**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**

**PHÂN HIỆU TẠI TP. HỒ CHÍ MINH**

**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**BÁO CÁO TIỂU LUẬN**

**HỌC PHẦN: KĨ THUẬT LẬP TRÌNH**

**Giảng viên hướng dẫn: ThS.TRẦN PHONG NHÃ**

**Sinh viên thực hiện:  NGUYỄN LÊ QUỐC ANH**

**Lớp:    CQ.65. CNTT**

**Khoá:   K65**

**Tp. Hồ Chí Minh, năm 2025**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**

**PHÂN HIỆU TẠI TP. HỒ CHÍ MINH**

**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**BÁO CÁO TIỂU LUẬN**

**HỌC PHẦN: KĨ THUẬT LẬP TRÌNH**

**Giảng viên hướng dẫn: ThS. TRẦN PHONG NHÃ**

**Sinh viên thực hiện:  NGUYỄN LÊ QUỐC ANH**

**Lớp:    CQ.65. CNTT**

**Khoá:   K65**

**Tp. Hồ Chí Minh, năm 2025**

# MỤC LỤC

[**MỤC LỤC i**](#_Toc198647497)

[**LỜI CẢM ƠN ii**](#_Toc198647498)

[**NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN iii**](#_Toc198647499)

[**A. LÝ THUYẾT 1**](#_Toc198647500)

[**1. HÀM: 1**](#_Toc198647501)

[**2. CON TRỎ: 5**](#_Toc198647502)

[**3. CON TRỎ MẢNG: 7**](#_Toc198647503)

[**MẢNG CON TRỎ: 9**](#_Toc198647504)

[**5. CON TRỎ HÀM: 11**](#_Toc198647505)

[**CẤP PHÁT ĐỘNG: 14**](#_Toc198647506)

[**7. XỬ LÍ TỆP: 18**](#_Toc198647507)

[**. DANH SÁCH LIÊN KẾT: 21**](#_Toc198647508)

[**B.ỨNG DỤNG 26**](#_Toc198647509)

[**KẾT LUẬN 42**](#_Toc198647510)

[**TÀI LIỆU THAM KHẢO 43**](#_Toc198647511)

# **LỜI CẢM ƠN**

Chào thầy và các bạn sinh viên thân mến!

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến tất cả những người đã đóng góp và hỗ trợ cho bài báo cáo tiểu luận này. Sự giúp đỡ và động viên của cô và các bạn đã đóng vai trò vô cùng quan trọng trong quá trình chuẩn bị và hoàn thiện bài báo cáo này.

Đầu tiên, em muốn bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các giảng viên và người hướng dẫn đã cung cấp cho em những kiến thức và hướng dẫn quý báu. Nhờ sự chỉ dạy tận tâm của cô, em đã có cơ hội nắm vững kiến thức và kỹ năng cần thiết để thực hiện bài báo cáo này.

Không thể không nhắc đến sự hỗ trợ từ phía gia đình và bạn bè. Những lời khích lệ, sự động viên và tình yêu thương của gia đình và bạn bè đã truyền sức mạnh và động lực cho em trong suốt quá trình nghiên cứu và viết báo cáo. Em chân thành cảm ơn những người thân yêu này vì sự ủng hộ và tin tưởng không ngừng nghỉ của họ.

Cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn đến tất cả những người đã đọc báo cáo này và quan tâm đến công trình của em. Sự quan tâm và phản hồi của thầy cô và các bạn là nguồn động lực lớn để em tiếp tục phát triển và nỗ lực hơn nữa trong tương lai.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn tất cả mọi người vì sự đóng góp và hỗ trợ của thầy cô và các bạn. Sự giúp đỡ của quý vị đã góp phần quan trọng vào thành công của bài báo cáo này.

Xin cảm ơn và chúc mọi người một ngày thật hạnh phúc và tràn đầy niềm vui!

Trân trọng,

*Nguyễn Lê Quốc Anh*

# NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
.........................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................  
....................................................................................................................................................................................................................................................................................  
..........................................................................................................................................

|  |
| --- |
| **Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2024 Giảng viên hướng dẫn**  **ThS. Trần Phong Nhã** |

# 

# LÝ THUYẾT

## **HÀM:**

* 1. **Khái niệm:**

Hàm trong lập trình là một khối mã được đặt tên và thực hiện một tác vụ cụ thể. Nó là một phần quan trọng trong việc tổ chức mã nguồn và tái sử dụng code. Có nhiều loại hàm trong các ngôn ngữ lập trình khác nhau, nhưng chúng thường chia thành hai loại chính: hàm được xây dựng sẵn và hàm do người dùng tự định nghĩa.

* Hàm được xây dựng sẵn: Là những hàm có sẵn trong ngôn ngữ lập trình, được cung cấp bởi hệ thống hoặc thư viện tiêu chuẩn. Ví dụ, trong code C, **printf()** là một hàm được xây dựng sẵn để in ra màn hình.
* Hàm do người dùng tự định nghĩa: Là những hàm mà người dùng tự viết để thực hiện một tác vụ cụ thể mà họ cần. Khi tạo hàm, người dùng định nghĩa một khối Code có thể được gọi và thực thi bất kỳ lúc nào trong chương trình.

Các khái niệm cơ bản về hàm trong lập trình gồm:

- Tham số (Parameters): Là các giá trị được truyền vào hàm khi gọi nó. Những giá trị này có thể được sử dụng bên trong hàm để thực hiện một số công việc cụ thể.

- Giá trị trả về (Return Value): Là giá trị mà hàm trả về sau khi thực thi xong. Điều này cho phép hàm truyền thông tin hoặc kết quả của nó trở lại cho phần của chương trình gọi hàm.

- Gọi hàm (Calling a Function): Là việc sử dụng tên của hàm cùng với các tham số (nếu có) để thực thi hàm đó. Khi một hàm được gọi, quá trình thực hiện sẽ chuyển tới nội dung của hàm và thực thi nó.

- Phạm vi biến (Variable Scope): Định nghĩa xem một biến có thể truy cập được từ đâu trong chương trình. Điều này có thể liên quan đến biến cục bộ (local variables), chỉ có thể truy cập được từ bên trong hàm mà nó được khai báo, và biến toàn cục (global variables), có thể truy cập được từ bất kỳ nơi nào trong chương trình.

Việc sử dụng hàm giúp rất nhiều trong việc tổ chức code, làm cho code dễ đọc hơn, giảm sự lặp lại và tăng khả năng tái sử dụng.

* 1. **Ví dụ:**
* Đoạn code không sử dụng hàm:

#include <stdio.h>

**int** main() {

**int** n;

**int** sum = 0;

printf(**"Nhập một số nguyên dương: "**);

scanf(**"%d"**, &n);

*// Tính tổng các số từ 1 đến n*

**for** (**int** i = 1; i <= n; i++) {

sum += i;

}

printf(**"Tổng các số từ 1 đến %d là: %d\n"**, n, sum);

**return** 0;

}

* Đoạn code có sử dụng hàm:

#include <stdio.h>

*// Hàm để tính tổng các số từ 1 đến n*

**int** sumUpToN(**int** n) {

**int** sum = 0;

**for** (**int** i = 1; i <= n; i++) {

sum += i;

}

**return** sum;

}

**int** main() {

**int** n;

printf(**"Nhập một số nguyên dương: "**);

scanf(**"%d"**, &n);

*// Gọi hàm sumUpToN để tính tổng*

**int** result = sumUpToN(n);

printf(**"Tổng các số từ 1 đến %d là: %d\n"**, n, result);

**return** 0;

}

Trong đoạn code đầu tiên, tổng của các số từ 1 đến n được tính trực tiếp trong hàm **main()**. Trong khi đó, trong đoạn code thứ hai, chúng ta đã định nghĩa một hàm **sumUpToN()** để tính tổng này. Bằng cách này, chúng ta có thể tái sử dụng hàm **sumUpToN()** ở bất kỳ đâu trong chương trình và giúp mã nguồn trở nên sạch sẽ và dễ quản lý hơn.

## **CON TRỎ:**

* 1. **Khái niệm:**

Con trỏ là một khái niệm quan trọng trong lập trình, đặc biệt là trong ngôn ngữ C và C++. Một con trỏ là một biến chứa địa chỉ của một biến khác trong bộ nhớ. Điều này cho phép bạn thực hiện các thao tác trên bộ nhớ và truy cập trực tiếp vào dữ liệu được lưu trữ trong đó.

Đây là một số khái niệm cơ bản về con trỏ:

1. Địa chỉ (Address): Mỗi biến trong bộ nhớ có một địa chỉ duy nhất để xác định vị trí của nó trong bộ nhớ.

2. Con trỏ (Pointer): Là một biến chứa địa chỉ của một biến khác.

3. Toán tử con trỏ (**&** và **\***):

- Toán tử **&**: Trả về địa chỉ của một biến.

- Toán tử **\***: Trả về giá trị của biến được trỏ tới bởi một con trỏ.

4. Khai báo và sử dụng con trỏ:

- Để khai báo một con trỏ, bạn sử dụng dấu **\*** trước tên biến.

- Để gán địa chỉ của một biến cho một con trỏ, bạn sử dụng toán tử **&**.

- Để truy cập giá trị của biến được trỏ tới bởi một con trỏ, bạn sử dụng toán tử **\***.

5. Dùng con trỏ để thực hiện các thao tác trên bộ nhớ:

- Bằng cách sử dụng con trỏ, bạn có thể thực hiện các thao tác như cấp phát bộ nhớ động, truy cập mảng, và chuyển đổi dữ liệu.

* 1. **Ví dụ:**

Đoạn Code thực hiện chức năng đổi vị trí 2 số nguyên không sử dụng con trỏ:

#include <stdio.h>

*// Hàm để tính tổng các số từ 1 đến n*

**int** sumUpToN(**int** n) {

**int** sum = 0;

**for** (**int** i = 1; i <= n; i++) {

sum += i;

}

**return** sum;

}

**int** main() {

**int** n;

printf(**"Nhập một số nguyên dương: "**);

scanf(**"%d"**, &n);

*// Gọi hàm sumUpToN để tính tổng*

**int** result = sumUpToN(n);

printf(**"Tổng các số từ 1 đến %d là: %d\n"**, n, result);

**return** 0;

}

Khi không sử dụng con trỏ, ta đang truyền giá trị của các biến đó vào trong hàm. Trong hàm, các tham số được khai báo như là các biến mới (cục bộ) và giá trị của các tham số này được sao chép từ các biến gọi hàm. Khi ta thay đổi giá trị của các tham số trong hàm, ta thực sự chỉ thay đổi giá trị của các biến cục bộ này, không ảnh hưởng đến các biến ban đầu trong phạm vi gọi hàm (trong hàm **main()** trong trường hợp này).

