh sĩ) vào cuối DSLK đơn vòng, chuyển tập tin (danh sách binh sĩ) vào DSLK đơn vòng, Xuất DS ra màn hình.
- Tập tin ***thuvien.h*** : Chứa các hàm xây dựng chương trình như : Tạo số ngẫu nhiên, hàm trả về con trỏ trỏ đến trước nút thứ n, hàm hủy nút sau nút q, đếm số nút, hàm chọn và xuất ra binh sĩ đi cầu cứu (và xuất ra các binh sĩ ra khỏi vòng)
- Các tập tin dữ liệu ***test1.txt, test2.txt*** : các chuỗi biểu diễn binh sĩ.

Gợi ý các tập tin trên như sau :
- Tạp tin ***header.h*** :

```
//Header DSLK vong : Dinh nghia va cac thao tac co ban
#define MAX                 30
//Dinh nghia kieu du lieu thanh phan cua nut trong DSLK don vong
typedef char data[MAX];//Kieu thanh phan du lieu cua nut
struct  tagNode //Kieu cac Nut cua danh sach LK don vong
{
	data                info;
	tagNode*            pNext;
};
typedef tagNode NODE; //// Doi lai ten kieu Nut
struct  LLIST ////Kieu DSLK don
{
	NODE* pHead;   //Chua dc nut dau
	NODE* pTail;   //Chua dc nut cuoi
};
//============================================================
//Khai bao cac ham co ban
NODE*  GetNode(data x);
void CreatLLIST(LLIST &l);
void  InsertTail(LLIST &l, data x);

void Output_Llist(LLIST l);
int File_LLIST(char *f, LLIST &l);
//============================================================
//Dinh nghia ca ham co ban
```

```
//Ham tao nut co info la x, next co gia tri NULL

NODE*  GetNode(data x)
{
	NODE *p;
	p = new NODE;
	if (p != NULL)
	{
		strcpy_s(p->info , x);
		p->pNext = NULL;
	}
	return p;
}
//Tao DS rong
void CreatLLIST(LLIST &l)
{
	l.pHead = l.pTail = NULL;
}

//=========================================================
//Chen
//=========================================================
//Ham chen x vao cuoi l : Tao nut co info la x, next tro toi NULL, chen nut nay vao cuoi l
void  InsertTail(LLIST &l, data x)
{
	NODE* new_ele = GetNode(x);

	if (new_ele == NULL)
	{
		cout << "\nLoi cap phat bo nho! khong thuc hien duoc thao tac nay";
		return;
	}

	if (l.pHead == NULL)//Chen vao DS rong
	{
		l.pHead = new_ele;
		l.pTail = l.pHead;
		l.pTail->pNext = l.pHead;
	}
	else
	{
		new_ele->pNext = l.pHead;
		l.pTail->pNext = new_ele;
		l.pTail = new_ele;
	}
}
//Nhap, xuat
//=========================================================
void Output_Llist(LLIST l)
{
	NODE  *p;
	if (l.pHead == NULL)
	{
		cout << "\nDS don vong rong!\n";
		return;
	}
	p = l.pHead;
	do
```

```
	{
		cout << p->info << '\t';
		p = p->pNext;
	} while (p != l.pHead); //Chua giap vong
}
//Tap tin -> LLIST
int File_LLIST(char *f, LLIST &l)
{
	ifstream in(f);	//Mo de doc
	if (!in)
		return 0;

	CreatLLIST(l);
	data x;
	in >> x;
	InsertTail(l, x);
	while (!in.eof())
	{
		in >> x;
		InsertTail(l, x);
	}
	in.close();
	return 1;
}
```

- Tập tin ***thuvien.h*** :

```
//so ngau nhien n
int TaoSoNgauNhien()
{
	int n;
	srand(time(NULL));
	n = rand() % MAX + 1;
	return n;
}
//ham tra ve con tro tro den nut thu n-1
NODE *Node_q(LLIST l, int n)
{
	NODE *q;
	int dem = 1;//dem nut da qua
	q = l.pHead;
	if (q != NULL)
	{
		while (dem < n-1)
		{
			q = q->pNext;
			dem++;
		}
	}
	return q;
}
//Huy nut sau q : huy xong, chuyen nut ke tiep la nut dau, q la cuoi
void Remove_Node_After_q(LLIST &l, NODE *q)
{
	if (l.pHead == NULL)
	{
		cout << "\nDanh sach rong!";
		_getch();
		return;
	}
```

```
		NODE *p = q->pNext;
		q->pNext = p->pNext;
		delete p;

		l.pHead = q->pNext;
		if (l.pHead == NULL) //con lai rong
			l.pTail = NULL;
		else
		if (l.pHead !=l.pTail) //khong phai con lai 1 nut
			l.pTail = q; //cap nhat tail
}
//dem nut
int SoNut(LLIST l)
{
		int dem;
		NODE *p = l.pHead;
		if (p == NULL)
			dem = 0;
		else
		{
			dem = 1;
			while (p != l.pTail)
			{
				dem++;
				p = p->pNext;
			}
		}
		return dem;
}
//Xuat cac binh si ra khoi vong, binh si chon di cau cuu
void CryForHelp(LLIST l)
{
		int n = TaoSoNgauNhien();
		int sn = SoNut(l);
		NODE *q;
		int lan = 0;
		cout << "\nSo ngau nhien: n = " << n;
		cout <<  "\n		KET QUA TUYEN CHON:\n";
		while (sn > 1)
		{

			q = Node_q(l, n); //tro den nut thu n-1
			lan++;
			cout << setiosflags(ios::left);
			cout <<setw(21)<< "\nRa khoi vong lan thu " <<setw(4)<< lan <<setw(13)
			     << " la binh si : " << q->pNext->info;
			Remove_Node_After_q(l, q);
			sn--;
		}
		cout << "\n\n		Binh si duoc cu di cau cuu la : " << l.pHead->info;
}
```

LAB 08. Cây nhị phân - cây nhị phân tìm kiếm

A. Mục tiêu

- Tìm hiểu tổ chức cây nhị phân (Binary Tree : BT)
- Tìm hiểu tổ chức cây nhị phân tìm kiếm (Binary Search Tree : BST)
- Thực hiện các thao tác cơ bản trên cây nhị phân tìm kiếm
- Tìm hiểu các ứng dụng liên quan

B. Yêu cầu

- Phần ôn tập (C) : sinh viên tự ôn.
- **Buổi thực hành 9** (3 t)
  - Sinh viên thực tập trong phòng lab :
    - Khối lượng và nội dung : **Các bài trong phần D (luyện tập)**
    - Yêu cầu lưu trử
      - ✓ Tạo thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab08_BST** chứa trong ổ đĩa qui định.
      - ✓ Mỗi bài, tạo project lưu trử trong thư mục trên.
      - ✓ Xóa thư mục debug trong mỗi project.
      - ✓ Nén thư mục
    - Hình thức thu bài
      - ✓ Hệ thống thu bài trong phòng lab.

C. Ôn tập

I. Tổ chức kiểu dữ liệu BST:

Cây nhị phân tìm kiếm (BST) là cây nhị phân mà khoá tại mỗi nút cây lớn hơn khoá của tất cả các nút thuộc cây con bên trái và nhỏ hơn khoá của tất cả các nút thuộc cây con bên phải.
Ta dung thuật ngữ khó hàm ý dữ liệu của các nút là có thứ tự (so sánh được với nhau). Nếu dữ liệu của nút là một cấu trúc có nhiều thành phần, ta quan tâm tới thành phần có thức tự, là trường khóa của cấu trúc.

II. Cài đặt kiểu dữ liệu cây nhị phân tìm kiếm :

- Kiểu của thành phần dữ liệu trong các nút của cây (giả sử là int):

```
typedef  int  KeyType;
```

- Kiểu các nút trong cây :

```
struct BSNode
{
        KeyType key;
        BSNode *left;  //Chua dia chi cay con trai
        BSNode *right; //Chua dia chi cay con phai
};
```

- Kiểu cây nhị phân tìm kiếm
  (là kiểu con trỏ trỏ đến các phần tử kiểu BSNode)

```
typedef BSNode *BSTree;
```

III. Các thao tác thường dùng trên cây nhị phân tìm kiếm

(Giả sử ta đã cài đặt kiểu BST như trên)

1. Tạo nút mới: **CreateNode (x) :**
   - Chức năng: Tạo ra một phần tử (nút) của BST với thành phần dữ liệu là x
     (Các thành phần liên kết của nút mới là con trỏ có giá trị NULL)
   - Input : x
   - Output : trả về con trỏ - lưu trử địa chỉ của pt vừa tạo (nếu tạo thành công) - có giá trị NULL (nếu ngược lại).

- Nguyên mẫu của hàm: BSNode* GetNode(KeyType x);

2. Khởi tạo cây BST rỗng: **CreateBST (l)**
   - Chức năng: Tạo ra một BST rỗng.
   - Input :
   - Output : root rỗng
   - Nguyên mẫu của hàm: void CreateBST(BSTree &root);
3. Duyệt cây:
   - Chức năng: Duyệt qua các nút của cây, mỗi nút 1 lần
   - Có 3 phương thức duyệt : tiền tự, trung tự, hậu tự . Tại mỗi nút, xử lý dữ liệu như thế nào tùy theo yêu cầu bài toán. Nguyên mẫu của hàm cho các phương thức :
   - Tiền tự (N-L-R)
     void PreOrder(BSTree root);
   - Trung tự (L-N-R)
     void InOrder(BSTree root);
   - Hậu tự (L-R-N)
     void PosOrder(BSTree root);
4. Tìm nút có key là x:
   - Chức năng: Tìm trong BST có nút chứa key là x?
   - Input : root, x
   - Output : p (con trỏ p chứa nút key là x); nếu có
     NULL; ngược lại
   - Nguyên mẫu của hàm: **BSTree Search(KeyType x, BSTree root);**

5. Thêm x vào BST:
   - Chức năng: Thêm một key vào BST
   - Input :root, x
   - Output : -1; khong thanh cong - khong du bo nho
     0; khong thanh cong - x da co san trong cay
     1; Thanh cong; cay BST moi co them nut chua x
   - Nguyên mẫu của hàm: **int insertNode(BSTree &root, KeyType x)**;

6. Hủy nút có khóa nhỏ nhất của cây con phải của nút
   - Chức năng: Hủy nút cực trái của cây con phải của nút (sẽ hủy)
   - Input : root
   - Output : root (da xoa duoc nut co key nho nhat cua cay con phai) root
     x; khoa cua nut bi xoa
   - Nguyên mẫu của hàm: **KeyType DeleteMin(BSTree &root);**

7. Hủy nút có key là x cho trước :
   - Chức năng: Hủy nút có key x.
   - Input root, x
   - Output : 1, root; cây BST kết quả, đã xóa được nút có x; neu thanh cong
     0; khong thanh cong
   - Nguyên mẫu của hàm: int DeleteNode(KeyType x, BSTree &root);

8. Hủy cây BST :
   - Chức năng: Hủy tất cả các nút của cây BST
   - Input : root
   - Output : root rỗng
   - Nguyên mẫu của hàm: void RemoveTree(BSTree &root);
9. Tạo cây BST từ tập tin
   - Chức năng : Chuyển dữ liệu tập tin filename vào BST.
   - Input : filename
   - Output : 1; chuyển dữ liệu vào BST root thành công
     0; không thành công

- Nguyên mẫu của hàm : int File_BST(BSTree &root, char *filename);

10. Xuất BST ra màn hình theo thứ tự trước, giữa, cuối.

D. LUYỆN TẬP

Bài 1:

Viết chương trình tùy chọn thực hiện các thao tác cơ bản trên cây nhị phân tìm kiếm, khóa các nút trong là số nguyên:.