Đoạn Code thực hiện chức năng đổi vị trí 2 số nguyên không sử dụng con trỏ:

#include <stdio.h>

*// Hàm swap sử dụng con trỏ*

**void** swap(**int** \*a, **int** \*b) {

**int** temp = \*a;

\*a = \*b;

\*b = temp;

}

**int** main() {

**int** x = 5, y = 10;

printf(**"Trước khi hoán đổi: x = %d, y = %d\n"**, x, y);

*// Gọi hàm swap và truyền địa chỉ của x và y*

swap(&x, &y);

printf(**"Sau khi hoán đổi: x = %d, y = %d\n"**, x, y);

**return** 0;}

## **CON TRỎ MẢNG:**

* 1. **Khái niệm:**

Con trỏ mảng là khái niệm liên quan đến việc sử dụng con trỏ để tham chiếu đến các phần tử của mảng trong lập trình.

Trong ngôn ngữ lập trình C và C++, một mảng thực chất là một con trỏ. Khi khai báo một mảng là cũng đang tạo một con trỏ trỏ tới địa chỉ của phần tử đầu tiên trong mảng. Cụ thể, tên của mảng là một con trỏ không thể thay đổi (const pointer) trỏ tới phần tử đầu tiên của mảng.

Một số khái niệm quan trọng liên quan đến con trỏ mảng:

1. Tham chiếu đến phần tử của mảng: Bạn có thể sử dụng con trỏ để truy cập đến các phần tử của mảng bằng cách sử dụng toán tử chỉ mục **[]** hoặc toán tử pointer **\***.

2. Duyệt mảng: Bạn có thể sử dụng con trỏ để duyệt qua tất cả các phần tử của mảng bằng cách di chuyển con trỏ từ phần tử đầu tiên đến phần tử cuối cùng của mảng.

3. Tính toán địa chỉ: Bạn có thể sử dụng con trỏ để tính toán địa chỉ của các phần tử của mảng và truy cập trực tiếp vào bộ nhớ.

4. Truyền mảng vào hàm: Bạn có thể truyền mảng vào hàm bằng cách sử dụng con trỏ, cho phép hàm thực hiện các thao tác trên mảng mà không cần phải sao chép toàn bộ mảng.

* 1. **Ví dụ:**

#include <stdio.h>

**int** main() {

*// Khai báo mảng và con trỏ*

**int** arr[5] = {10, 20, 30, 40, 50};

**int** \*ptr;

*// Gán địa chỉ của phần tử đầu tiên của mảng cho con trỏ*

ptr = arr;

*// Truy cập và in ra các phần tử của mảng bằng cách sử dụng con trỏ*

printf(**"Cac phan tu cua mang:\n"**);

**for** (**int** i = 0; i < 5; i++) {

printf(**"Phan tu thu %d: %d\n"**, i + 1, \*(ptr + i));

}

**return** 0;

}

Trong ví dụ này:

- Chúng ta khai báo một mảng **arr** có 5 phần tử và một con trỏ **ptr** kiểu **int**.

- Chúng ta gán địa chỉ của phần tử đầu tiên của mảng cho con trỏ **ptr** bằng cách sử dụng tên mảng (mảng là một con trỏ tới phần tử đầu tiên của nó).

- Sau đó, chúng ta sử dụng con trỏ để truy cập và in ra các phần tử của mảng bằng cách sử dụng toán tử **\*** để lấy giá trị của phần tử mà con trỏ đang trỏ đến.

## **MẢNG CON TRỎ:**

* 1. **Khái niệm:**

Mảng con trỏ là một mảng trong đó mỗi phần tử không phải là một giá trị trực tiếp mà là một con trỏ. Mỗi con trỏ này thường trỏ đến một vùng nhớ khác, nơi chứa giá trị thực sự của các phần tử.

Điều quan trọng cần lưu ý là mảng con trỏ không giống như mảng thông thường. Mỗi phần tử của mảng con trỏ có thể trỏ đến một vùng nhớ khác nhau trong bộ nhớ, do đó chúng ta có thể sử dụng mảng con trỏ để lưu trữ địa chỉ của các biến khác nhau.

Cú pháp để khai báo một mảng con trỏ trong ngôn ngữ lập trình C là:

**kiểu\_dữ\_liệu \*tên\_mảng\_con\_trỏ[kích\_thước\_mảng];**

Trong đó:

- **kiểu\_dữ\_liệu**: là kiểu dữ liệu của các phần tử mà mỗi phần tử của mảng con trỏ sẽ trỏ đến.

- **tên\_mảng\_con\_trỏ**: là tên của mảng con trỏ.

- **kích\_thước\_mảng**: là số lượng phần tử trong mảng con trỏ.

Ví dụ:

**int \*ptrArray[5]**;

Trong ví dụ này:

- **int** là kiểu dữ liệu của các phần tử mà mỗi phần tử của mảng con trỏ **ptrArray** sẽ trỏ đến.

- **ptrArray** là tên của mảng con trỏ.

- **5** là số lượng phần tử trong mảng con trỏ **ptrArray**.

Mảng con trỏ này sẽ chứa 5 con trỏ, mỗi con trỏ có thể trỏ đến một vùng nhớ khác nhau trong bộ nhớ, nơi lưu trữ các giá trị kiểu `int`.

* 1. **Ví dụ:**

#include <stdio.h>

**int** main() {

*// Khai báo mảng và con trỏ*

**int** arr[5] = {10, 20, 30, 40, 50};

**int** \*ptr;

*// Gán địa chỉ của phần tử đầu tiên của mảng cho con trỏ*

ptr = arr;

*// Truy cập và in ra các phần tử của mảng bằng cách sử dụng con trỏ*

printf(**"Cac phan tu cua mang:\n"**);

**for** (**int** i = 0; i < 5; i++) {

printf(**"Phan tu thu %d: %d\n"**, i + 1, \*(ptr + i));

}

**return** 0;

}

**Giải thích:**

- Trong ví dụ này, ta đã khai báo một mảng con trỏ **ptrArray** có 3 phần tử. Mỗi phần tử của mảng này là một con trỏ kiểu **int**.

- Sau đó, chúng ta đã khai báo và khởi tạo các biến **a**, **b**, và **c** lần lượt với các giá trị là 10, 20 và 30.

- Tiếp theo, chúng ta gán địa chỉ của các biến này cho các phần tử của mảng con trỏ **ptrArray** bằng cách sử dụng toán tử **&**.

- Cuối cùng, chúng ta sử dụng toán tử dereference **\*** để truy cập và in ra giá trị của các phần tử của mảng con trỏ.

Trong ví dụ này, mỗi phần tử của mảng con trỏ **ptrArray** đều trỏ đến một biến khác nhau trong bộ nhớ, cho phép chúng ta lưu trữ địa chỉ của các biến khác nhau trong một mảng.

## **CON TRỎ HÀM:**

* 1. **Khái niệm:**

Con trỏ hàm là một khái niệm trong lập trình được sử dụng để tham chiếu đến một hàm cụ thể trong mã chương trình. Thay vì sử dụng tên hàm để gọi, bạn có thể sử dụng con trỏ hàm để trỏ đến hàm mà bạn muốn thực thi. Điều này cho phép bạn truyền hàm như một đối số cho một hàm khác, lưu trữ hàm trong một cấu trúc dữ liệu, hoặc gán một hàm cho một biến, giúp tăng tính linh hoạt và tái sử dụng trong mã của bạn.

Trong một số ngôn ngữ lập trình như C và C++, con trỏ hàm được khai báo bằng cách chỉ ra kiểu dữ liệu của hàm mục tiêu cùng với tên của con trỏ và dấu sao (\*). Ví dụ:

**int (\*funcPtr)(int, int);**

Đây là một con trỏ hàm có kiểu trả về là int và nhận hai tham số kiểu int. Để gán một hàm cụ thể cho con trỏ này, bạn cần trỏ đến hàm đó:

**int** sum(**int** a, **int** b) {

**return** a + b;

}

**int** main() {

**int** (\*funcPtr)(**int**, **int**); *// Khai báo con trỏ hàm*

funcPtr = sum; *// Gán con trỏ hàm vào hàm sum*

**int** result = funcPtr(3, 5); *// Sử dụng con trỏ hàm để gọi hàm sum*

printf(**"%d\n"**, result); *// In kết quả: 8*

**return** 0;

}

* 1. **Lợi ích khi sử dụng hàm con trỏ:**

Việc sử dụng hàm con trỏ mang lại một số lợi ích và tác dụng quan trọng trong lập trình, bao gồm:

1. Linhh động và tái sử dụng mã: Bằng cách sử dụng con trỏ hàm, bạn có thể truyền hàm như một đối số cho một hàm khác. Điều này giúp tăng tính linh hoạt của mã của bạn và làm cho mã trở nên dễ dàng tái sử dụng.

2. Tách biệt logic: Việc sử dụng con trỏ hàm cho phép bạn tách biệt logic thực thi của hàm ra khỏi việc quyết định loại hàm nào sẽ được sử dụng. Điều này giúp tạo ra các hàm chức năng mà không phụ thuộc vào các chi tiết cụ thể của logic thực thi.

3. Phát triển các mẫu thiết kế phần mềm: Hàm con trỏ là một phần quan trọng của nhiều mẫu thiết kế phần mềm như Chiến lược (Strategy), Trình tự (Command), và Trình xử lý sự kiện (Event Handler). Chúng cho phép bạn định nghĩa các chiến lược hoặc hành động một cách linh hoạt và thay đổi chúng tại thời điểm chạy.

4. Xử lý sự kiện và callback: Trong lập trình sự kiện (như trong các ứng dụng GUI), con trỏ hàm thường được sử dụng để đăng ký các hàm callback, được gọi khi xảy ra một sự kiện cụ thể.

5. Optimization: Trong một số trường hợp, sử dụng hàm con trỏ có thể giúp tối ưu hóa mã của bạn. Chẳng hạn, khi bạn cần truy cập vào các hàm không biết trước tại thời điểm biên dịch, việc sử dụng con trỏ hàm có thể làm cho mã của bạn linh hoạt và ít phụ thuộc hơn vào cấu trúc cụ thể của chương trình.

Tóm lại, việc sử dụng hàm con trỏ mang lại tính linh hoạt, tái sử dụng và giúp bạn thiết kế mã của mình một cách cấu trúc và dễ bảo trì hơn.

* 1. **Ví dụ:**

#include <stdio.h>

*// Khai báo một hàm con trỏ có kiểu trả về là int và nhận hai tham số kiểu int*

**int** (\*sumPtr)(**int**, **int**);

*// Hàm tính tổng của hai số*

**int** sum(**int** a, **int** b) {

**return** a + b;

}

**int** main() {

*// Gán con trỏ hàm vào hàm sum*

sumPtr = sum;

*// Sử dụng con trỏ hàm để gọi hàm sum*

**int** result = sumPtr(3, 5);

*// In kết quả: 8*

printf(**"Tong cua 3 va 5 la: %d\n"**, result);

**return** 0;

}

Trong ví dụ này:

1. Đầu tiên, chúng ta khai báo một con trỏ hàm có tên là **sumPtr**. Kiểu của con trỏ hàm này phải trùng với kiểu của hàm mà nó sẽ trỏ đến, nên ở đây kiểu của **sumPtr** là **int (\*)(int, int)**, tức là một con trỏ hàm trả về kiểu **int** và nhận hai tham số kiểu **int**.

2. Tiếp theo, chúng ta định nghĩa hàm **sum** để tính tổng của hai số.

3. Trong hàm **main**, chúng ta gán con trỏ hàm **sumPtr** vào hàm **sum**. Điều này có nghĩa là **sumPtr** sẽ trỏ đến hàm **sum**, và khi chúng ta sử dụng **sumPtr**, nó sẽ thực hiện các câu lệnh trong hàm **sum**.

4. Sau đó, chúng ta sử dụng con trỏ hàm **sumPtr** để gọi hàm **sum** với hai số 3 và 5 làm tham số. Kết quả sẽ được lưu vào biến **result**.

5. Cuối cùng, chúng ta in ra kết quả. Trong trường hợp này, kết quả sẽ là 8, tức là tổng của 3 và 5.

## **CẤP PHÁT ĐỘNG:**

* 1. **Khái niệm:**

Cấp phát động là quá trình trong lập trình khi bạn cần cấp phát bộ nhớ trong quá trình thực thi của chương trình, thay vì cấp phát bộ nhớ tĩnh trong quá trình biên dịch. Quá trình này cho phép bạn tạo ra các cấu trúc dữ liệu có kích thước có thể thay đổi hoặc không biết trước tại thời điểm biên dịch.

Các từ khóa quan trọng trong cấp phát động:

- malloc: Hàm này cấp phát một lượng bộ nhớ cụ thể và trả về một con trỏ tới vùng nhớ được cấp phát.

- calloc: Tương tự như malloc, nhưng calloc cấp phát một số lượng các đối tượng và khởi tạo tất cả các byte của bộ nhớ được cấp phát thành giá trị 0.

- realloc: Hàm này thay đổi kích thước của vùng nhớ đã được cấp phát trước đó. Nó có thể làm tăng hoặc giảm kích thước của vùng nhớ và trả về một con trỏ mới.

- free: Hàm này được sử dụng để giải phóng bộ nhớ đã được cấp phát trước đó, giúp trả lại tài nguyên cho hệ thống.

Việc sử dụng cấp phát động cho phép tạo ra các cấu trúc dữ liệu linh hoạt như mảng động, danh sách liên kết, cây nhị phân, và đồ thị. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng việc quản lý bộ nhớ động có thể phức tạp và có thể dẫn đến các vấn đề như rò rỉ bộ nhớ và xung đột bộ nhớ, do đó, việc sử dụng cấp phát động cần được thực hiện một cách cẩn thận.

* 1. **Lợi ích khi sử dụng cấp phát động:**

Việc sử dụng cấp phát động mang lại một số lợi ích quan trọng trong lập trình, bao gồm:

1. Tính linh hoạt: Cấp phát động cho phép bạn tạo ra các cấu trúc dữ liệu có kích thước có thể thay đổi trong quá trình thực thi của chương trình. Điều này làm cho mã của bạn trở nên linh hoạt hơn và có thể xử lý các tình huống đa dạng.

2. Tiết kiệm bộ nhớ: Trong một số trường hợp, cấp phát động có thể giúp tiết kiệm bộ nhớ bằng cách chỉ cấp phát bộ nhớ khi cần và giải phóng nó khi không cần thiết nữa. Điều này giúp tránh lãng phí tài nguyên.

3. Hỗ trợ cấu trúc dữ liệu linh hoạt: Cấp phát động làm cho việc triển khai các cấu trúc dữ liệu động như danh sách liên kết, cây nhị phân, và đồ thị trở nên dễ dàng hơn. Bạn có thể thay đổi kích thước của cấu trúc dữ liệu và thực hiện các thao tác chèn, xóa và sắp xếp một cách linh hoạt.

4. Quản lý bộ nhớ hiệu quả: Cấp phát động cho phép bạn quản lý bộ nhớ của chương trình một cách hiệu quả hơn. Bạn có thể chỉ cấp phát bộ nhớ khi cần và giải phóng nó khi không cần thiết nữa, giúp tránh các vấn đề như rò rỉ bộ nhớ và xung đột bộ nhớ.

5. Hỗ trợ các cấu trúc dữ liệu phức tạp: Cấp phát động làm cho việc triển khai các cấu trúc dữ liệu phức tạp như bảng băm, hàng đợi ưu tiên và vùng nhớ đệm trở nên dễ dàng hơn. Điều này giúp tạo ra các ứng dụng phần mềm phức tạp và hiệu quả hơn.

Tóm lại, việc sử dụng cấp phát động mang lại tính linh hoạt, tiết kiệm bộ nhớ, hỗ trợ cấu trúc dữ liệu linh hoạt, quản lý bộ nhớ hiệu quả và hỗ trợ các cấu trúc dữ liệu phức tạp trong lập trình.

* 1. **So sánh với mảng tĩnh:**

1. Kích thước:

- Mảng tĩnh: Kích thước của mảng tĩnh được xác định tại thời điểm biên dịch và không thể thay đổi trong quá trình thực thi của chương trình.

- Cấp phát động: Kích thước của vùng nhớ được cấp phát động có thể thay đổi trong quá trình thực thi của chương trình.

2. Quản lý bộ nhớ:

- Mảng tĩnh: Bộ nhớ cho mảng tĩnh được quản lý tự động, do đó không cần phải giải phóng bộ nhớ thủ công.

- Cấp phát động: Bạn phải tự quản lý việc cấp phát và giải phóng bộ nhớ khi sử dụng cấp phát động.

3. Tính linh hoạt:

- Mảng tĩnh: Mảng tĩnh không linh hoạt về kích thước và không thể thay đổi trong quá trình thực thi của chương trình.

- Cấp phát động: Cấp phát động cho phép bạn tạo ra các cấu trúc dữ liệu có kích thước linh hoạt và có thể thay đổi tùy ý trong quá trình thực thi của chương trình.

4. Hiệu suất:

- Mảng tĩnh: Truy cập vào các phần tử của mảng tĩnh thường nhanh hơn do vị trí của các phần tử được biết trước và không thay đổi.

- Cấp phát động: Truy cập vào các phần tử của cấu trúc dữ liệu cấp phát động thường có hiệu suất kém hơn một chút do cần thêm thời gian để truy cập thông qua con trỏ.

5. Điều kiện sử dụng:

- Mảng tĩnh: Thích hợp cho các trường hợp mà kích thước của dữ liệu là cố định và không thay đổi.

- Cấp phát động: Thích hợp cho các trường hợp mà kích thước của dữ liệu có thể thay đổi hoặc không biết trước.

Tóm lại, cả mảng tĩnh và cấp phát động đều có những ưu điểm và nhược điểm riêng của chúng và thích hợp cho các tình huống sử dụng khác nhau trong lập trình. Lựa chọn giữa chúng phụ thuộc vào yêu cầu cụ thể của dự án và tính linh hoạt cần thiết.

**Ví dụ:**

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h> *// Thư viện để sử dụng các hàm cấp phát động*

**int** main() {

**int** n; *// Số lượng phần tử của mảng, nhập từ người dùng*

printf(**"Nhap so luong phan tu cua mang: "**);

scanf(**"%d"**, &n);

*// Cấp phát động một mảng có n phần tử kiểu int*

**int** \*arr = (**int** \*)malloc(n \* **sizeof**(**int**));

*// Kiểm tra xem cấp phát đã thành công chưa*

**if** (arr == NULL) {

printf(**"Khong du bo nho!"**);

**return** 1; *// Kết thúc chương trình với mã lỗi*

}

*// Nhập các phần tử của mảng từ người dùng*

printf(**"Nhap cac phan tu cua mang:\n"**);

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

printf(**"arr[%d] = "**, i);

scanf(**"%d"**, &arr[i]);

}

*// In các phần tử của mảng*

printf(**"Cac phan tu cua mang la:\n"**);

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

printf(**"%d "**, arr[i]);

}

*// Giải phóng bộ nhớ đã cấp phát động*

free(arr);

**return** 0;

}

Trong ví dụ này:

1. Người dùng nhập số lượng phần tử của mảng từ bàn phím.

2. Sử dụng hàm **malloc** để cấp phát động một mảng có số lượng phần tử là **n**.

3. Kiểm tra xem việc cấp phát đã thành công hay không. Nếu **malloc** trả về **NULL**, điều này có thể chỉ ra rằng không đủ bộ nhớ trống còn.

4. Nhập các phần tử của mảng từ người dùng.

5. In các phần tử của mảng ra màn hình.

6. Sử dụng hàm **free** để giải phóng bộ nhớ đã cấp phát động khi không cần thiết nữa.

Ví dụ này minh họa việc sử dụng cấp phát động để tạo ra một mảng động và giải phóng bộ nhớ sau khi đã sử dụng xong.

## **XỬ LÍ TỆP:**

* 1. **Khái niệm:**

Xử lý tệp là quá trình trong lập trình máy tính mà bạn tương tác với các tệp và thư mục trên hệ thống tệp của máy tính. Quá trình này có thể bao gồm việc đọc từ tệp, ghi vào tệp, thay đổi tệp, xóa tệp, hoặc thậm chí là tạo mới tệp. Xử lý tệp là một phần quan trọng trong việc làm việc với dữ liệu trong các ứng dụng và hệ thống.

Các hoạt động cơ bản trong xử lý tệp bao gồm:

1. Mở tệp: Đây là bước đầu tiên trong xử lý tệp, trong đó bạn mở một tệp để đọc hoặc ghi dữ liệu vào đó.

2. Đọc từ tệp: Bạn có thể đọc dữ liệu từ tệp đã mở và sử dụng nó trong ứng dụng của mình. Điều này thường được thực hiện theo dạng các thao tác đọc tuần tự hoặc đọc tại một vị trí cụ thể trong tệp.

3. Ghi vào tệp: Bạn có thể ghi dữ liệu vào tệp đã mở. Điều này có thể là việc ghi dữ liệu mới hoặc ghi đè lên dữ liệu đã tồn tại trong tệp.

4. Đóng tệp: Sau khi bạn đã hoàn thành công việc của mình với một tệp, bạn cần đóng nó. Điều này giải phóng tài nguyên hệ thống và đảm bảo rằng không có ai khác có thể truy cập vào tệp đó trong khi bạn không sử dụng.

5. Xử lý thư mục: Ngoài việc xử lý các tệp, bạn cũng có thể cần làm việc với các thư mục trong hệ thống tệp. Điều này có thể bao gồm việc tạo mới, di chuyển, xóa thư mục và thậm chí là liệt kê các tệp trong một thư mục.