1. Tạo cây nhị phân tìm kiếm
2. Xem cây nhị phân tìm kiếm theo thứ tự trước, giữa, sau
3. Tính số nút của cây
4. Đếm số nút có khóa < x cho trước va xuat cac nut ra man hinh.
5. Tim nút có khóa x cho trước
6. Kiểm tra nút có khóa cho trước có phải là nút lá
7. Đếm số nút lá của cây
8. Xác định chiều cao của cây
9. Xác định mức của nút có khóa x cho trước
10. So sánh mức của 2 nút
11. Thêm một khóa x vào cây nhị phân tìm kiếm
12. Hủy nút có khóa x cho trước.

Dữ liệu được cho trong các tập tin :
- "Test1.txt" :
25 37 10 18 29 50 3 1 6 5 12 20 35 13 32 41

- "Test2.txt"
44 18 13 15 37 23 88 59 55 71 108

Thực hiện :

Tạo thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab08** để chứa các project

- Bước 1. Tạo project win32 console application : Bai1_D, với các tập tin :
  - Header.h : Chứa định nghĩa dữ liệu, các khai báo nguyên mẫu các hàm hệ thống, chức năng, đĩnh nghĩa các hàm hệ thống, nhập xuất.
  - ThuVien.h : Chứa các định nghĩa các hàm chức năng
  - Menu.h : Chứa các hàm tổ chức menu
  - Program.cpp : Chứa main() thực hiện chương trình

- Bước 2 : Soạn thảo phần code tối thiểu trong Program.cpp chạy được chương trình :

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <conio.h>

using namespace std;

#include "Header.h"
#include "Thuvien.h"
#include "Menu.h"


void ChayChuongTrinh();
int main()
{
	ChayChuongTrinh();
	return 1;
}
void ChayChuongTrinh()
{
	System("PAUSE");
}
```

- Bước 3 :

Trong Header.h, định nghĩa cấu trúc dữ liệu BST, các hàm hệ thống và nhập, xuất (tạo nút, tạo BST rỗng, thêm khóa vào BST, Nhập cây, Xuất cây theo thứ tự)

- Nội dung tập tin Header.h :

```
//Dinh nghia Cau truc du lieu : BST
typedef int KeyType; //Kieu du lieu cua thanh phan du lieu cua cac nut trong cay la int

//Kieu cac nut cua cay BST: BSNode
struct BSNode
{
	KeyType key;
	BSNode *left;  //Chua dia chi cay con trai
	BSNode *right; //Chua dia chi cay con phai
};

//Kieu CTDL Cay nhi phan tim kiem : kieu con tro tro den cac nut kieu BSNode
typedef BSNode *BSTree;

//================================
//Khai bao nguyen mau cac ham
//Cac ham he thong

void CreateBST(BSTree &root); //Tao cay BST rong
BSNode  *CreateNode(KeyType x);

//Chen
int InsertNode(BSTree &root, KeyType x); //Chen x vao cay BST

//Nhap, xuat (duyet va in)
int File_BST(BSTree &root, char *filename); //Tao cay BST tu file
void PreOrder(BSTree root);//NLR
void InOrder(BSTree root); //LNR
void PosOrder(BSTree root); //LRN

//================================
//Dinh nghia ham

//Tao nut voi x cho truoc
BSNode  *CreateNode(KeyType x)
{
	BSNode *p = new BSNode;
	if (p != NULL)
	{
		p->key = x;
		p->left = NULL;
		p->right = NULL;
	}
	return p;
}

//---------------------------------
//Khoi tao cay BST rong
void CreateBST(BSTree &root)
{
	root = NULL;
}
```

```
//---------------------------------
//Them x vao cay BST
int InsertNode(BSTree &root, KeyType x)
{
	//Cay khac rong
	if (root != NULL)
	{
		if (root->key == x)
			return 0; // x da co san
		if (root->key >  x)
			return  InsertNode(root->left, x);
		else
			return InsertNode(root->right, x);
	}//root == NULL

	root = CreateNode(x);
	if (root == NULL)
		return -1;
	return 1;
}
//---------------------------------
//Tao cay BST tu file
int File_BST(BSTree &root, char *filename)
{
	ifstream in(filename);
	if (!in)
		return 0;
	KeyType x;
	int kq;
	CreateBST(root);
	in >> x;
	kq = InsertNode(root, x);
	if (kq == 0 || kq == -1)
		return 0;
	while (!in.eof())
	{
		in >> x;
		kq = InsertNode(root, x);
		if (kq == 0 || kq == -1)
			return 0;
	}
	in.close();
	return 1;
}
//---------------------------------
//Xuat cay theo thu tu truoc : NLR
void PreOrder(BSTree root)
{
	if (root != NULL)
	{
		cout << root->key << '\t';
		PreOrder(root->left);
		PreOrder(root->right);

	}
}

//Xuat cay theo thu tu giua : LNR
```

```
void InOrder(BSTree root)
{
	if (root != NULL)
	{
		InOrder(root->left);
		cout << root->key << '\t';
		InOrder(root->right);
	}
}

//Xuat cay theo thu tu sau : LRN
void PosOrder(BSTree root)
{
	if (root != NULL)
	{
		PosOrder(root->left);
		PosOrder(root->right);
		cout << root->key << '\t';
	}
}
//---------------------------------
```

- Bước 4 :

	Trong menu.h, soạn thảo các hàm tổ chức menu :

```
void XuatMenu()
{
	cout << "\n========He thong menu======";
	cout << "\n0. Thoat khoi chuonbg trinh";
	cout << "\n1. Tao cay BST";
	cout << "\n2. Xuat cay BST theo thu tu truoc, giua, cuoi";
	cout << "\n3. So nut cua cay";
	cout << "\n4. Dem so nut co key <x";
	cout << "\n5. Tim nut co khoa x";
	cout << "\n6. Kiem tra nut co key cho truoc co phai la nut la";
	cout << "\n7. Dem so nut la va xuat cac nut la";
	cout << "\n8. Chieu cao cua cay";
	cout << "\n9.Muc cua nut co khoa x";
	cout << "\n10.So sanh muc 2 nut";
	cout << "\n11. Them khoa x vao cay";
	cout << "\n12. Xoa nut co khoa x";
}

int ChonMenu(int soMenu)
{
	//. . .
}

void XuLyMenu(int menu, BSTree &root)
{
	switch (menu)
	{

		case 0:
			system("CLS");
			cout << "\n0. Thoat khoi chuong trinh\n";
			break;
		case 1:
			system("CLS");
			cout << "\n1. Tao cay BST";
```

```
                break;
        case 2:
                system("CLS");
                cout << "\n2. Xuat cay BST theo thu tu";
                break;
        //. . .
    }
}
```

- Bước 5 : Vận hành hệ thống menu

Trong Program.cpp, cập nhật lại hàm ChayChuongTrinh() như sau :

```
void ChayChuongTrinh()
{
    int menu, soMenu = 13;
    BSTree root = NULL;
    do
    {
        menu = ChonMenu(soMenu);
        XuLyMenu(menu, root);
        system("PAUSE");
    } while (menu > 0);
}
```

- Bước 6 :
  - Tạo các tập tin dữ liệu :test1.txt, test2.txt theo yêu cầu bài toán.
  - Cập nhật lại hàm XuLyMenu :
    - sử dụng hàm tạo cây từ tập tin trong case 1
    - Sử dụng các hàm xuất cây theo thứ tự trong case2

  - **Nội dung hàm XuLyMenu :**

```
void XuLyMenu(int menu, BSTree &root)
{
    char *filename;
    int kq ;

    //=========================
    switch (menu)
    {

        case 0:
            system("CLS");
            cout << "\0. Thoat khoi chuonbg trinh\n";
            break;
        case 1:
            system("CLS");
            cout << "\n1. Tao cay BST";
            filename = new char[50];
            cout << "\nTen tap tin : filename = ";
            _flushall();
            cin >> filename;
            kq = File_BST(root, filename);
            if (kq)
                cout << "\nDa chuyen du lieu file " << filename << " vao cay BST";
            else
                cout << "\nKhong thanh cong!!!";
            break;
        case 2:
```

```
                        system("CLS");
                        cout << "\n2. Xuat cay BST theo thu tu giua";
                        cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu truoc (NLR) :\n";
                        PreOrder(root);
                        cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua (LNR) :\n";
                        InOrder(root);
                        cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu cuoi (LRN) :\n";
                        PosOrder(root);
                        break;
                        //. . .
        }
}
```

- Từ bước 7 trở về sau cho đến xét hết các chức năng chương trình :
  - Trong tập tin THuVien.h , soạn các hàm chức năng của chương trình
  - Trong hàm XuLyMenu của menu.h, bổ sung sử dụng các hàm chức năng tương ứng vào các case trong câu lệnh lựa chọn switch.

- Tham khảo nội dung tập tin ***ThuVien.h*** :

```
//Khai bao nguyen mau
int DemSoNut(BSTree root);
int DemNutNhoHon(BSTree root, KeyType x);
BSTree Search(KeyType x, BSTree root);
int IsLeaf_x(BSTree root, KeyType x);
int DemNutLa(BSTree root);
int TinhMax(int a, int b);
int TinhChieuCao(BSTree root);
int TimMuc_x(BSTree root, KeyType x);
KeyType DeleteMin(BSTree &root);
int DeleteNode(KeyType  x, BSTree &root);
void RemoveTree(BSTree  &root);

//Dinh nghia ham

//Dem so nut
int DemSoNut(BSTree root)
{
        if (root == NULL)
                return 0;
        return 1 + DemSoNut(root->left) + DemSoNut(root->right);