* 1. **Tại sao cần xử lí tệp:**

Xử lý tệp là một khía cạnh quan trọng của lập trình vì nó cho phép chương trình tương tác với dữ liệu được lưu trữ trong các tệp và thư mục trên hệ thống tệp của máy tính. Đây là một số lý do tại sao ta cần xử lý tệp:

1. Lưu trữ và truy cập dữ liệu: Tệp là nơi lưu trữ dữ liệu trong lập trình. Bằng cách sử dụng tệp, chương trình có thể lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ không thể thay đổi và truy cập nó lại sau này.

2. Dữ liệu lớn: Trong các ứng dụng thực tế, dữ liệu thường lớn và không thể lưu trữ hoặc xử lý trong bộ nhớ RAM. Sử dụng tệp cho phép lưu trữ và xử lý các tập tin dữ liệu lớn mà không cần phải tải toàn bộ dữ liệu vào bộ nhớ.

3. Giao tiếp với người dùng: Các chương trình thường cần đọc dữ liệu từ người dùng hoặc ghi dữ liệu vào tệp để lưu trữ thông tin nhập liệu hoặc kết quả của chương trình.

4. Đồng bộ hóa và chia sẻ dữ liệu: Trong các ứng dụng đa tiến trình hoặc đa luồng, việc sử dụng tệp để lưu trữ và truy cập dữ liệu giữa các tiến trình hoặc luồng là cần thiết để đồng bộ hóa và chia sẻ dữ liệu.

5. Bảo trì và quản lý dữ liệu: Sử dụng tệp cho phép dễ dàng sao lưu, di chuyển, xóa và quản lý các tập tin và thư mục, giúp cho việc bảo trì và quản lý dữ liệu trở nên dễ dàng hơn.

6. Tích hợp với hệ thống và ứng dụng khác: Sử dụng tệp cho phép các chương trình tương tác với các tệp và thư mục được tạo bởi các ứng dụng và hệ thống khác, cho phép tích hợp và tương tác giữa các ứng dụng khác nhau.

* 1. **Ví dụ:**

#include <stdio.h>

**int** main() {

*// Mở tệp để đọc*

**FILE** \*file = fopen(**"input.txt"**, **"r"**);

*// Kiểm tra xem việc mở tệp có thành công hay không*

**if** (file == NULL) {

printf(**"Khong the mo file.\n"**);

**return** 1; }

*// Đọc và hiển thị nội dung của tệp*

**char** line[100]; *// Buffer để lưu dữ liệu từ tệp*

**while** (fgets(line, **sizeof**(line), file)) {

printf(**"%s"**, line);

}

*// Đóng tệp sau khi đã đọc xong*

fclose(file);

**return** 0;

Kết quả khi chạy chương trình này sẽ là hiển thị nội dung của tệp "input.txt" lên màn hình:

**Hello, world!**

**This is a text file.**

Trong ví dụ này:

- Chúng ta sử dụng hàm **fopen** để mở tệp **"input.txt"** để đọc (**"r"** là chế độ đọc).

- Sử dụng một vòng lặp để đọc từng dòng của tệp bằng cách sử dụng hàm **fgets**.

- Hiển thị từng dòng được đọc lên màn hình bằng cách sử dụng hàm **printf**.

- Cuối cùng, chúng ta sử dụng hàm **fclose** để đóng tệp sau khi đã đọc xong.

## **. DANH SÁCH LIÊN KẾT:**

* 1. **Khái niệm:**

Danh sách liên kết là một cấu trúc dữ liệu trong lập trình máy tính, được sử dụng để lưu trữ và quản lý một tập hợp các phần tử dữ liệu. Trong danh sách liên kết, mỗi phần tử được gọi là "nút" và bao gồm dữ liệu của nút đó cùng một con trỏ chỉ đến nút tiếp theo trong danh sách.

Mỗi nút trong danh sách liên kết chứa hai phần chính:

1. Dữ liệu: Thông tin được lưu trữ trong nút, có thể là bất kỳ kiểu dữ liệu nào, chẳng hạn như số nguyên, số thực, ký tự, hoặc thậm chí là một cấu trúc phức tạp hơn.

2. Con trỏ tiếp theo: Một con trỏ chỉ đến nút tiếp theo trong danh sách liên kết. Điều này tạo ra một chuỗi các nút mà mỗi nút chỉ biết đến nút tiếp theo của nó, tạo thành một danh sách.

Có hai loại danh sách liên kết chính:

1. Danh sách liên kết đơn: Mỗi nút chỉ trỏ đến nút tiếp theo trong danh sách.

2. Danh sách liên kết đôi: Mỗi nút chứa một con trỏ không chỉ đến nút tiếp theo, mà còn chỉ đến nút trước đó trong danh sách, tạo thành một danh sách có thể được duyệt cả từ phía trước và từ phía sau.

Các thao tác phổ biến trên danh sách liên kết bao gồm: thêm một nút mới vào đầu hoặc cuối danh sách, xóa một nút, tìm kiếm một giá trị trong danh sách, và duyệt qua các nút của danh sách để thực hiện các thao tác khác nhau.

Danh sách liên kết thường được sử dụng trong các ứng dụng cần thêm/xóa dữ liệu một cách linh hoạt hoặc trong các trường hợp mà kích thước của dữ liệu không biết trước.

* 1. **Lợi ích khi sử dụng danh sách liên kết:**

Sử dụng danh sách liên kết mang lại nhiều lợi ích quan trọng trong lập trình, bao gồm:

1. Khả năng thêm/xóa linh hoạt: Danh sách liên kết cho phép thêm và xóa các phần tử một cách linh hoạt mà không cần phải di chuyển hoặc sao chép các phần tử khác như trong mảng. Điều này làm cho việc thêm/xóa các phần tử trở nên đơn giản và hiệu quả hơn.

2. Khả năng mở rộng động: Danh sách liên kết có thể mở rộng động, tức là bạn có thể thêm bất kỳ số lượng phần tử nào vào danh sách mà không gặp phải giới hạn của kích thước tĩnh như trong mảng.

3. Duyệt dữ liệu dễ dàng: Duyệt qua các phần tử trong danh sách liên kết là dễ dàng, vì mỗi phần tử chỉ cần trỏ đến phần tử tiếp theo. Điều này giúp thực hiện các thao tác duyệt và truy cập dữ liệu một cách dễ dàng và hiệu quả.

4. Khả năng chia sẻ tài nguyên: Danh sách liên kết cho phép chia sẻ tài nguyên giữa các phần tử một cách dễ dàng. Ví dụ, nếu nhiều danh sách chia sẻ các nút có cùng dữ liệu, không cần phải lưu trữ nhiều bản sao của dữ liệu đó.

5. Xử lý dữ liệu không đồng nhất: Danh sách liên kết cho phép bạn lưu trữ dữ liệu không đồng nhất, tức là các phần tử trong danh sách có thể có các kiểu dữ liệu khác nhau. Điều này làm cho việc lưu trữ và quản lý các dữ liệu có cấu trúc phức tạp trở nên dễ dàng hơn.

6. Điều chỉnh kích thước một cách linh hoạt: Bạn có thể dễ dàng điều chỉnh kích thước của danh sách liên kết, không như mảng có kích thước cố định. Điều này giúp tiết kiệm bộ nhớ và làm cho việc quản lý dữ liệu trở nên linh hoạt hơn.

* 1. **So sánh danh sách liên kết với mảng:**

So sánh giữa danh sách liên kết và mảng dựa trên một số yếu tố quan trọng:

1. Khả năng thêm/xóa phần tử:

- Danh sách liên kết: Thêm và xóa phần tử là linh hoạt và hiệu quả, vì bạn chỉ cần điều chỉnh con trỏ giữa các nút. Việc này có độ phức tạp thời gian O(1).

- Mảng: Thêm và xóa phần tử trong mảng có thể đòi hỏi di chuyển và sao chép các phần tử, đặc biệt là nếu phần tử được thêm hoặc xóa ở giữa mảng. Điều này có độ phức tạp thời gian là O(n) trong trường hợp tệ nhất.

2. Truy cập phần tử:

- Danh sách liên kết: Truy cập vào phần tử ở vị trí bất kỳ trong danh sách có độ phức tạp thời gian là O(n) do bạn phải duyệt từ đầu danh sách.

- Mảng: Truy cập vào phần tử trong mảng có độ phức tạp thời gian là O(1) do chỉ cần sử dụng chỉ mục để truy cập.

3. Sử dụng bộ nhớ:

- Danh sách liên kết: Danh sách liên kết sử dụng một lượng bộ nhớ linh hoạt hơn, vì các nút có thể được cấp phát động.

- Mảng: Mảng yêu cầu một lượng bộ nhớ liên tục và có kích thước cố định, do đó có thể gặp phải vấn đề về bộ nhớ khi kích thước mảng cần phải được thay đổi.

4. Thao tác duyệt phần tử:

- Danh sách liên kết: Thao tác duyệt danh sách liên kết từ đầu đến cuối có thể đòi hỏi độ phức tạp thời gian là O(n).

- Mảng: Thao tác duyệt mảng từ đầu đến cuối có độ phức tạp thời gian là O(n).

5. Dữ liệu không đồng nhất:

- Danh sách liên kết: Cho phép lưu trữ các loại dữ liệu không đồng nhất trong các nút khác nhau.

- Mảng: Cần phải lưu trữ các phần tử cùng loại dữ liệu trong mảng.

Tóm lại, danh sách liên kết thích hợp cho các tình huống cần thêm/xóa phần tử thường xuyên và cần linh hoạt về kích thước và cấu trúc dữ liệu, trong khi mảng thích hợp cho việc truy cập phần tử nhanh chóng và yêu cầu một lượng bộ nhớ liên tục.

* 1. **Ví dụ:**

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

**struct** Node {

**int** data;

**struct** Node\* pNext;

};

**struct** List {

**struct** Node\* pHead;

**struct** Node\* pTail;

};

**struct** Node\* getNode(**int** x) {

**struct** Node\* p = (**struct** Node\*)malloc(**sizeof**(**struct** Node));

**if** (p == NULL) {

printf(**"Not enough space of memory!"**);

**return** NULL;

}

p->data = x;

p->pNext = NULL;

**return** p;

}

**void** addHead(**struct** List\* l, **struct** Node\* new\_node) {

**if** (l->pHead == NULL)

l->pHead = l->pTail = new\_node;

**else** {

new\_node->pNext = l->pHead;

l->pHead = new\_node;

}

}

**int** main() {

**struct** List l;

**int** n;

scanf(**"%d"**, &n);

**while** (n--) {

**int** x;

scanf(**"%d"**, &x);

**struct** Node\* new\_node = getNode(x);

**if** (new\_node != NULL) {

addHead(&l, new\_node);

*// Thêm phần tử vào cuối danh sách ngay sau khi thêm vào đầu danh sách*

**if** (l.pTail == NULL)

l.pTail = new\_node;

}

}

*// Xuất danh sách liên kết*

**struct** Node\* temp = l.pHead;

**while** (temp != NULL) {

printf(**"%d "**, temp->data);

temp = temp->pNext;

}

**return** 0;

}

Đoạn code trên thực hiện:

1. Định nghĩa cấu trúc **Node**, đại diện cho một nút trong danh sách liên kết, với hai trường: **data** (chứa dữ liệu của nút) và **pNext** (con trỏ chỉ đến nút tiếp theo trong danh sách).