}

//Tinh so nut < x va xuat cac nut ra man hinh
int DemNutNhoHon(BSTree root, KeyType x)
{
        int soNut;
        if (root == NULL)
                soNut = 0;
        else
        if (root->key < x)
        {
                cout << root->key << '\t';
                soNut = 1 + DemNutNhoHon(root->left, x) + DemNutNhoHon(root->right, x);
        }
        else
                soNut = DemNutNhoHon(root->left, x) + DemNutNhoHon(root->right, x);
```

```
	return soNut;
}

//Tim kien nut co khoa x cho truoc

BSTree Search(KeyType x, BSTree root)
{
	if (root != NULL)
	{
		if (root->key == x) //Tim thay x
			return root;
		else
		if (root->key < x)
			return Search(x, root->right); //tim x trong cay con phai
		else
			return Search(x, root->left); //tim x trong cay con trai
	}
	return NULL; //khong co
}

//Kiem tra nut co khoa cho truoc co phai la nut la
int IsLeaf_x(BSTree root, KeyType x)
{
	int kq = 0;//khong la nut la
	BSTree T = Search(x, root);
	if (T == NULL)
		kq = -1;//x khong co trong cay
	else
		kq = (T ->left == NULL) && (T ->right == NULL);
	return kq;
}

//Dem so nut la
int DemNutLa(BSTree root)
{
	int soNutLa;
	if (root == NULL)
		soNutLa = 0;
	else
	if (root->left == NULL && root->right == NULL)
	{
		cout << root->key << '\t';
		soNutLa = 1;
	}
	else
		soNutLa = DemNutLa(root->left) + DemNutLa(root->right);

	return soNutLa;
}

int TinhMax(int a, int b)
{
	if (a >= b)
		return a;
	return b;
}

//Chieu cao cua cay
int TinhChieuCao(BSTree root)
```

```
{
	int h;
	if (root == NULL)
		h = -1;
	else
	if (root->left == NULL && root->right == NULL)
		h = 0;
	else
		h = 1 + TinhMax(TinhChieuCao(root->left), TinhChieuCao(root->right));
	return h;
}

//Tim Muc cua nut co khoa x
//Muc goc = 0
int TimMuc_x(BSTree root, KeyType x)
{
	int muc;
	muc = 0;
	BSTree T = root;
	while (T != NULL)
	{
		if (T->key == x)
			break;
		else
		{
			muc++;
			if (T->key > x)
				T = T->left;
			else
				T = T->right;
		}
	}
	return muc;
}
//So sanh muc 2 nut : cung muc hay kho khac
int SoSanhMuc(BSTree root, KeyType x, KeyType y)
{
	int kq1, kq2;
	kq1 = TimMuc_x(root, x);
	kq2 = TimMuc_x(root, y);
	if (kq1 > kq2)
		return 1;
	else
		if (kq1 < kq2)
			return -1;
		else
			return 0;
}
//Huy nut co gia tri nho nhat cua cay con phai cua root : nut cuc trai
//Input root
//Output : root (da xoa duoc nut co gia tri nho nhat cua cay con trai root
//	x; khoa cua nut bi xoa
KeyType DeleteMin(BSTree &root)
{
	KeyType k;
	if (root->left == NULL)
	{
		k = root->key;
		root = root->right;
```

```
		return k;
	}
	else
		return DeleteMin(root->left);
}
//Huy mot nut co khoa cho truoc ra khoi cay
//Input : x, root
//Output :  1, root (cay BST ket qua root) neu thanh cong
//			0; khong thanh cong

int DeleteNode(KeyType  x, BSTree &root)
{
	if (root != NULL)
	{
		if (x < root->key)
			DeleteNode(x, root->left);
		else
			if (x  > root->key)
				DeleteNode(x, root->right);
			else //x  == root->key
				if ((root->left == NULL) && (root->right == NULL))
				//khong co con trai, khong co con phai
					root = NULL;
				else
					if (root->left == NULL)
					//co 1 con : con phai, khong co con trai
						root = root->right;
					else
						if (root->right == NULL)
						//co 1 con : con trai, khong co con phai
							root = root->left;
						else //co ca 2 con trai, phai
							root->key = DeleteMin(root->right);
		return 1; //Thanh cong
	}
	return 0;//khong thanh cong
}
```

- Tham khảo hàm ***XuLyMenu*** :

```
void XuLyMenu(int menu, BSTree &root)
{
	char *filename;
	int kq;
	KeyType x, y;

	//=========================
	switch (menu)
	{

	case 0:
		system("CLS");
		cout << "\0. Thoat khoi chuonbg trinh\n";
		break;
	case 1:
		system("CLS");
		cout << "\n1. Tao cay BST";
		filename = new char[50];
		cout << "\nTen tap tin : filename = ";
```

```
		_flushall();
		cin >> filename;
		kq = File_BST(root, filename);
		if (kq)
			cout << "\nDa chuyen du lieu file " << filename << " vao cay BST";
		else
			cout << "\nKhong thanh cong!!!";

		delete[]filename;
		break;
case 2:
		system("CLS");
		cout << "\n2. Xuat cay BST theo thu tu giua";
		cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu truoc (NLR) :\n";
		PreOrder(root);
		System("PAUSE");

		cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua (LNR) :\n";
		InOrder(root);
		System("PAUSE");

		cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu cuoi (LRN) :\n";
		PosOrder(root);
		System("PAUSE");

		break;
case 3:
		system("CLS");
		cout << "\n3. So nut cua cay";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
		InOrder(root);
		cout << "\nSo nut trong cay : So nut = " << DemSoNut(root);
		cout << endl;
		break;

case 4:
		system("CLS");
		cout << "\n4. Dem so nut  co key <x va xuat cac nut ra man hinh";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
		InOrder(root);
		cout << "\nx = ";
		cin >> x;
		cout << "\n\nDanh sach cac nut cua BST co key < " << x << " :\n";
		kq = DemNutNhoHon(root, x);
		cout << "\n\nSo nut cua cay BST co key < " << x << " : " << kq;
		cout << endl;
		break;

case 5:
		system("CLS");
		cout << "\n5. Tim kiem khoa x";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
		InOrder(root);
		cout << endl;

		cout << "\nTim khoa x = ";
		cin >> x;
		if (Search(x, root))
			cout << "\nkhoa x = " << x << " co trong cay.\n";
```

```
		else
			cout << "\nkhoa x = " << x << " khong co trong cay!\n";
		break;

	case 6:
		system("CLS");
		cout << "\n6. Kiem tra nut cho truoc co phai la nut la";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
		InOrder(root);
		cout << "\nx = ";
		cin >> x;
		system("CLS");
		kq = IsLeaf_x(root, x);
		if (kq == -1)
			cout << "\n\nkey " << x << " khong co trong cay ";
		else
		if (kq == 0)
			cout << "\n\nNut co key " << x << " khong la nut la ";
		else
			cout << "\n\nNut co key " << x << " la nut la ";
		cout << endl;
		break;
	case 7:
		system("CLS");
		cout << "\n7. Dem so nut la va xuat cac nut la";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
		InOrder(root);
		cout << "\n\nDanh sach cac nut la cua BST:\n";
		kq = DemNutLa(root);

		cout << "\n\nSo nut la cua cay BST : soNutLa = " << kq;
		cout << endl;
		break;
	case 8:
		system("CLS");
		cout << "\n8. Chieu cao cua cay";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
		InOrder(root);
		cout << "\nChieu cao cua cay BST : h = " << TinhChieuCao(root);
		cout << endl;
		break;

	case 9:
		system("CLS");
		cout << "\n9.Muc cua nut co khoa x";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
		InOrder(root);
		cout << "\nx = ";
		cin >> x;
		if (!Search(x, root))
			cout << "\nCay rong hoac Khong co nut nao co khoa " << x;
		else
			cout << "\n\nMuc cua nut co khoa  " << x << " : " << TimMuc_x(root, x);
		cout << endl;
		break;
	case 10:
		system("CLS");
		cout << "\n10.So sanh muc 2 nut";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
```

```
		InOrder(root);
		cout << "\nNhap khoa x : ";
		cin >> x;
		cout << "\nNhap khoa y : ";
		cin >> y;
		if (SoSanhMuc(root, x, y) == 1)
			cout << "\n\nMuc cua nut co khoa  " << x << " sau hon muc cua nut co khoa " << y;
		else
		if (SoSanhMuc(root, x, y) == -1)
			cout << "\n\nMuc cua nut co khoa  " << y << " sau hon muc cua nut co khoa " << x;
		else
			cout << "\n\nNut co khoa  " << x << " va nut co khoa " << y<<" cung muc";
		_getch();
		cout << "\n================================================";
		cout << "\n\nMuc cua nut co khoa  " << x << " : " << TimMuc_x(root, x);
		cout << "\n\nMuc cua nut co khoa  " << y << " : " << TimMuc_x(root, y);
		break;
	case 11:
		system("CLS");
		cout << "\n11. Them khoa x vao cay";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
		InOrder(root);
		cout << "\nKhoa x = ";
		cin >> x;
		if (InsertNode(root, x) != 1)
			cout << "\nThem khoa " << x << " khong thanh cong\n";
		else
		{
			cout << "\nCay BST sau khi them khoa " << x << " :\n";
			InOrder(root);

		}
		cout << endl;
		break;

	case 12:
		system("CLS");
		cout << "\n12. Xoa nut co khoa x";
		cout << "\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua  :\n";
		InOrder(root);
		cout << "\nKhoa x = ";
		cin >> x;

		if (!Search(x, root))
		{
			cout << "\nkhoa x = " << x << " khong co trong cay.\n";
			_getch();
			break;
		}
		else
			if (DeleteNode(x, root) != 0)
			{
				cout << "\nCay BST sau khi xoa khoa " << x << " :\n";
				InOrder(root);
			}
		cout << endl;
		break;
}
```

Bài 2:

Viết chương trình tùy chọn thực hiện các thao tác cơ bản trên cây nhị phân tìm kiếm,khóa các nút trong là số nguyên:.

1. Tạo cây tìm kiếm nhị phân
2. Xuất cây tìm kiếm nhị phân theo thứ tự trước, giữa, sau
3. Xuất cây theo chiều sâu
4. Xuất cây theo chiều rộng
5. Xuất cây theo từng mức

Dữ liệu cho như bài 1.

Thực hiện :

Tạo project win32 console application : Bai2_D, với các tập tin :

- Bstree.h : Chứa định nghĩa dữ liệu, các hàm liên quan đê BST
- List.h : Chứa định nghĩa dữ liệu, các hàm liên qua đến List (Stack, Queue) và các chức năng bài toán : xuất theo chiều sâu, chiều rộng
- Program.cpp : Chứa hàm main() thực hiện chương trình.

- Tham khảo tập tin "BSTree.h" :

```
//Dinh nghia Cau truc du lieu :BST
typedef int KeyType; //Kieu du lieu cua thanh phan du lieu cua cac nut trong cay la int

//Kieu cac nut cua cay : BSNode
struct BSNode
{
	KeyType key;
	BSNode *left;  //Chua dia chi cay con trai
	BSNode *right; //Chua dia chi cay con phai
};

//Kieu CTDL Cay nhi phan tim kiem : kieu con tro tro den cac nut kieu BSNode
typedef BSNode *BSTree;

//================================
//Khai bao nguyen mau cac ham
//Cac ham he thong

void	CreateBST(BSTree &root); //Tao cay BST rong
BSNode  *CreateNode(KeyType x);

//Chen
int		InsertNode(BSTree &root, KeyType x); //Chen x vao cay BST

//Nhap, xuat (duyet va in)
int		File_BST(BSTree &root, char *filename); //Tao cay BST tu file
void	PreOrder(BSTree root);//NLR
void	InOrder(BSTree root); //LNR
void	PosOrder(BSTree root); //LRN
KeyType TinhMax(KeyType a, KeyType b);
int TinhChieuCao(BSTree root);
int TimMuc_x(BSTree root, KeyType x);
```

(Xem bài 1)

- Tham khảo tập tin "List.h" :

```
//List <-> Queue + Stack

//Kieu thanh phan du lieu cua cac nut trong Queue, stack la BSNode* <-> BSTree
```

```
//Kieu cac nut trong Queue, Stack
struct NODE
{
	BSTree info;
	NODE* pNext;
};

struct List //Queeue, Stack
{
	NODE *pHead;
	NODE *pTail;
};

//Tao nut rong
NODE  *GetNode(BSTree info)
{
	NODE *p = new NODE;
	if (p != NULL)
	{
		p->info = info;
		p->pNext = NULL;
	}
	return p;
}

//Tao List rong (Queue, Stack)
void CreateList(List &l)
{
	l.pHead = l.pTail = NULL;
}

int IsEmpty(List l)
{
	if (l.pHead == NULL) return 1;
	return 0;
}



//Them cuoi : EnQueue -> phuc vu cho Queue
void Insertail(List &l, BSTree info)
{
	NODE *x = GetNode(info);
	if (x == NULL)
		return;
	if (l.pHead == NULL)
	{
		l.pHead = x;
		l.pTail = l.pHead;
	}
	else
	{
		l.pTail->pNext = x;
		l.pTail = x;
		l.pTail->pNext = NULL;
	}
}
```

```
//Xoa dau, tra ve du lieu nut bi xoa : ->Phuc vu cho Queue, Stack : DeQueue , Pop
BSTree RemoHead(List &l)//lay ra va huy ptu dau list.
{
	NODE *p;
	BSTree x;
	if (l.pHead == NULL)
		return NULL;
	else
	{
		p = l.pHead;
		x = p->info;
		l.pHead = p->pNext;
		delete p;
		return x;
	}
}
//Them dau, phuc vu cho Stack : Push
void InsertHead(List &s, BSTree info)
{
	NODE *x = GetNode(info);
	if (x == NULL)
		return;
	if (s.pHead == NULL)
	{
		s.pHead = x;
		s.pTail = s.pHead;
	}
	else
	{
		x->pNext = s.pHead->pNext;
		s.pHead->pNext = x;
		s.pHead = x;
	}
}


//-------------------------------------------
//		Queue
//-------------------------------------------
//Xuat theo chieu rong (tung muc) : Dung Queue
void BFS(BSTree root)
{
	List q;
	NODE *t;
	BSTree p;
	CreateList(q);
	if (root == NULL)
		cout << "\n Cay rong.";
	else
	{
		t = GetNode(root);
		Insertail(q, t->info);
		do
		{
			p = RemoHead(q);
			cout << p->key << '\t';
			if (p->left != NULL)
			{
				t = GetNode(p->left);
```

```
                        Insertail(q, t->info);
                    }
                    if (p->right != NULL)
                    {
                        t = GetNode(p->right);
                        Insertail(q, t->info);
                    }

                } while (IsEmpty(q) == 0);
                cout << endl;
        }
}

//Xuat nut muc k
void BFS_Muc_k(BSTree root, int k)
{
        List q;
        NODE *t;
        BSTree p;
        CreateList(q);
        if (root == NULL)
                cout << "\n Cay rong.";
        else
        {
                t = GetNode(root);
                Insertail(q, t->info);
                do
                {
                        p = RemoHead(q);
                        if (TimMuc_x(root, p->key) == k)
                                cout << p->key << '\t';
                        if (p->left != NULL)
                        {
                                t = GetNode(p->left);
                                Insertail(q, t->info);
                        }
                        if (p->right != NULL)
                        {
                                t = GetNode(p->right);
                                Insertail(q, t->info);
                        }

                } while (IsEmpty(q) == 0);
                cout << endl;
        }
}
//Xuat theo muc
void BFS_TheoMuc(BSTree root)
{
        int i, h;
        h = TinhChieuCao(root);
        cout << "\n\nXuat BST theo chieu rong (tung muc):\n";
        for (i = 0; i <= h; i++)
        {
                cout << endl << "Muc " << i << " : ";
                BFS_TheoMuc_k(root, i);
        }
}
//---------------------------------------------
```

```
//          Stack
//-----------------------------------------------
//Xuat theo chieu sau : dung Stack
void DFS(BSTree root)
{
        List s;
        NODE *t;
        BSTree p;
        CreateList(s);
        if (root == NULL)
                cout << "\n Cay rong.";
        else
        {
                t = GetNode(root);
                InsertHead(s, t->info);
                do
                {
                        p = RemoHead(s);
                        cout << p->key << '\t';

                        if (p->left != NULL)
                                DFS(p->left);
                        if (p->right != NULL)
                        {
                                t = GetNode(p->right);
                                InsertHead(s, t->info);
                        }
                } while (IsEmpty(s) == 0);
                cout << endl;
        }
}
```

- Tham khảo hàm ChayChuongTrinh() trong "Program.cpp":

```
void ChayChuongTrinh()
{
        char *filename;
        filename = new char[50];
        BSTree root;
        int kq;
        do
        {
                cout << "\nFilename : ";
                cin >> filename;
                kq = File_BST(root, filename);
        } while (!kq);
        cout << "\n\nXuat BST theo thu tu truoc:\n";
        PreOrder(root);
        cout << "\n\nXuat BST theo thu tu giua:\n";
        InOrder(root);
        cout << "\n\nXuat BST theo thu tu sau:\n";
        PosOrder(root);
        cout << "\n\nXuat BST theo chieu sau :\n";
        DFS(root);
        system("PAUSE");
        cout << "\n\nXuat BST theo chieu rong :\n";
        BFS(root);
        system("PAUSE");
        BFS_TheoMuc(root);
        system("PAUSE");
}
```

Bài 3.

Bảng lương nhân viên của một công ty chứa các thông tin của nhân viên như sau :

- Mã nhân viên, //chuỗi có đúng 7 ký tự, không có ký tự trắng
- Họ và Tên của của nhân viên, // chuỗi có không quá 25 ký tự
- Năm sinh, số nguyên dương có 4 ký số
- Địa chỉ, // chuỗi có không quá 15 ký tự
- Lương //số thực dương

Viết chương trình tùy chọn thực hiện trên bảng lương nhân viên, với bảng lương được cài đặt bằng cây nhị phân tìm kiếm với khóa là mã nhân viên :

8. Thoát khỏi chương trình
9. Tạo bảng lương nhân viên (chuyển dữ liệu từ tập tin cho trước vào cây nhị phân tìm kiếm dựa vào khóa mã nhân viên.
10. Xem bảng lương nhân viên theo thứ tự trước (NLR), thứ tự giữa (LNR), thứ tự cuối (LRN)
11. Tính số nút của cây.
12. Thay đổi năm sinh của nhân viên khi biết mã nhân viên
13. Hủy nhân viên có mã nhân viên cho trước ra khỏi bảng lương.

- Tập tin dữ liệu "***bl.txt***" lưu trữ thông tin các nhân viên trong bảng lương với định dạng như sau :
  - Tập tin có 12 hàng, mỗi hàng gồm 5 cột (các cột tách biệt bằng ký tự tách như ký tự trắng, tab,...) chứa các thông tin một nhân viên : Cột 1 chứa mã nhân viên, cột 2 chứa Họ và Tên nhân viên, cột 3 chứa năm sinh (NS) nhân viên, cột 4 chứa địa chỉ nhân viên, cột cuối cùng chứa lương nhân viên.
  - Các mã nhân viên đôi một khác nhau. Mã nhân viên xác định duy nhất 1 nhân viên.
  - Các chuỗi lưu trử thông tin về họ và tên nhân viên, địa chỉ của nhân viên có thể gồm nhiều từ, các từ được nối với nhau bởi dấu gạch dưới.

Mã NV	Họ và Tên nhân viên	NS	Địa chỉ	Lương
LD22145	Le_Minh	1986	Khanh_Hoa	12000000
LD12045	Nguyen_Tuan_Vo	1980	Lam_Dong	30000000
LD15332	Le_Thi_Hoa	1974	Binh_Dinh	10000000
LD23045	Tran_Le_Trong	1991	Ha_Noi	25000000
LD13452	Tran_Van_Ngoc	1974	Khanh_Hoa	30000000
LD13210	Ly_Van_Hoa	1985	Ninh_Thuan	30000000
LD24042	Vo_Ngoc_Hoa	1983	Ha_Noi	30000000
LD14432	Nguyen_Vo	1985	Phu_Yen	12000000
LD22032	Van_Thi_Hanh	1984	Lam_Dong	10000000
LD22140	Tran_Minh_Vuong	1990	Binh_Dinh	12000000
LD30432	Nguyen_Vo	1975	Lam_Dong	10000000
LD22052	Vo_Ngoc_Thai	1985	Lam_Dong	10000000

Thực hiện :

- Bước 1. Trong thư mục **MaSV_HoVaTen_Lab08**, tạo project win32 console application : Bai3_D, với các tập tin :
  - Header.h : Chứa định nghĩa dữ liệu, các khai báo nguyên mẫu các hàm hệ thống, chức năng, đĩnh nghĩa các hàm hệ thống, nhập xuất.
  - ThuVien.h : Chứa các định nghĩa các hàm chức năng
  - Menu.h : Chứa các hàm tổ chức menu
  - Program.cpp : Chứa main() thực hiện chương trình
  - Bangluong.txt : tập tin dữ liệu

Phát triển tiếp chương trình, . . .

Tham khảo phần code các tập tin nêu trên :

a. Trong tập tin thư viện <head.h> :

```
#pragma once
//Tap tin dinh nghia du lieu va cac thao tac co ban BST, tao cay va xuat cay cac thu tu
```

```
//Kieu cua khoa la kieu chuoi, bieu din ma nhan vien
#define MAXCOT 70

typedef char KeyType[8];//Kieu du lieu cua Khoa, la mot thanh phan cua kieu nhanvien - (ma nhan vien)