2. Định nghĩa cấu trúc **List**, chứa hai con trỏ **pHead** và **pTail**, lần lượt chỉ đến đầu và cuối của danh sách liên kết.

3. Xây dựng hàm **getNode(int x)** để tạo một nút mới với dữ liệu **x**. Hàm này sử dụng **malloc** để cấp phát bộ nhớ cho nút mới và trả về con trỏ tới nút đó.

4. Xây dựng hàm **addHead(struct List\* l, struct Node\* new\_node)** để thêm một nút mới vào đầu của danh sách liên kết. Nếu danh sách đang rỗng, nút mới được thêm vào cũng là đuôi của danh sách. Nếu không, nút mới được thêm vào đầu danh sách và cập nhật con trỏ đầu danh sách.

5. Trong hàm **main()**, nhập số lượng phần tử cần thêm vào danh sách từ người dùng. Sau đó, trong mỗi vòng lặp, nhập giá trị của một phần tử và tạo một nút mới chứa giá trị đó. Nếu nút mới được tạo thành công, nó được thêm vào đầu danh sách và kiểm tra nếu danh sách rỗng, nút mới cũng được coi là đuôi của danh sách.

6. Cuối cùng, danh sách liên kết được xuất ra màn hình bằng cách duyệt từ đầu đến cuối và in ra giá trị của mỗi nút.

# ỨNG DỤNG

**XÂY DỰNG ỨNG DỤNG CHO VIỆC QUẢN LÍ DANH SÁCH SINH VIÊN**

**Các tính năng cần thiết:**

1. **Thêm sinh viên**
2. **Nhập được các sinh viên khác nhau theo mảng**
3. **Xuất danh sách sinh viên ra màn hình**
4. **Xếp loại học lực theo từng điểm trung bình của từng sinh viên**
5. **Sắp xếp danh sách sinh viên theo các mục ( MSV,Họ Tên, Năm Sinh,Địa chỉ,Điểm Trung Bình).**

**Mục đích của bài toán:**

* **Tự động hóa công việc quản lý**: Giảm bớt công sức và sai sót khi quản lý thủ công thông tin sinh viên như họ tên, mã số, điểm, lớp học...
* **Lưu trữ và truy xuất dữ liệu hiệu quả**: Dễ dàng tìm kiếm, sửa đổi, thêm hoặc xóa thông tin sinh viên.
* **Hỗ trợ thống kê và đánh giá:** Giúp nhanh chóng tính điểm trung bình, phân loại học lực, lọc sinh viên theo tiêu chí (đậu/rớt, điểm cao nhất...).
* **Tăng tính chuyên nghiệp và chính xác**: Thông tin được xử lý theo hệ thống, đồng nhất và ít lỗi hơn so với cách làm thủ công.
* **Mở rộng tích hợp về sau**: Có thể tích hợp thêm các chức năng nâng cao như quản lý học phí, thời khóa biểu, in bảng điểm...
* **Ứng dụng trong môi trường thực tế**: Phù hợp với nhu cầu của trường học, trung tâm đào tạo, hay phần mềm hành chính giáo dục.

**Source Code:**

#include <stdio.h>

#include <string.h>

#include <stdlib.h>

#include <math.h>

#define MAX 100

// Dinh nghia cau truc Sinhvien de luu thong tin sinh vien

**typedef** struct **{**

char MSV**[**MAX**];** // Ma sinh vien

char Hoten**[**MAX**];** // Ho va ten

char NS**[**MAX**];** // Nam sinh

char Lop**[**MAX**];** // Lop

float DTB**;** // Diem trung binh

char Diachi**[**MAX**];** // Dia chi

**}** Sinhvien**;**

// Dinh nghia cau truc Node cho danh sach lien ket

**typedef** struct Node **{**

Sinhvien data**;** // Du lieu sinh vien

struct Node**\*** next**;** // Con tro den node tiep theo

**}** Node**;**

// Tao node moi cho danh sach lien ket

Node**\*** createNode**(**Sinhvien sv**)** **{**

Node**\*** newNode **=** **(**Node**\*)**malloc**(sizeof(**Node**));** // Cap phat bo nho cho node moi

**if** **(**newNode **==** **NULL)** **{**

printf**(**"Khong cap phat duoc bo nho\n"**);** // Bao loi neu cap phat that bai

exit**(**1**);**

**}**

newNode**->**data **=** sv**;** // Gan du lieu sinh vien cho node

newNode**->**next **=** **NULL;** // Thiet lap con tro next la NULL

**return** newNode**;** // Tra ve node moi

**}**

// Dem so node trong danh sach lien ket

int countNodes**(**Node**\*** head**)** **{**

int count **=** 0**;** // Bien dem so sinh vien

Node**\*** current **=** head**;** // Con tro duyet danh sach

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{** // Duyet qua tung node

count**++;** // Tang bien dem

current **=** current**->**next**;**// Chuyen den node tiep theo

**}**

**return** count**;** // Tra ve so luong node

**}**

// Nhap thong tin cho mot sinh vien

void nhapdanhsach1sv**(**Sinhvien**\*** sv**,** int h**)** **{**

printf**(**"Nhap Ma sinh vien: "**);**

scanf**(**"%s"**,** sv**->**MSV**);** // Nhap ma sinh vien

printf**(**"Nhap ho va ten: "**);**

getchar**();** // Xoa ky tu thua trong bo dem

fgets**(**sv**->**Hoten**,** MAX**,** stdin**);** // Nhap ho va ten

sv**->**Hoten**[**strcspn**(**sv**->**Hoten**,** "\n"**)]** **=** 0**;** // Xoa ky tu xuong dong

printf**(**"Nhap Nam sinh: "**);**

scanf**(**"%s"**,** sv**->**NS**);** // Nhap nam sinh

printf**(**"Nhap Lop: "**);**

getchar**();** // Xoa ky tu thua

fgets**(**sv**->**Lop**,** MAX**,** stdin**);** // Nhap lop

sv**->**Lop**[**strcspn**(**sv**->**Lop**,** "\n"**)]** **=** 0**;** // Xoa ky tu xuong dong

**if** **(**h **==** 1**)** **{** // He so 10

**do** **{**

printf**(**"Nhap Diem Trung Binh (0->10): "**);**

scanf**(**"%f"**,** **&**sv**->**DTB**);** // Nhap diem trung binh

**if** **(**sv**->**DTB **<** 0 **||** sv**->**DTB **>** 10**)** **{**

printf**(**"Nhap lai Diem Trung Binh (0->10)\n"**);** // Yeu cau nhap lai neu diem khong hop le

**}**

**}** **while** **(**sv**->**DTB **<** 0 **||** sv**->**DTB **>** 10**);** // Kiem tra diem trong khoang 0-10

**}** **else** **if** **(**h **==** 2**)** **{** // He so 4

**do** **{**

printf**(**"Nhap Diem Trung Binh (0->4): "**);**

scanf**(**"%f"**,** **&**sv**->**DTB**);** // Nhap diem trung binh

**if** **(**sv**->**DTB **<** 0 **||** sv**->**DTB **>** 4**)** **{**

printf**(**"Nhap lai Diem Trung Binh (0->4)\n"**);** // Yeu cau nhap lai neu diem khong hop le

**}**

**}** **while** **(**sv**->**DTB **<** 0 **||** sv**->**DTB **>** 4**);** // Kiem tra diem trong khoang 0-4

**}**

printf**(**"Nhap dia chi: "**);**

getchar**();** // Xoa ky tu thua

fgets**(**sv**->**Diachi**,** MAX**,** stdin**);** // Nhap dia chi

sv**->**Diachi**[**strcspn**(**sv**->**Diachi**,** "\n"**)]** **=** 0**;** // Xoa ky tu xuong dong

**}**

// Doc thong tin sinh vien tu file

void docDanhSachTuFile**(**Node**\*\*** head**,** int h**)** **{**

char tenFile**[**MAX**];**

printf**(**"Nhap ten file chua danh sach sinh vien: "**);**

getchar**();** // Xoa ky tu thua

fgets**(**tenFile**,** MAX**,** stdin**);**

tenFile**[**strcspn**(**tenFile**,** "\n"**)]** **=** 0**;** // Xoa ky tu xuong dong

FILE**\*** file **=** fopen**(**tenFile**,** "r"**);**

**if** **(**file **==** **NULL)** **{**

printf**(**"Khong the mo file %s\n"**,** tenFile**);**

**return;**

**}**

char line**[**512**];** // Buffer de doc tung dong

**while** **(**fgets**(**line**,** **sizeof(**line**),** file**))** **{**

line**[**strcspn**(**line**,** "\n"**)]** **=** 0**;** // Xoa ky tu xuong dong

Sinhvien sv**;**

char**\*** token **=** strtok**(**line**,** ","**);**

**if** **(**token**)** strcpy**(**sv**.**MSV**,** token**);**

**else** **continue;**

token **=** strtok**(NULL,** ","**);**

**if** **(**token**)** strcpy**(**sv**.**Hoten**,** token**);**

**else** **continue;**

token **=** strtok**(NULL,** ","**);**

**if** **(**token**)** strcpy**(**sv**.**NS**,** token**);**

**else** **continue;**

token **=** strtok**(NULL,** ","**);**

**if** **(**token**)** strcpy**(**sv**.**Lop**,** token**);**

**else** **continue;**

token **=** strtok**(NULL,** ","**);**

**if** **(**token**)** sv**.**DTB **=** atof**(**token**);**

**else** **continue;**

token **=** strtok**(NULL,** ","**);**

**if** **(**token**)** strcpy**(**sv**.**Diachi**,** token**);**

**else** **continue;**

// Kiem tra diem trung binh hop le

**if** **((**h **==** 1 **&&** **(**sv**.**DTB **<** 0 **||** sv**.**DTB **>** 10**))** **||** **(**h **==** 2 **&&** **(**sv**.**DTB **<** 0 **||** sv**.**DTB **>** 4**)))** **{**

printf**(**"Diem trung binh cua sinh vien %s khong hop le, bo qua\n"**,** sv**.**MSV**);**