//Dinh nghia kieu thanh phan du lieu cua nut
struct nhanvien
{
	KeyType maNV; //ma nhan vien : truong khoa, dung de dua du lieu len cay
	char	hoTen[25];
	int		namSinh;
	char	diachi[15];
	double	luong;
};

//Kieu du lieu cua cac nut
struct BSNode
{
	nhanvien info;
	BSNode *left;
	BSNode *right;
};

//Kieu cay nhi phan tim kiem
typedef BSNode *BSTree;

//====================================
//khai bao nguyen mau
BSNode  *CreateNode(nhanvien x);
void CreateBST(BSTree &root);
int InsertNode(BSTree &root, nhanvien x);
void PosOrder(BSTree root);
void InOrder(BSTree root);
void PreOrder(BSTree root);

//====================================
//Tao nut voi x cho truoc
BSNode  *CreateNode(nhanvien x)
{
	BSNode *p = new BSNode;
	if (p != NULL)
	{
		p->info = x;
		p->left = NULL;
		p->right = NULL;
	}
	return p;
}

//---------------------------------
//Khoi tao cay BST rong
void CreateBST(BSTree &root)
{
	root = NULL;
}

//---------------------------------
//Them x vao cay BST
int InsertNode(BSTree &root, nhanvien x)
```

```
{

	//Cay khac rong
	if (root != NULL)
	{
		if (strcmp(root->info.maNV, x.maNV) == 0)
			return 0; // x da co san
		if ((strcmp(root->info.maNV, x.maNV)> 0))
			return  InsertNode(root->left, x);
		else
			return InsertNode(root->right, x);
	}//root == NULL : chen vi tri nut ngoai thích hop - la nut la sau khi chen xong

	root = CreateNode(x);
	if (root == NULL)
		return -1;
	return 1; //thanh cong
}
//---------------------------------
//Tao cay BST tu file
int File_BST(BSTree &root, char *filename)
{
	ifstream in(filename);
	if (!in)
		return 0;

	KeyType maNV; //truong khoa, dung de dua du lieu len cay
	char	hoTen[25];
	int		namSinh;
	char	diachi[15];
	double	luong;

	int kq;
	CreateBST(root);
	nhanvien x;

	in >> maNV; strcpy_s(x.maNV, maNV);
	in >> hoTen; strcpy_s(x.hoTen, hoTen);
	in >> namSinh; x.namSinh = namSinh;
	in >> diachi; strcpy_s(x.diachi, diachi);
	in >> luong; x.luong = luong;

	kq = InsertNode(root, x);
	if (kq == 0 || kq == -1)
		return 0;
	while (!in.eof())
	{
		in >> maNV; strcpy_s(x.maNV, maNV);
		in >> hoTen; strcpy_s(x.hoTen, hoTen);
		in >> namSinh; x.namSinh = namSinh;
		in >> diachi; strcpy_s(x.diachi, diachi);
		in >> luong; x.luong = luong;

		kq = InsertNode(root, x);
		if (kq == 0 || kq == -1)
			return 0;
	}
	in.close();
	return 1;
```

```
}


//Xuat tieu de
void TieuDe()
{
	int i;
	cout << "\n:";
	for (i = 1; i <= MAXCOT; i++)
		cout << "=";
	cout << ":\n";
	cout << setiosflags(ios::left);
	cout << ':'
		<< setw(8) << "Ma NV"
		<< ':'
		<< setw(25) << "Ho va Ten"
		<< ':'
		<< setw(5) << "NS"
		<< ':'
		<< setw(15) << "Dia Chi"
		<< ':'
		<< setw(13) << "Luong"
		<< ':';
	cout << "\n:";
	for (i = 1; i <= MAXCOT; i++)
		cout << "=";
	cout << ":";
}

//Xuat 1 nhan vien
void Xuat_NV(nhanvien p)
{
	cout << endl;
	cout << setiosflags(ios::left)
		<< ':'
		<< setw(8) << p.maNV
		<< ':'
		<< setw(25) << p.hoTen
		<< ':'
		<< setw(5) << p.namSinh
		<< ':'
		<< setw(15) << p.diachi
		<< ':'
		<< setw(13) << setprecision(2) << setiosflags(ios::fixed) << p.luong
		<< ':';
}

//Xuat cay theo thu tu truoc : NLR
void PreOrder(BSTree root)
{
	if (root != NULL)
	{
		Xuat_NV(root->info);
		PreOrder(root->left);
		PreOrder(root->right);
	}
}

//Xuat cay theo thu tu giua : LNR
```

```
void InOrder(BSTree root)
{
	if (root != NULL)
	{
		InOrder(root->left);
		Xuat_NV(root->info);
		InOrder(root->right);
	}
}

//Xuat cay theo thu tu sau : LRN
void PosOrder(BSTree root)
{
	if (root != NULL)
	{
		PosOrder(root->left);
		PosOrder(root->right);
		Xuat_NV(root->info);
	}
}
//---------------------------------
```

b. Trong tập tin thư viện <ThuVien.h> :

```
//Dem so nut
int DemSoNut(BSTree root)
{
	if (root == NULL)
		return 0;
	return 1 + DemSoNut(root->left) + DemSoNut(root->right);

}



//Tim nhan vien khi biet ma nhan vien
BSTree Search(BSTree root, KeyType x)
{
	if (root != NULL)
	{
		if (strcmp(root->info.maNV, x) == 0) //Tim thay x
			return root;
		else
			if (strcmp(root->info.maNV, x) < 0)
				return Search(root->right, x); //tim x trong cay con phai
			else
				return Search(root->left, x); //tim x trong cay con trai
	}
	return NULL; //khong co
}

int TinhMax(int a, int b)
{
	if (a >= b)
		return a;
	return b;
}
```

```
//Chieu cao cua cay
int TinhChieuCao(BSTree root)
{
	int h;
	if (root == NULL)
		h = -1;
	else
		if (root->left == NULL && root->right == NULL)
			h = 0;
		else
			h = 1 + TinhMax(TinhChieuCao(root->left), TinhChieuCao(root->right));
	return h;
}

//Huy nut co gia tri nho nhat cua cay con phai cua root
//Input root
//Output : root (da xoa duoc nut co gia tri nho nhat cua cay con trai root
//	x; khoa cua nut bi xoa

nhanvien DeleteMin(BSTree &root)
{
	nhanvien k;
	if (root->left == NULL)
	{
		k = root->info;
		root = root->right;
		return k;
	}
	else
		return DeleteMin(root->left);
}


//Huy mot nut co khoa cho truoc ra khoi cay : nut the mang la phan tu nho nhat củ cay cay con phai
//Input : x, root
//Output :  1, root (cay BST ket qua root) neu thanh cong
//			0; khong thanh cong

int DeleteNode(nhanvien  x, BSTree &root)
{
	if (root != NULL)
	{
		if (strcmp(x.maNV, root->info.maNV) < 0)
			return DeleteNode(x, root->left);
		else
			if (strcmp(x.maNV, root->info.maNV) > 0)
				return DeleteNode(x, root->right);
			else //x  == root->key
				if ((root->left == NULL) && (root->right == NULL)) //khong co con trai, khong co con
phai
					root = NULL;
				else
					if (root->left == NULL) //co 1 con : con phai, khong co con trai
						root = root->right;
					else
						if (root->right == NULL) //co 1 con : con trai, khong co con phai
							root = root->left;
						else //co ca 2 con trai, phai
```

```
                                        root->info = DeleteMin(root->right); //Huy nut co gia tri nho
nhat cua cay con phai x
                        return 1; //Thanh cong
                }
                return 0;
}

int TimMuc_x(BSTree root, KeyType x)
{
                int muc;
                muc = 0;
                BSTree T = root;
                while (T != NULL)
                {
                        if (strcmp(T->info.maNV, x) == 0)
                                return muc;
                        else
                        {
                                muc++;
                                if (strcmp(T->info.maNV, x) >0)
                                        T = T->left;
                                else
                                        T = T->right;
                        }
                }
                return -1;//T rong, hoac khong co nut chua x
}

//Tim nhan vien biet luong theo thu tu dau
BSTree NLR(BSTree root, double x)
{
                if (root != NULL)
                {
                        if (root->info.luong == x)
                                return root;
                        return NLR(root->left, x);
                        return NLR(root->right,x);
                }
}
```

c. Trong tập tin thư viện <Menu.h> :

```
void XuatMenu()
{
                cout << "\n========He thong menu======";
                cout << "\n0. Thoat khoi chuonbg trinh";
                cout << "\n1. Tao bang luong";
                cout << "\n2. Xuat bang luong theo thu tu truoc, giua, cuoi";
                cout << "\n3. Xuat thong tin nhan vien khi biet ma nhan vien";
                cout << "\n4. Thay doi nam sinh cua 1 nhan vien";
                cout << "\n5. Tinh chieu cao cua cay";
                cout << "\n6. Tinh so nut cua cay";
                cout << "\n7. Huy cac nhan vien co luong cao nhat";
                cout << "\n8. Tinh muc cua nut nhan vien khi biet ma nhan vien";
}

int ChonMenu(int soMenu)
{
                int stt;
                for (;;)
                {
```

```
		system("CLS");
		XuatMenu();
		cout << "\nNhap 1 so trong khoang [0,..." << soMenu << "] de chon menu, stt = ";
		cin >> stt;
		if (0 <= stt && stt <= soMenu)
			break;
	}
	return stt;
}
void XuLyMenu(int menu, BSTree &root)
{
	char *filename;
	int kq;
	KeyType x;
	BSTree p;
	//double luong;
	int ns;
	//=========================
	switch (menu)
	{
	case 0:
		system("CLS");
		cout << "\0. Thoat khoi chuonbg trinh\n";
		break;
	case 1:
		system("CLS");
		cout << "\n1. Tao cay BST";
		filename = new char[50];
		do
		{
			cout << "\nfilename = ";
			cin >> filename;
			kq = File_BST(root, filename);
		} while (kq == 0);
		cout << "\nDa chuyen du lieu tap tin " << filename << " vao cay BST thanh cong.";
		delete[]filename;
		break;
	case 2:
		system("CLS");
		cout << "\n2. Xuat cay BST theo thu tu giua";
		cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu truoc (NLR) :\n";
		TieuDe();
		PreOrder(root);
		cout << "\n:";
		for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
			cout << "=";
		cout << ":";
		system("PAUSE");
		cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua (LNR) :\n";
		TieuDe();
		InOrder(root);
		cout << "\n:";
		for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
			cout << "=";
		cout << ":";
		system("PAUSE");
		cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu cuoi (LRN) :\n";
		TieuDe();
		PosOrder(root);
```

```
		cout << "\n:";
		for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
			cout << "=";
		cout << ":";
		cout << "\nDanh sach co " << DemSoNut(root) << " nhan vien ";
		system("PAUSE");
		break;
case 3:
		system("CLS");
		cout << "\n3. Xuat thong tin nhan vien khi biet ma nhan vien";
		cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua (LNR) :\n";
		TieuDe();
		InOrder(root);
		cout << "\n:";
		for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
			cout << "=";
		cout << ":";
		cout << "\nDanh sach co " << DemSoNut(root) << " nhan vien ";
		cout << "\nNhap ma nhan vien (khong co ky tu trang, co phan biet ky tu thuong, HOA):\nmaNV = ";
		cin >> x;
		p = Search(root, x);
		if (p == NULL)
			cout << "\nkhong co nhan vien nao co ma " << x;
		else
		{
			cout << "\nThong tin nhan vien co ma " << x <<" :\n";
			TieuDe();
			Xuat_NV(p->info);
			cout << "\n:";
			for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
				cout << "=";
			cout << ":";
		}
		break;
case 4:
		system("CLS");
		cout << "\n4. Thay doi nam sinh cua 1 nhan vien";
		cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua (LNR) :\n";
		TieuDe();
		InOrder(root);
		cout << "\n:";
		for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
			cout << "=";
		cout << ":";
		cout << "\nDanh sach co " << DemSoNut(root) << " nhan vien ";

		cout << "\nNhap ma nhan vien (khong co ky tu trang, co phan biet ky tu thuong, HOA):\nmaNV = ";
		cin >> x;
		p = Search(root, x);
		if (p == NULL)
			cout << "\nkhong co nhan vien nao co ma " << x;
		else
		{
			cout << "\nThong tin nhan vien co ma " << x << " :\n";
			TieuDe();
			Xuat_NV(p->info);
			cout << "\n:";
			for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
				cout << "=";
```

```
                cout << ":";
                cout << "\n\nNhap nam sinh moi cua nhan vien, ns = ";
                cin >> ns;
                p->info.namSinh = ns;
                cout << "\nThong tin nhan vien co ma " << x << " :\n";
                TieuDe();
                Xuat_NV(p->info);
                cout << "\n:";
                for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
                        cout << "=";
                cout << ":";
        }
        cout << endl;
        break;
case 5:
        system("CLS");
        cout << "\n5. Chieu cao cua cay";
        TieuDe();
        InOrder(root);
        cout << "\n:";
        for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
                cout << "=";
        cout << ":";
        cout << "\nDanh sach co " << DemSoNut(root) << " nhan vien ";
        cout << "\nChieu cao cua cay BST : h = " << TinhChieuCao(root);
        cout << endl;
        break;
case 6:
        system("CLS");
        cout << "\n5. So nut cua cay";
        TieuDe();
        InOrder(root);
        cout << "\n:";
        for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
                cout << "=";
        cout << ":";
        cout << "\nDanh sach co " << DemSoNut(root) << " nhan vien ";
        cout << endl;
        break;
case 7:
        system("CLS");
        cout << "\n7. Tinh muc cua nut nhan vien khi biet ma nhan vien";
        cout << endl;
        cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua (LNR) :\n";
        TieuDe();
        InOrder(root);
        cout << "\n:";
        for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
                cout << "=";
        cout << ":";
        cout << "\nDanh sach co " << DemSoNut(root) << " nhan vien ";

        cout << "\n\nNhap ma nhan vien(khong co KT trang, co phan biet KT thuong, HOA), x = ";
        cin >> x;
        p = Search(root, x);
        if (p == NULL)
                cout << "\nkhong co nhan vien nao co ma " << x;
        else
                cout<<"\nMuc cua nhan vien co ma "<<x<<" la : "<<TimMuc_x(root, x);
```

```
			break;

		case 8:
			system("CLS");
			cout << "\n8. Huy cac nhan vien co luong cao nhat";
			cout << "\n\nCay BST hien hanh, xuat theo thu tu giua (LNR) :\n";
			TieuDe();
			InOrder(root);
			cout << "\n:";
			for (int i = 1; i <= MAXCOT; i++)
				cout << "=";
			cout << ":";
			cout << "\nDanh sach co " << DemSoNut(root) << " nhan vien ";

			cout << endl;
			break;
		}
}
```

d. Trong tập tin <Program.cpp>

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <string.h>
#include <iomanip>
using namespace std;
#include "Header.h"
#include "ThuVien.h"
#include "Menu.h"
void ChayChuongTrinh();
int main()
{
	ChayChuongTrinh();
	return 1;
}
void ChayChuongTrinh()
{
	BSTree root = NULL;
	int menu, soMenu = 7;
	do
	{
		menu = ChonMenu(soMenu);
		XuLyMenu(menu, root);
		system("PAUSE");
	} while (menu > 0);
}
```

E. Bài tập.

Bài 1.

Viết chương trình tùy chọn thực hiện các thao tác cơ bản trên **cây nhị phân**, khóa các nút trong cây là số nguyên :

1. Tạo cây nhị phân cân đối (tại mỗi nút, số con trái và số con phải lệc nhau không quá 1)
2. Xuất các phần tử trên cây theo thứ tự đầu (NLR), giữa (LNR), cuối (LRN).
3. Đếm số nút của cây
4. Xác định chiều cao của cây
5. Đếm số nút của cây
6. Đếm số nút của cây ở mức K
7. Đếm số nút lá của cây
8. Đếm số nút có đúng hai nút con khác rỗng
9. Hủy nút có khóa cho trước
10. Chèn một khóa vào cây

11. Duyệt cây theo chiều rộng (BFS)
12. Duyệt cây theo chiều sâu (DFS)

Dữ liệu được cho trong các tập tin :
- "Test.txt" :
25 37 10 18 29 50 3 1 6 5 12 20 35 13 32 41

Bài 2.

Bảng điểm của các học viên của một trung tâm đào tạo chứa các thông tin của học viên như sau :

- Mã học viên, //chuỗi có đúng 7 ký tự, không có ký tự trắng
- Họ và Tên của của học viên, // chuỗi có không quá 25 ký tự
- Năm sinh, số nguyên dương có 4 ký số
- Địa chỉ, // chuỗi có không quá 15 ký tự
- Điểm //số thực từ 0 đến 10

Viết chương trình tùy chọn thực hiện trên bảng điểm học viên, với bảng điểm được cài đặt bằng cây nhị phân tìm kiếm với khóa là mã học viên :

0. Thoát khỏi chương trình
1. Tạo bảng điểm học viên (chuyển dữ liệu từ tập tin cho trước vào cây nhị phân tìm kiếm dựa vào khóa mã học viên.
2. Xem bảng điểm học viên theo thứ tự trước (NLR), thứ tự giữa (LNR), thứ tự cuối (LRN)
3. Thay đổi địa chỉ của học viên khi biết mã học viên
4. Hủy học viên có mã nhân viên cho trước ra khỏi bảng điểm .
5. Hủy các học viên có điểm < 5.

- Tập tin dữ liệu "***bd.txt***" lưu trữ thông tin các học viên trong bảng điểm với định dạng như sau :
  - Tập tin có 12 hàng, mỗi hàng gồm 5 cột (các cột tách biệt bằng ký tự tách như ký tự trắng, tab,...) chứa các thông tin một học viên : Cột 1 chứa mã học viên, cột 2 chứa Họ và Tên học viên, cột 3 chứa năm sinh (NS) học viên, cột 4 chứa địa chỉ học viên, cột cuối cùng chứa điểm của học viên.
  - Các mã học viên đôi một khác nhau. Mã học viên xác định duy nhất 1 học viên.
  - Các chuỗi lưu trữ thông tin về họ và tên học viên, địa chỉ của học viên có thể gồm nhiều từ, các từ được nối với nhau bởi dấu gạch dưới.

Mã HV	Họ và Tên học viên	NS	Địa chỉ	Điểm
1612045	Nguyen_Tuan_Vo	1980	Lam_Dong	9
1513452	Tran_Van_Ngoc	1974	Khanh_Hoa	6
1615332	Le_Thi_Hoa	1974	Binh_Dinh	8
1522145	Le_Minh	1986	Khanh_Hoa	4
1614432	Nguyen_Vo	1985	Phu_Yen	4
1324042	Vo_Ngoc_Hoa	1983	Ha_Noi	4
1522032	Van_Thi_Hanh	1984	Lam_Dong	9
1422052	Vo_Ngoc_Thai	1985	Lam_Dong	9
1513210	Ly_Van_Hoa	1985	Ninh_Thuan	8
1623045	Tran_Le_Trong	1991	Ha_Noi	4
1322140	Tran_Minh_Vuong	1990	Binh_Dinh	9
1430432	Nguyen_Vo	1975	Lam_Dong	5

Bài 3.

Viết chương trình thực hiện các chức năng sau:

a. Nhập vào một biểu thức số học đơn giản. Biểu diễn biểu thức số học lên cây nhị phân. Kiểm tra cú pháp của biểu thức.
b. Xuất ra biểu thức số học đó dưới dạng: tiền tố, trung tố, hậu tố.
c. Tính giá trị của biểu thức.

Bài 4. Kiểu dữ liệu trừu tượng: Từ điển

Cài đặt KDLTT từ điển Anh-Việt bằng cây tìm kiếm nhị phân theo mô tả như sau: Một từ điển có nhiều từ, một từ có thể có nhiều nghĩa. Với mỗi từ, ta cần lưu từ gốc tiếng Anh (key) và nghĩa tiếng Việt của từ đó (meaning).

LAB 09. Cân bằng (AVL)

A. Mục tiêu

- Cài đặt cây AVL

B. Yêu cầu

- Buổi thực tập thứ 10 : làm bài 1D

C. Ôn tập

1. *Cây cân bằng và chỉ số cân bằng*

Cây tìm kiếm nhị phân cân bằng là cây tìm kiếm nhị phân mà tại mỗi nút của nó, độ cao của cây con trái và độ cao của cây con phải chênh lệch nhau không quá 1.

Chỉ số cân bằng (Balance factor) của một nút p là hiệu của chiều cao cây con phải và chiều cao cây con trái của nó. Nghĩa là:

BalFactor(p) = height(p.RightChild) – height(p.LeftChild)

Việc thêm hay hủy một nút trên cây AVL có thể làm cây tăng hay giảm chiều cao, khi đó, ta cần phải cân bằng lại cây. Để giảm tối đa chi phí cân bằng lại cây, ta chỉ cân bằng lại ở phạm vi cục bộ. Vì thế, với mỗi nút của cây, ngoài các thuộc tính thông thường như cây nhị phân, ta cần lưu trữ thêm thông tin về chỉ số cân bằng.