**continue;**

**}**

Node**\*** newNode **=** createNode**(**sv**);**

**if** **(\***head **==** **NULL)** **{**

**\***head **=** newNode**;**

**}** **else** **{**

Node**\*** current **=** **\***head**;**

**while** **(**current**->**next **!=** **NULL)** **{**

current **=** current**->**next**;**

**}**

current**->**next **=** newNode**;**

**}**

**}**

fclose**(**file**);**

printf**(**"Da doc danh sach sinh vien tu file %s\n"**,** tenFile**);**

**}**

// Xuat thong tin cua mot sinh vien

void xuatdanhsach1sv**(**Sinhvien**\*** sv**)** **{**

printf**(**"| %-10s | %-20s | %-10s | %-19s | %-6.2f | %-20s |\n"**,**

sv**->**MSV**,** sv**->**Hoten**,** sv**->**NS**,** sv**->**Lop**,** sv**->**DTB**,** sv**->**Diachi**);** // In thong tin sinh vien theo dinh dang bang

**}**

// Nhap danh sach sinh vien vao danh sach lien ket

void nhapdanhsachmangsv**(**Node**\*\*** head**,** int n**,** int h**)** **{**

printf**(**"Nhap danh sach cho %d sinh vien\n"**,** n**);**

**for** **(**int i **=** 0**;** i **<** n**;** i**++)** **{**

printf**(**"=== Sinh vien thu %d ===\n"**,** i **+** 1**);**

Sinhvien sv**;**

nhapdanhsach1sv**(&**sv**,** h**);** // Nhap thong tin cho mot sinh vien

Node**\*** newNode **=** createNode**(**sv**);** // Tao node moi

**if** **(\***head **==** **NULL)** **{**

**\***head **=** newNode**;** // Neu danh sach rong, gan node moi lam dau

**}** **else** **{**

Node**\*** current **=** **\***head**;** // Duyet den node cuoi

**while** **(**current**->**next **!=** **NULL)** **{**

current **=** current**->**next**;**

**}**

current**->**next **=** newNode**;** // Them node moi vao cuoi danh sach

**}**

**}**

**}**

// Xuat danh sach sinh vien

void xuatdanhsachmangsv**(**Node**\*** head**)** **{**

**if** **(**head **==** **NULL)** **{**

printf**(**"Danh sach rong!\n"**);** // Bao loi neu danh sach rong

**return;**

**}**

printf**(**"\n========================== DANH SACH SINH VIEN ==========================\n"**);**

printf**(**"+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n"**);**

printf**(**"| MSV | Ho va ten | Nam sinh | Lop | DTB | Dia chi |\n"**);**

printf**(**"+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n"**);**

Node**\*** current **=** head**;**

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

xuatdanhsach1sv**(&**current**->**data**);** // Sua loi ¤t->data thanh current->data

current **=** current**->**next**;** // Chuyen den node tiep theo

**}**

printf**(**"+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n\n"**);**

**}**

// Sap xep danh sach theo ma sinh vien

void SapxepdanhsachtheoMSV**(**Node**\*\*** head**)** **{**

**if** **(\***head **==** **NULL** **||** **(\***head**)->**next **==** **NULL)** **return;** // Khong sap xep neu danh sach rong hoac chi co 1 node

Node**\*** current**;**

Node**\*** nextNode**;**

Sinhvien temp**;**

int swapped**;**

**do** **{**

swapped **=** 0**;**

current **=** **\***head**;**

**while** **(**current**->**next **!=** **NULL)** **{**

nextNode **=** current**->**next**;**

**if** **(**strcmp**(**current**->**data**.**MSV**,** nextNode**->**data**.**MSV**)** **>** 0**)** **{**

temp **=** current**->**data**;**

current**->**data **=** nextNode**->**data**;**

nextNode**->**data **=** temp**;** // Hoan doi du lieu giua hai node

swapped **=** 1**;**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**}** **while** **(**swapped**);** // Lap lai den khi khong con hoan doi

**}**

// Sap xep danh sach theo ho va ten

void SapxepdanhsachtheoHT**(**Node**\*\*** head**)** **{**

**if** **(\***head **==** **NULL** **||** **(\***head**)->**next **==** **NULL)** **return;**

Node**\*** current**;**

Node**\*** nextNode**;**

Sinhvien temp**;**

int swapped**;**

**do** **{**

swapped **=** 0**;**

current **=** **\***head**;**

**while** **(**current**->**next **!=** **NULL)** **{**

nextNode **=** current**->**next**;**

**if** **(**strcmp**(**current**->**data**.**Hoten**,** nextNode**->**data**.**Hoten**)** **>** 0**)** **{**

temp **=** current**->**data**;**

current**->**data **=** nextNode**->**data**;**

nextNode**->**data **=** temp**;**

swapped **=** 1**;**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**}** **while** **(**swapped**);**

**}**

// Sap xep danh sach theo nam sinh

void SapxepdanhsachtheoNS**(**Node**\*\*** head**)** **{**

**if** **(\***head **==** **NULL** **||** **(\***head**)->**next **==** **NULL)** **return;**

Node**\*** current**;**

Node**\*** nextNode**;**

Sinhvien temp**;**

int swapped**;**

**do** **{**

swapped **=** 0**;**

current **=** **\***head**;**

**while** **(**current**->**next **!=** **NULL)** **{**

nextNode **=** current**->**next**;**

**if** **(**strcmp**(**current**->**data**.**NS**,** nextNode**->**data**.**NS**)** **>** 0**)** **{**

temp **=** current**->**data**;**

current**->**data **=** nextNode**->**data**;**

nextNode**->**data **=** temp**;**

swapped **=** 1**;**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**}** **while** **(**swapped**);**

**}**

// Sap xep danh sach theo dia chi

void SapxepdanhsachtheoDiachi**(**Node**\*\*** head**)** **{**

**if** **(\***head **==** **NULL** **||** **(\***head**)->**next **==** **NULL)** **return;**

Node**\*** current**;**

Node**\*** nextNode**;**

Sinhvien temp**;**

int swapped**;**

**do** **{**

swapped **=** 0**;**

current **=** **\***head**;**

**while** **(**current**->**next **!=** **NULL)** **{**

nextNode **=** current**->**next**;**

**if** **(**strcmp**(**current**->**data**.**Diachi**,** nextNode**->**data**.**Diachi**)** **>** 0**)** **{**

temp **=** current**->**data**;**

current**->**data **=** nextNode**->**data**;**

nextNode**->**data **=** temp**;**

swapped **=** 1**;**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**}** **while** **(**swapped**);**

**}**

// Sap xep danh sach theo diem trung binh (giam dan)

void SapxepdanhsachtheoDTB**(**Node**\*\*** head**)** **{**

**if** **(\***head **==** **NULL** **||** **(\***head**)->**next **==** **NULL)** **return;**

Node**\*** current**;**

Node**\*** nextNode**;**

Sinhvien temp**;**

int swapped**;**

**do** **{**

swapped **=** 0**;**

current **=** **\***head**;**

**while** **(**current**->**next **!=** **NULL)** **{**

nextNode **=** current**->**next**;**

**if** **(**current**->**data**.**DTB **<** nextNode**->**data**.**DTB**)** **{**

temp **=** current**->**data**;**

current**->**data **=** nextNode**->**data**;**

nextNode**->**data **=** temp**;**

swapped **=** 1**;**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**}** **while** **(**swapped**);**

**}**

// Thong ke sinh vien co diem trung binh duoi nguong hoc lai va ghi vao file

void thongkedanhsach**(**Node**\*** head**,** int h**)** **{**

FILE**\*** file **=** fopen**(**"Hoclai.txt"**,** "w"**);** // Mo file de ghi

**if** **(**file **==** **NULL)** **{**

printf**(**"Loi mo file\n"**);** // Bao loi neu khong mo duoc file

**return;**

**}**

fprintf**(**file**,** "\n========================== DANH SACH SINH VIEN HOC LAI ==========================\n"**);**

fprintf**(**file**,** "+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n"**);**

fprintf**(**file**,** "| MSV | Ho va ten | Nam sinh | Lop | DTB | Dia chi |\n"**);**

fprintf**(**file**,** "+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n"**);**

int dem **=** 0**;**

Node**\*** current **=** head**;**

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

// Kiem tra sinh vien co DTB duoi nguong hoc lai

**if** **((**h **==** 1 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 4**)** **||** **(**h **==** 2 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 1.6**))** **{**

fprintf**(**file**,** "| %-10s | %-20s | %-10s | %-19s | %-6.2f | %-20s |\n"**,**

current**->**data**.**MSV**,** current**->**data**.**Hoten**,** current**->**data**.**NS**,**

current**->**data**.**Lop**,** current**->**data**.**DTB**,** current**->**data**.**Diachi**);**

dem**++;**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

fprintf**(**file**,** "+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n\n"**);**

**if** **(**dem **==** 0**)** **{**

fprintf**(**file**,** "Khong co sinh vien nao phai hoc lai\n"**);** // Thong bao neu khong co sinh vien nao

**}**

fclose**(**file**);** // Dong file

printf**(**"Da ghi danh sach sinh vien hoc lai vao Hoclai.txt\n"**);**

**}**

// Xep loai hoc luc sinh vien dua tren diem trung binh

void sapxephocluc**(**Node**\*** head**,** int**\*** h**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** "Ho va ten"**,** "Xep luc"**);**

Node**\*** current **=** head**;**

**if** **(\***h **==** 1**)** **{** // Xep loai theo he so 10

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

**if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 0 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 4**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Kem"**);**

**}** **else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 4 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 5.5**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Trung Binh Yeu"**);**

**}** **else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 5.5 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 7**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Trung Binh"**);**

**}** **else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 7 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 8.5**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Kha"**);**

**}** **else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 8.5 **&&** current**->**data**.**DTB **<=** 10**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Gioi"**);**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**}** **else** **if** **(\***h **==** 2**)** **{** // Xep loai theo he so 4

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

**if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 0 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 1.6**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Kem"**);**

**}** **else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 1.6 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 2.2**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Trung Binh Yeu"**);**

**}** **else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 2.2 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 2.8**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Trung Binh"**);**

**}** **else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 2.8 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 3.4**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Kha"**);**

**}** **else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 3.4 **&&** current**->**data**.**DTB **<=** 4**)** **{**

printf**(**"%-30s %-30s\n"**,** current**->**data**.**Hoten**,** "Gioi"**);**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**}**

**}**

// Ghi danh sach sinh vien vao file

void ghiFileDanhSach**(**char**\*** tenFile**,** Node**\*** head**)** **{**

FILE**\*** f **=** fopen**(**tenFile**,** "w"**);** // Mo file de ghi

**if** **(**f **==** **NULL)** **{**

printf**(**"Khong the mo file %s de ghi!\n"**,** tenFile**);** // Bao loi neu khong mo duoc