Để đơn giản, ta quy ước: EH = 0, RH = 1, LH = -1

BalFactor(p) = EH ⇔ 2 cây con của p cao bằng nhau

BalFactor(p) = RH ⇔ cây lệch phải hay cây con phải của p cao hơn cây con trái

BalFactor(p) = LH ⇔ cây lệch phải hay cây con trái của p cao hơn cây con phải

2. *Các trường hợp mất cân bằng*

Xét trường hợp chèn thêm một nút mới **v** vào một nút **u** trên cây cân bằng T. Do **v** chỉ có thể được chèn vào đúng một trong hai cây con của **u** nên nhiều nhất là **v** có thể làm tăng chiều cao của một trong hai cây con đó. Nếu v không làm tăng chiều cao của cây con nào hoặc v làm tăng chiều cao của một cây con nhưng trước đó cây con này có chiều cao nhỏ hơn hoặc bằng chiều cao của cây con kia thì tính cân bằng AVL tại đỉnh **u** vẫn giữ nguyên.

Tính cân bằng AVL tại **u** chỉ có thể bị phá vỡ khi **v** làm tăng chiều cao của cây con có chiều cao lớn hơn trong hai cây con của **u**.Cũng như vậy, nếu **v** không làm tăng chiều cao của chính **u** thì **v** không làm thay đổi hệ số cân bằng tại các đỉnh tiền bối của **u**.

Mặt khác, nút **v** luôn được thêm vào với tư cách là con của một nút trước đó là lá hoặc nửa lá. Nếu cha của **v** trước khi thêm **v** là nửa lá thì chiều cao của cây con gốc cha của **v** không thay đổi sau khi thêm **v** còn hệ số cân bằng tại đỉnh cha này bằng 0. Khi đó tất cả các nút tiền bối của cha của v không thay đổi hệ số cân bằng. Tính cân bằng AVL được giữ vững trên toàn bộ cây T.

Nếu đỉnh cha của **v** trước khi chèn **v** là lá, goi **u** là đỉnh tiền bối của **v** có mức cao nhất mà tính cân bằng AVL bị phá vỡ. Như vậy bốn trường hợp sau có thể phá vỡ tính cân bằng AVL tại **u**

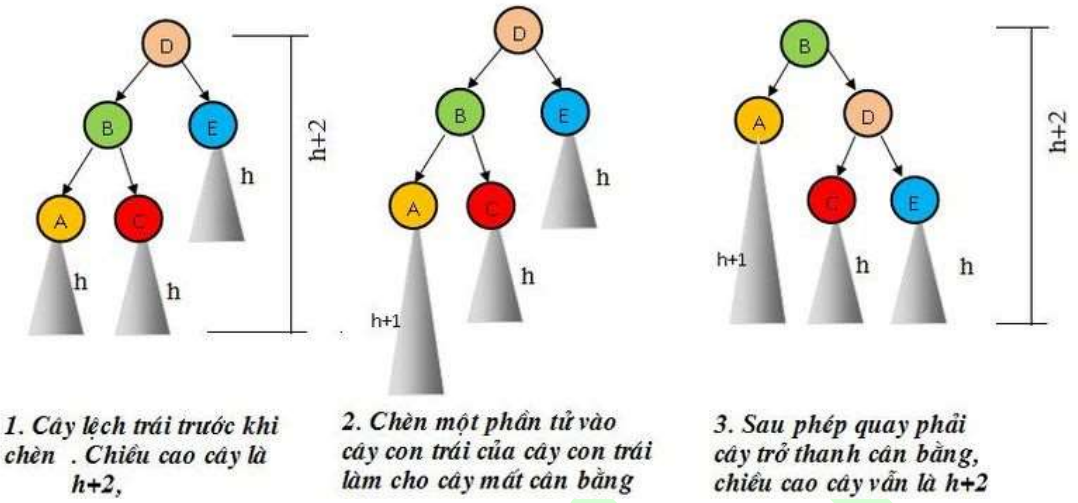
a. Trước khi chèn cây con gốc **u** lệch trái và **v** làm tăng chiều cao của cây con trái.
   - Sau khi chèn cây con trái lệch trái (Case LL)
   - Sau khi chèn cây con trái lệch phải (Case LR)

b. Trước khi chèn cây con gốc **u** lệch phải và **v** làm tăng chiều cao của cây con phải.
   - Sau khi chèn cây con phải lệch phải (Case RR)
   - Sau khi chèn cây con phải lệch trái. (Case RL)

Xét tương tự cho trường hợp xóa một nút khỏi cây. Lưu ý, việc cân bằng lại có thể xảy ra theo phản ứng dây chuyền.

3. *Cân bằng lại cây*

Trường hợp cây con trái lệch trái: Sử dụng phép quay đơn Left-Left (RotateLL)

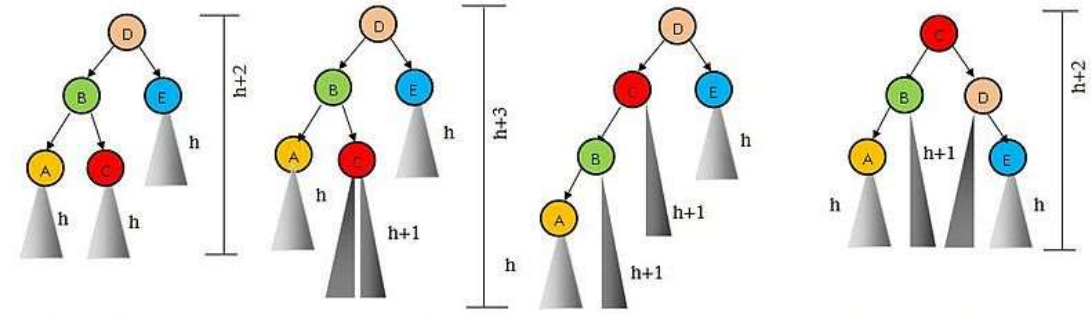


1. Cây lệch trái trước khi chèn . Chiều cao cây là h+2,

2. Chèn một phần tử vào cây con trái của cây con trái làm cho cây mất cân bằng

3. Sau phép quay phải cây trở thanh cân bằng, chiều cao cây vẫn là h+2

Trường hợp cây con trái lệch phải: Sử dụng phép quay Left-Right (RotateLR)



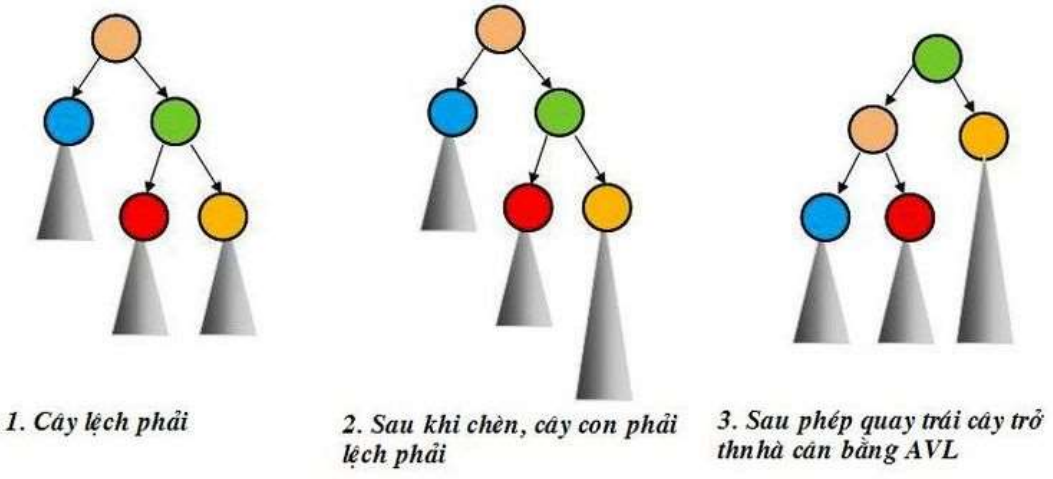
1. Cây ban đầu lệch trái, cây con trái cân bằng. Chiều cao cây là h+2

2. Phép chèn vào cây con trái làm cho cây con trái lệch phải.

3. Phép xoay trái cây con trái đưa cây con trái thành cây lệch trái

4.Sau phép xoay phải cây, cây trở thành cân bằng AVL. Chiều cao vẫn là h+2

Trường hợp cây con phải lệch phải: Sử dụng phép quay Right-Right (RotateRR)

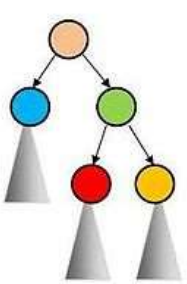


1. Cây lệch phải

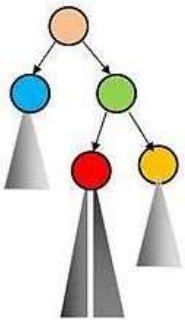
2. Sau khi chèn, cây con phải lệch phải

3. Sau phép quay trái cây trở thnhà cân bằng AVL

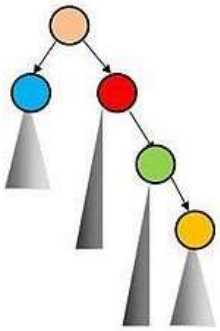
Trường hợp cây lệch phải, cây con phải lệch trái: Sử dụng phép quay Right-Left (RotateRL)



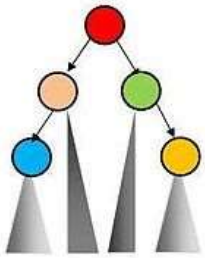
1. Cây AVL lệch phải



2. Sau phpé chèn vào cay con phải, cây con phải lệch trái.



3. Sau phép quay phải cây con phải. Cây con phải trở thành lệch phải



4. Sau phép quay trái, cây trở thành cân bằng AVL.

D. Hướng dẫn

Bài 1.

Cài đặt các thao tác trên cây tìm kiếm nhị phân cân bằng (AVL)

Viết hàm trong tập tin avltree.h

a. Tìm nút trên cây chứa giá trị key cho trước (dạng đệ quy)

```
Search(root,  key, &parent) ≡
{
        Nếu (root = null) thì trả về null;                  // Không tìm thấy
        Nếu (root.Key = key) thì trả về root;     // Tìm thấy
        Ngược lại
        {
                Gán parent = root;                                  // Cập nhật nút cha
                Nếu (root.Key > key) thì
                        Trả về kết quả tìm kiếm key trong cây con trái của root.
                Ngược lại
                        Trả về kết quả tìm kiếm key trong cây con phải của root.
        }
}
```

b. Duyệt cây theo thứ tự NLR (PreOder) , LNR (Inorder), LRN (PosOder) dạng đệ quy

c. Phép quay đơn Left-Left. Sử dụng khi cây con bên trái lệch trái hoặc cân bằng.

```
RotateLL &T) ≡
{
        Gán T1 = Cây con trái của T;
        Gán Cây con trái của T = Cây con phải của T1;
        Gán Cây con phải của T1 = T;
        Nếu (Cây con trái T1 đang cân bằng) thì
        {                                                   // Sau khi quay
                Gán hệ số cân bằng của T = LH;              // T lệch trái
                Gán hệ số cân bằng của T1 = RH;             // T1 lệch phải
        }
        Ngược lại, nếu (Cây con trái T1 đang lệch trái) thì
        {
                Gán hệ số cân bằng của T = EH;                      // T cân bằng
                Gán hệ số cân bằng của T1 = EH;             // T1 cân bằng
        }
        T = T1;             // Thay thế nút T bởi nút T1 (đổi vai trò của T1)
}
```

d. Phép quay đơn Right-Right. Sử dụng khi cây con bên phải lệch phải hoặc cân bằng.

```
RotateRR(&T) ≡
{
        Gán T1 = Cây con phải của T;
        Gán Cây con phải của T = Cây con trái của T1;
```

```
        Gán Cây con trái của T1 = T;
        Nếu (Cây con phải T1 đang cân bằng) thì
        {                                                   // Sau khi quay
                Gán hệ số cân bằng của T = RH;              // T lệch phải
                Gán hệ số cân bằng của T1 = LH;             // T1 lệch trái
        }
        Ngược lại, nếu (Cây con phải T1 đang lệch phải) thì
        {
                Gán hệ số cân bằng của T = EH;              // T cân bằng
                Gán hệ số cân bằng của T1 = EH;             // T1 cân bằng
        }
        T = T1;             // Thay thế nút T bởi nút T1 (đổi vai trò của T1)
}
```

e. Phép quay kép Left-Right. Sử dụng khi cây con bên trái lệch phải.

```
RotateLR(T) ≡
{
        Gán T1 = Cây con trái của T;
        Gán T2 = Cây con phải của T1;
        Gán Cây con phải của T1 = Cây con trái của T2;
        Gán Cây con trái của T = Cây con phải của T2;
        Gán Cây con trái của T2 = T1;
        Gán Cây con phải của T2 = T;
        Nếu (Cây con T2 đang lệch trái) thì
        {                                                   // Sau khi quay
                Gán hệ số cân bằng của T = RH;              // T lệch phải
                Gán hệ số cân bằng của T1 = EH;             // T1 cân bằng
        }
        Ngược lại, Nếu (Cây con T2 đang cân bằng) thì
        {                                                   // Sau khi quay
                Gán hệ số cân bằng của T = EH;              // T cân bằng
                Gán hệ số cân bằng của T1 = EH;             // T1 cân bằng
        }
        Ngược lại, nếu (Cây con T1 đang lệch phải) thì
        {
                Gán hệ số cân bằng của T = EH;              // T cân bằng
                Gán hệ số cân bằng của T1 = LH;             // T1 lệch trái
        }
        Gán hệ số cân bằng của T2 = EH;                     // T2 cân bằng
        T = T2;             // Thay thế nút T bởi nút T2 (đổi vai trò của T2)
}
```

f. Phép quay kép Right-Left. Sử dụng khi cây con bên phải lệch trái.

```
RotateRL(&T) ≡
{
        Gán T1 = Cây con phải của T;
        Gán T2 = Cây con trái của T1;
        Gán Cây con trái của T1 = Cây con phải của T2;
        Gán Cây con phải của T = Cây con trái của T2;
        Gán Cây con trái của T2 = T;
        Gán Cây con phải của T2 = T1;
        Nếu (Cây con T2 đang lệch trái) thì
        {                                                   // Sau khi quay
                Gán hệ số cân bằng của T = EH;              // T cân bằng
                Gán hệ số cân bằng của T1 = RH;             // T1 lệch phải
        }
        Ngược lại, Nếu (Cây con T2 đang cân bằng) thì
        {                                                   // Sau khi quay
                Gán hệ số cân bằng của T = EH;              // T cân bằng
                Gán hệ số cân bằng của T1 = EH;             // T1 cân bằng
```

```
        }
        Ngược lại, nếu (Cây con T1 đang lệch phải) thì
        {
                Gán hệ số cân bằng của T = LH;          // T lệch trái
                Gán hệ số cân bằng của T1 = EH;         // T1 cân bằng
        }
        Gán hệ số cân bằng của T2 = EH;          // T2 cân bằng
        T = T2;          // Thay thế nút T bởi nút T2 (đổi vai trò của T2)
}
```

g. Cân bằng lại cây khi cây lệch trái

```
ReBalanceLeft(&T) ≡
{
        Gán T1 = Cây con bên trái của T;
        switch (Hệ số cân bằng của T)
        {
                LH: Quay đơn Left-Left tại nút T; Trả về BAL;
                EH: Quay đơn Left-Left tại nút T; Trả về DEV;
                RH: Quay kép Left-Right tại nút T; Trả về BAL;
                Default: Trả về BAL;
        }
}
```

h. Cân bằng lại cây khi cây lệch phải

```
ReBalanceRight(&T) ≡
{
        Gán T1 = Cây con bên phải của T;
        switch (Hệ số cân bằng của T)
        {
                LH: Quay kép Right-Left tại nút T; Trả về BAL;
                EH: Quay đơn Right-Right tại nút T; Trả về DEV;
                RH: Quay kép Right-Right tại nút T; Trả về BAL;
                Default: Trả về BAL;
        }
}
```

i. Thêm một phần tử mới vào cây

```
 Insert(&T, item) ≡
{
        Nếu (Cây T = rỗng) thì
        {
                Tạo nút chứa dữ liệu item và gán cho T;
                Nếu (Cây T = rỗng) thì trả về FAIL;          // Không thể chèn
                Ngược lại, trả về BAL;
        }
        Ngược lại
        {
                Gán result = ZERO;
                Nếu (T.Key = item) thì trả về FAIL;          // phần tử đã có
                Ngược lại, nếu (T.Key > item) thì
                {
                        Gán result = Insert(T.LeftChild, item);
                        Nếu (result khác BAL) thì trả về result;
                        Ngược lại
                        {
                                switch (Hệ số cân bằng của T)
                                {
                                        LH: Cân bằng lại vì T lệch trái; Trả về DEV;
                                        EH: Gán hệ số cân bằng của T = LH; Trả về BAL;
                                        RH: Gán hệ số cân bằng của T = EH; Trả về DEV;
                                }
```

```
                }
            }
            Ngược lại
            {
                Gán result = Insert(T.RightChild, item);
                Nếu (result khác BAL) thì trả về result;
                Ngược lại
                {
                    switch (Hệ số cân bằng của T)
                    {
                        LH: Gán hệ số cân bằng của T = EH; Trả về DEV;
                        EH: Gán hệ số cân bằng của T = RH; Trả về BAL;
                        RH: Cân bằng lại vì T lệch phải; Trả về DEV;
                    }
                }
            }
        }
    }
```

j. Tìm nút trái nhất của cây con bên phải Q để thay thế cho P

```
SearchStandFor(&p, &q) ≡
{
    Nếu (q có cây con bên trái) thì
    {
        Gán kq = Tìm nút trong cây con bên trái Q để thay thế cho P;
        Nếu (kq < 2) thì trả về kq;              // Không thể chèn
        switch (Hệ số cân bằng của q)
        {
            LH: Gán hệ số cân bằng của q = EH; Trả về BAL; // 2
            EH: Gán hệ số cân bằng của q = RH; Trả về DEV; // 1
            RH: Trả về kết quả sau khi Cân bằng lại cây tại nút q;
        }
    }
    Ngược lại
    {
        Gán dữ liệu từ nút q vào nút p;
        Gán p = q;                                   // Đổi vai trò của p, q
        Gán q = Cây con trái của q;
        return BAL;
    }
}
```

k. Xóa một nút ra khỏi cây

```
iDelete(&T, item) ≡
{
    Nếu (Cây T = rỗng) thì trả về FAIL;          // Không thể xóa
    Khởi tạo biến result = ZERO;
    Nếu (item nằm trong cây con trái của T) thì
    {
        Gán result = Delete(T.LeftChild, item);
        Nếu (result != BAL) thì trả về result;
        switch (Hệ số cân bằng của T)
        {
            LH: Gán hệ số cân bằng của T = EH; Trả về BAL;
            EH: Gán hệ số cân bằng của T = RH; Trả về DEV;
            RH: Trả về kết quả sau khi Cân bằng lại vì T lệch phải;
        }
    }
```

```
Ngược lại, Nếu (item nằm trong cây con phải của T) thì
{
        Gán result = Delete(T.RightChild, item);
        Nếu (result != BAL) thì trả về result;
        switch (Hệ số cân bằng của T)
        {
                LH: Trả về kết quả sau khi Cân bằng lại vì T lệch trái;
                EH: Gán hệ số cân bằng của T = LH; Trả về DEV;
                RH: Gán hệ số cân bằng của T = EH; Trả về BAL;
        }
}
Ngược lại // TRường hợp tìm thấy nút p chứa item
{
        Gán p = T;
        Nếu (T không có con trái) thì
        {
                Gán T = Cây con phải của T;
                Gán result = BAL;
        }
        Ngược lại, Nếu (T không có con phải) thì
        {
                Gán T = Cây con trái của T;
                Gán result = BAL;
        }
        Ngược lại
        {
                Gán result = SearchStandFor(p, p.RightChild);
                Nếu (result != BAL) thì trả về result;          switch (Hệ số cân bằng của T)
                {
                        LH: Trả về kết quả sau khi Cân bằng lại vì T lệch trái;
                        EH: Gán hệ số cân bằng của T = LH; Trả về BAL;
                        RH: Gán hệ số cân bằng của T = EH; Trả về BAL;
                }
        }
}
Trả về result;
}
```

l. Xây dựng cây AVL từ một tập dữ liệu cho trước

```
BuildTree(&T, items[],count) ≡
{
        Tạo cây rỗng T;
        for (int i=0; i<count; i++)
        {
                Gọi hàm chèn phần tử items[i] vào cây T;
        }
}
```

m. Viết hàm xuất hệ số cân bằng và dữ liệu chứa trong các nút của cây theo thứ tự NLR

Bài 2. Viết chương trình thực hiện các thao tác trên cây AVL với dữ liệu có kiểu chuỗi và được lấy từ tập tin. Ngoài ra, bổ sung vào cấu trúc của nút một con trỏ trỏ đến nút cha của nó.

Bài 3. Kiểu dữ liệu trừu tượng: Từ điển

Cài đặt KDLTT từ điển Anh-Việt bằng cây tìm kiếm nhị phân theo mô tả như sau: Một từ điển có nhiều từ, một từ có thể có nhiều nghĩa. Với mỗi từ, ta cần lưu từ gốc tiếng Anh (key) và nghĩa tiếng Việt của từ đó (meaning). Sau đây là một số gợi ý để cài đặt.

ÔN TẬP CUỐI KỲ

ITDLU