**return;**

**}**

fprintf**(**f**,** "\n========================== DANH SACH SINH VIEN ==========================\n"**);**

fprintf**(**f**,** "+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n"**);**

fprintf**(**f**,** "| MSV | Ho va ten | Nam sinh | Lop | DTB | Dia chi |\n"**);**

fprintf**(**f**,** "+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n"**);**

Node**\*** current **=** head**;**

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

fprintf**(**f**,** "| %-10s | %-20s | %-10s | %-19s | %-6.2f | %-20s |\n"**,**

current**->**data**.**MSV**,** current**->**data**.**Hoten**,** current**->**data**.**NS**,**

current**->**data**.**Lop**,** current**->**data**.**DTB**,** current**->**data**.**Diachi**);**

current **=** current**->**next**;**

**}**

fprintf**(**f**,** "+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n\n"**);**

fclose**(**f**);** // Dong file

**}**

// Them mot sinh vien vao danh sach

void themsinhvien**(**Node**\*\*** head**,** int h**)** **{**

printf**(**"Nhap sinh vien moi\n"**);**

Sinhvien sv**;**

nhapdanhsach1sv**(&**sv**,** h**);** // Nhap thong tin sinh vien

Node**\*** newNode **=** createNode**(**sv**);** // Tao node moi

**if** **(\***head **==** **NULL)** **{**

**\***head **=** newNode**;** // Neu danh sach rong, gan node moi lam dau

**}** **else** **{**

Node**\*** current **=** **\***head**;** // Duyet den node cuoi

**while** **(**current**->**next **!=** **NULL)** **{**

current **=** current**->**next**;**

**}**

current**->**next **=** newNode**;** // Them node moi vao cuoi

**}**

printf**(**"Them sinh vien thanh cong\n"**);**

**}**

// Xoa mot sinh vien khoi danh sach

void xoasinhvien**(**Node**\*\*** head**,** int h**)** **{**

char msvcanxoa**[**50**];**

printf**(**"Nhap ma sinh vien: "**);**

getchar**();**

fgets**(**msvcanxoa**,** **sizeof(**msvcanxoa**),** stdin**);** // Nhap ma sinh vien can xoa

msvcanxoa**[**strcspn**(**msvcanxoa**,** "\n"**)]** **=** 0**;**

Node**\*** current **=** **\***head**;**

Node**\*** prev **=** **NULL;**

int timthay **=** 0**;**

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

**if** **(**strcmp**(**msvcanxoa**,** current**->**data**.**MSV**)** **==** 0**)** **{**

**if** **(**prev **==** **NULL)** **{**

**\***head **=** current**->**next**;** // Xoa node dau

**}** **else** **{**

prev**->**next **=** current**->**next**;** // Xoa node giua hoac cuoi

**}**

free**(**current**);** // Giai phong bo nho

timthay **=** 1**;**

printf**(**"Xoa sinh vien thanh cong\n"**);**

**break;**

**}**

prev **=** current**;**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**if** **(!**timthay**)** **{**

printf**(**"Khong tim thay sinh vien co MSV \"%s\"\n"**,** msvcanxoa**);**

**}**

**}**

// Chinh sua thong tin sinh vien

void chinhsua**(**Node**\*\*** head**,** int h**)** **{**

char Tensai**[**50**];**

printf**(**"Nhap ma sinh vien sai muon chinh sua: "**);**

getchar**();**

fgets**(**Tensai**,** 50**,** stdin**);** // Nhap ma sinh vien can chinh sua

Tensai**[**strcspn**(**Tensai**,** "\n"**)]** **=** 0**;**

int timthay **=** 0**;**

Node**\*** current **=** **\***head**;**

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

**if** **(**strcmp**(**Tensai**,** current**->**data**.**MSV**)** **==** 0**)** **{**

nhapdanhsach1sv**(&**current**->**data**,** h**);** // Nhap lai thong tin moi

timthay **=** 1**;**

printf**(**"Chinh sua sinh vien thanh cong\n"**);**

**break;**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**if** **(!**timthay**)** **{**

printf**(**"Khong tim thay sinh vien co MSV \"%s\"\n"**,** Tensai**);**

**}**

**}**

// Tim kiem sinh vien theo ma

void timkiem**(**Node**\*** head**)** **{**

char Timkiem**[**100**];**

printf**(**"Nhap MSSV muon tim: "**);**

getchar**();**

fgets**(**Timkiem**,** 100**,** stdin**);** // Nhap ma sinh vien can tim

Timkiem**[**strcspn**(**Timkiem**,** "\n"**)]** **=** 0**;**

int timthay **=** 0**;**

printf**(**"\n========================== DANH SACH SINH VIEN ==========================\n"**);**

printf**(**"+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n"**);**

printf**(**"| MSV | Ho va ten | Nam sinh | Lop | DTB | Dia chi |\n"**);**

printf**(**"+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n"**);**

Node**\*** current **=** head**;**

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

**if** **(**strcmp**(**current**->**data**.**MSV**,** Timkiem**)** **==** 0**)** **{**

xuatdanhsach1sv**(&**current**->**data**);** // Sua loi ¤t->data thanh current->data

timthay **=** 1**;**

**break;**

**}**

current **=** current**->**next**;**

**}**

printf**(**"+------------+----------------------+------------+---------------------+--------+----------------------+\n\n"**);**

**if** **(!**timthay**)** **{**

printf**(**"Khong tim thay sinh vien co MSSV \"%s\"\n"**,** Timkiem**);**

**}**

**}**

// Chuyen diem trung binh sang he so 4

void diemheso4**(**Node**\*** head**,** int**\*** h**)** **{**

**if** **(\***h **==** 2**)** **{**

printf**(**"Khong the chuyen vi day la diem he so 4\n"**);** // Bao loi neu da o he so 4

**return;**

**}**

Node**\*** current **=** head**;**

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

current**->**data**.**DTB **=** **(**current**->**data**.**DTB **/** 10**)** **\*** 4**;** // Chuyen diem sang he so 4

current **=** current**->**next**;**

**}**

printf**(**"Da chuyen sang he so 4\n"**);**

**\***h **=** 2**;** // Cap nhat trang thai he so

**}**

// Chuyen diem trung binh sang he so 10

void diemheso10**(**Node**\*** head**,** int**\*** h**)** **{**

**if** **(\***h **==** 1**)** **{**

printf**(**"Khong the chuyen vi day la diem he so 10\n"**);** // Bao loi neu da o he so 10

**return;**

**}**

Node**\*** current **=** head**;**

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

current**->**data**.**DTB **=** **(**current**->**data**.**DTB **/** 4**)** **\*** 10**;** // Chuyen diem sang he so 10

current **=** current**->**next**;**

**}**

printf**(**"Da chuyen sang he so 10\n"**);**

**\***h **=** 1**;** // Cap nhat trang thai he so

**}**

// Thong ke ti le sinh vien theo hoc luc

void thongKeHocLuc**(**Node**\*** head**,** int**\*** h**)** **{**

**if** **(**head **==** **NULL)** **{**

printf**(**"Danh sach rong!\n"**);** // Bao loi neu danh sach rong

**return;**

**}**

int kem **=** 0**,** tbYeu **=** 0**,** trungBinh **=** 0**,** kha **=** 0**,** gioi **=** 0**;**

int total **=** countNodes**(**head**);** // Dem tong so sinh vien

Node**\*** current **=** head**;**

**if** **(\***h **==** 1**)** **{** // Thong ke theo he so 10

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

**if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 0 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 4**)** kem**++;**

**else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 4 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 5.5**)** tbYeu**++;**

**else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 5.5 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 7**)** trungBinh**++;**

**else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 7 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 8.5**)** kha**++;**

**else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 8.5 **&&** current**->**data**.**DTB **<=** 10**)** gioi**++;**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**}** **else** **if** **(\***h **==** 2**)** **{** // Thong ke theo he so 4

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

**if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 0 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 1.6**)** kem**++;**

**else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 1.6 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 2.2**)** tbYeu**++;**

**else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 2.2 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 2.8**)** trungBinh**++;**

**else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 2.8 **&&** current**->**data**.**DTB **<** 3.4**)** kha**++;**

**else** **if** **(**current**->**data**.**DTB **>=** 3.4 **&&** current**->**data**.**DTB **<=** 4**)** gioi**++;**

current **=** current**->**next**;**

**}**

**}**

// Tinh ti le phan tram

float tiLeKem **=** **(**total **>** 0**)** **?** **(**kem **\*** 100.0 **/** total**)** **:** 0**;**

float tiLeTbYeu **=** **(**total **>** 0**)** **?** **(**tbYeu **\*** 100.0 **/** total**)** **:** 0**;**

float tiLeTrungBinh **=** **(**total **>** 0**)** **?** **(**trungBinh **\*** 100.0 **/** total**)** **:** 0**;**

float tiLeKha **=** **(**total **>** 0**)** **?** **(**kha **\*** 100.0 **/** total**)** **:** 0**;**

float tiLeGioi **=** **(**total **>** 0**)** **?** **(**gioi **\*** 100.0 **/** total**)** **:** 0**;**

// In ket qua thong ke

printf**(**"\n=== THONG KE TI LE HOC LUC ===\n"**);**

printf**(**"Tong so sinh vien: %d\n"**,** total**);**

printf**(**"Hoc luc Kem: %d sinh vien (%.2f%%)\n"**,** kem**,** tiLeKem**);**

printf**(**"Hoc luc Trung Binh Yeu: %d sinh vien (%.2f%%)\n"**,** tbYeu**,** tiLeTbYeu**);**

printf**(**"Hoc luc Trung Binh: %d sinh vien (%.2f%%)\n"**,** trungBinh**,** tiLeTrungBinh**);**

printf**(**"Hoc luc Kha: %d sinh vien (%.2f%%)\n"**,** kha**,** tiLeKha**);**

printf**(**"Hoc luc Gioi: %d sinh vien (%.2f%%)\n"**,** gioi**,** tiLeGioi**);**

printf**(**"================================\n\n"**);**

**}**

// Hien thi menu chinh

int menuChinh**()** **{**

int luaChon**;**

printf**(**"\n=========== MENU CHINH ===========\n"**);**

printf**(**" 1. Nhap danh sach sinh vien\n"**);**

printf**(**" 2. Nhap danh sach sinh vien tu file\n"**);**

printf**(**" 3. Xuat danh sach sinh vien\n"**);**

printf**(**" 4. Sap xep danh sach\n"**);**

printf**(**" 5. Thong ke sinh vien hoc lai\n"**);**

printf**(**" 6. Xep loai hoc luc sinh vien\n"**);**

printf**(**" 7. Xuat danh sach ra file\n"**);**

printf**(**" 8. Dieu chinh danh sach\n"**);**

printf**(**" 9. Tim kiem sinh vien\n"**);**

printf**(**"10. Chuyen Diem Trung Binh\n"**);**

printf**(**"11. Thong ke ti le hoc luc\n"**);**

printf**(**" 0. Thoat chuong trinh\n"**);**

printf**(**"==================================\n"**);**

printf**(**"Nhap lua chon cua ban: "**);**

scanf**(**"%d"**,** **&**luaChon**);** // Nhap lua chon nguoi dung

**return** luaChon**;**

**}**

// Ham chinh

int main**()** **{**

Node**\*** head **=** **NULL;** // Khoi tao danh sach lien ket rong

int y**,** z**,** t**,** k**;**

int h **=** 1**;** // Bien trang thai he so diem (1: he 10, 2: he 4)

int danhap **=** 0**;** // Bien kiem tra danh sach da duoc nhap chua

int luaChon**;**

void **(\***menudieuchinh**[**3**])(**Node**\*\*,** int**)** **=** **{**themsinhvien**,** xoasinhvien**,** chinhsua**};** // Mang con tro ham cho menu dieu chinh

**do** **{**

luaChon **=** menuChinh**();** // Hien thi menu va lay lua chon

**switch** **(**luaChon**)** **{**

**case** 1**:** **{**

int n**;**

printf**(**"Nhap so luong sinh vien: "**);**

scanf**(**"%d"**,** **&**n**);** // Nhap so luong sinh vien

nhapdanhsachmangsv**(&**head**,** n**,** h**);** // Nhap danh sach

danhap **=** 1**;** // Danh dau danh sach da duoc nhap

**break;**

**}**

**case** 2**:** **{**

docDanhSachTuFile**(&**head**,** h**);** // Nhap danh sach tu file

danhap **=** 1**;** // Danh dau danh sach da duoc nhap

**break;**

**}**

**case** 3**:**

**if** **(**danhap**)**

xuatdanhsachmangsv**(**head**);** // Xuat danh sach neu da nhap

**else**

printf**(**"Vui long nhap danh sach truoc!\n"**);**

**break;**

**case** 4**:**

**if** **(**danhap**)** **{**

**do** **{**

printf**(**"Ban muon sap xep hay khong [1.Co, 2.Khong]: "**);**

scanf**(**"%d"**,** **&**z**);**

**if** **(**z **==** 1**)** **{**

printf**(**"Chon kieu sap xep: \n"**);**

printf**(**"\n=========== MENU SAP XEP ===========\n"**);**

printf**(**"1. Ho va ten\n"**);**

printf**(**"2. Ma Sinh Vien\n"**);**

printf**(**"3. Nam sinh\n"**);**

printf**(**"4. Diem trung binh\n"**);**

printf**(**"5. Dia chi\n"**);**

printf**(**"==================================\n"**);**

scanf**(**"%d"**,** **&**y**);**

**switch** **(**y**)** **{**

**case** 1**:**

SapxepdanhsachtheoHT**(&**head**);** // Sap xep theo ho ten

printf**(**"Sap xep theo Ho va ten:\n"**);**

xuatdanhsachmangsv**(**head**);**

**break;**

**case** 2**:**

SapxepdanhsachtheoMSV**(&**head**);** // Sap xep theo ma sinh vien

printf**(**"Sap xep theo MSV:\n"**);**

xuatdanhsachmangsv**(**head**);**

**break;**

**case** 3**:**

SapxepdanhsachtheoNS**(&**head**);** // Sap xep theo nam sinh

printf**(**"Sap xep theo Nam sinh:\n"**);**

xuatdanhsachmangsv**(**head**);**

**break;**

**case** 4**:**

SapxepdanhsachtheoDTB**(&**head**);** // Sap xep theo diem trung binh

printf**(**"Sap xep theo Diem TB (giam dan):\n"**);**

xuatdanhsachmangsv**(**head**);**

**break;**

**case** 5**:**

SapxepdanhsachtheoDiachi**(&**head**);** // Sap xep theo dia chi

printf**(**"Sap xep theo Dia chi:\n"**);**

xuatdanhsachmangsv**(**head**);**

**break;**

**default:**

printf**(**"Lua chon khong hop le.\n"**);**

**break;**

**}**

**}** **else** **if** **(**z **!=** 2**)** **{**

printf**(**"Vui long nhap lai!\n"**);**

**}**

**}** **while** **(**z **!=** 2**);**

**}** **else** **{**

printf**(**"Vui long nhap danh sach truoc!\n"**);**

**}**

**break;**

**case** 5**:**

**if** **(**danhap**)**

thongkedanhsach**(**head**,** h**);** // Thong ke sinh vien hoc lai

**else**

printf**(**"Vui long nhap danh sach truoc!\n"**);**

**break;**

**case** 6**:**

**if** **(**danhap**)**

sapxephocluc**(**head**,** **&**h**);** // Xep loai hoc luc

**else**

printf**(**"Vui long nhap danh sach truoc!\n"**);**

**break;**

**case** 7**:**

**if** **(**danhap**)** **{**

SapxepdanhsachtheoHT**(&**head**);**

ghiFileDanhSach**(**"HT.txt"**,** head**);** // Ghi danh sach theo ho ten

SapxepdanhsachtheoMSV**(&**head**);**

ghiFileDanhSach**(**"MSV.txt"**,** head**);** // Ghi danh sach theo ma sinh vien

SapxepdanhsachtheoNS**(&**head**);**

ghiFileDanhSach**(**"NS.txt"**,** head**);** // Ghi danh sach theo nam sinh

SapxepdanhsachtheoDTB**(&**head**);**

ghiFileDanhSach**(**"DTB.txt"**,** head**);** // Ghi danh sach theo diem trung binh

SapxepdanhsachtheoDiachi**(&**head**);**

ghiFileDanhSach**(**"DC.txt"**,** head**);** // Ghi danh sach theo dia chi

printf**(**"Da xuat danh sach theo cac kieu sap xep ra cac file:\n"**);**

printf**(**"- HT.txt\n- MSV.txt\n- NS.txt\n- DTB.txt\n- DC.txt\n"**);**

**}** **else** **{**

printf**(**"Vui long nhap danh sach truoc!\n"**);**

**}**

**break;**

**case** 8**:**

**if** **(**danhap**)** **{**

**do** **{**

printf**(**"\n=========== MENU DIEU CHINH ===========\n"**);**

printf**(**"1. Them danh sach sinh vien\n"**);**

printf**(**"2. Xoa Sinh Vien\n"**);**

printf**(**"3. Cap nhat sinh vien\n"**);**

printf**(**"0. Thoat\n"**);**

printf**(**"==================================\n"**);**

scanf**(**"%d"**,** **&**t**);**

**switch** **(**t**)** **{**

**case** 1**:**

menudieuchinh**[**0**](&**head**,** h**);** // Them sinh vien

**break;**

**case** 2**:**

menudieuchinh**[**1**](&**head**,** h**);** // Xoa sinh vien

**break;**

**case** 3**:**

menudieuchinh**[**2**](&**head**,** h**);** // Cap nhat sinh vien

**break;**

**case** 0**:**

printf**(**"Da Thoat!\n"**);**

**break;**

**default:**

printf**(**"Lua chon khong hop le, vui long thu lai.\n"**);**

**break;**

**}**

**}** **while** **(**t **!=** 0**);**

**}** **else** **{**

printf**(**"Vui long nhap danh sach truoc!\n"**);**

**}**

**break;**

**case** 9**:**

**if** **(**danhap**)**

timkiem**(**head**);** // Tim kiem sinh vien

**else**

printf**(**"Vui long nhap danh sach truoc!\n"**);**

**break;**

**case** 10**:**

**if** **(**danhap**)** **{**

**do** **{**

printf**(**"\n=========== MENU DOI DIEM TRUNG BINH ===========\n"**);**

printf**(**"1. He So 10\n"**);**

printf**(**"2. He so 4\n"**);**

printf**(**"0. Thoat\n"**);**

printf**(**"==================================\n"**);**

scanf**(**"%d"**,** **&**k**);**

**switch** **(**k**)** **{**

**case** 1**:**

diemheso10**(**head**,** **&**h**);** // Chuyen sang he so 10

**break;**

**case** 2**:**

diemheso4**(**head**,** **&**h**);** // Chuyen sang he so 4

**break;**

**case** 0**:**

printf**(**"Tam biet\n"**);**

**break;**

**default:**

printf**(**"Lua chon khong hop le, vui long thu lai.\n"**);**

**break;**

**}**

**}** **while** **(**k **!=** 0**);**

**}** **else** **{**

printf**(**"Vui long nhap danh sach truoc!\n"**);**

**}**

**break;**

**case** 11**:**

**if** **(**danhap**)**

thongKeHocLuc**(**head**,** **&**h**);** // Thong ke ti le hoc luc

**else**

printf**(**"Vui long nhap danh sach truoc!\n"**);**

**break;**

**case** 0**:**

printf**(**"Tam biet!\n"**);**

printf**(**"Nguyen Le Quoc Anh -- MSSV: 6551071003\n"**);**

**break;**

**default:**

printf**(**"Lua chon khong hop le, vui long thu lai.\n"**);**

**break;**

**}**

**}** **while** **(**luaChon **!=** 0**);**

// Giai phong bo nho danh sach lien ket

Node**\*** current **=** head**;**

**while** **(**current **!=** **NULL)** **{**

Node**\*** temp **=** current**;**

current **=** current**->**next**;**

free**(**temp**);** // Giai phong tung node

**}**

**return** 0**;**

**}**

# KẾT LUẬN

Thông qua cách xây dựng bài toán trên, cùng với việc kết hợp giữa Mảng và Danh sách Liên kết, cơ bản đã đáp ứng được các điều cần có của việc quản lí chi tiêu. Tuy nhiên, đây chỉ mới là ý tưởng và đang trong quá trình cải thiện, nâng cấp. Không tránh khỏi một số sai sót trong khâu thiết kế chương trình.

Bên cạnh đó, em mong được nhận những nhận xét từ cô để phần nào cải thiện khả năng lập trình của mình. Cũng như có thể nâng cấp được bài toán đã trình bày trên từ đó mà tối ưu nhất cách thực thi của bài toán trong việc quản lí chi tiêu gia đình.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. “C Tutorial – Learning C Programming”,[Online]. Available: [C Tutorial (w3schools.com)](https://www.w3schools.com/c/index.php). [Accessed 11/04/2025].

[2]. “Lập trình C cơ bản – Giới thiệu ngôn ngữ C”,[Online]. Available: [Lập trình C cơ bản - Giới thiệu ngôn ngữ C (200lab.io)](https://200lab.io/blog/lap-trinh-c-co-ban/). [Accessed 11/04/2025].

[3]. “Stack Overflow”, [Online]. Available: [Stack Overflow - Where Developers Learn, Share, & Build Careers](https://stackoverflow.com/). [Accessed 11/04/2025].

[4]. “GitHub”, [Online]. Available: [GitHub](https://github.com/) (<https://github.com>). [Accessed 12/04/2025].