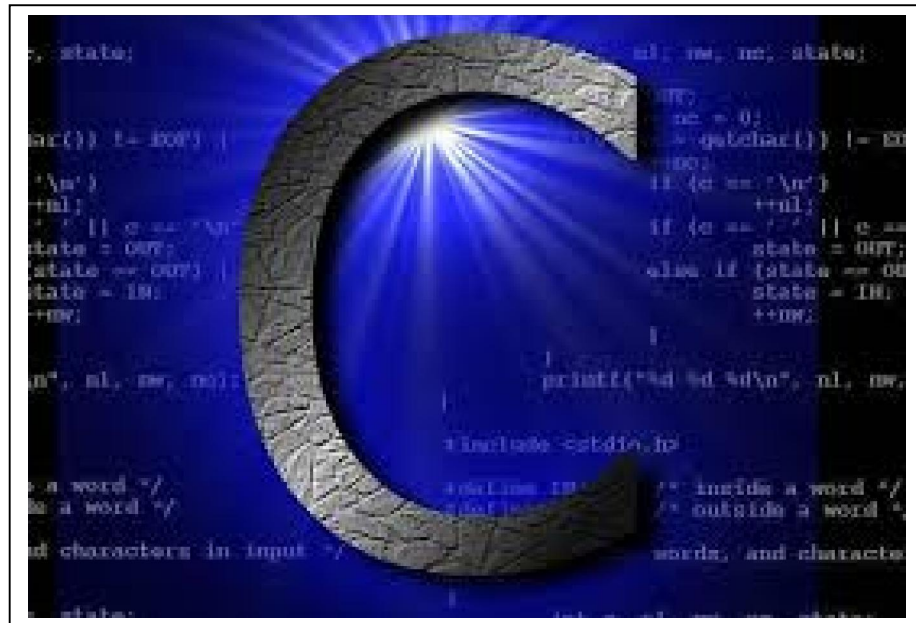


GIÁO TRÌNH



NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH C

ThS. Nguyễn Thị Bích Ngân
Dương Thị Mộng Thùy

LỜI MỞ ĐẦU

Ngôn ngữ lập trình C là ngôn ngữ lập trình cơ bản trong hệ thống các ngôn ngữ lập trình. Do đó đây là môn học cơ sở cho sinh viên chuyên ngành công nghệ thông tin, là kiến thức thiết yếu cho người lập trình. Ở trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM, kiến thức ngôn ngữ lập trình cũng đang được giảng dạy cho tất cả sinh viên đại học, cao đẳng, trung cấp chuyên công nghệ thông tin. Ngôn ngữ lập trình còn là một trong những môn thi trong các kỳ thi liên thông từ trung cấp lên cao đẳng hay từ cao đẳng lên đại học.

Trong giáo trình này, chúng tôi sẽ trình bày các khái niệm, qui định và những kỹ thuật lập trình căn bản thể hiện qua ngôn ngữ lập trình C như sau:

- **Chương 1: Tổng quan**
- **Chương 2: Các kiểu dữ liệu và phép toán**
- **Chương 3: Các lệnh điều khiển**
- **Chương 4: Hàm**
- **Chương 5: Mảng và Con trỏ**
- **Chương 6: Kiểu dữ liệu cấu trúc.**
- **Chương 7: File dữ liệu**

Các vấn đề được trình bày chi tiết với những minh học ví dụ rõ ràng, mỗi ví dụ chương trình có kết quả thực thi kèm theo để minh họa kiểm chứng. Cuối mỗi chương có phần bài tập được sắp xếp từ cơ bản đến nâng cao giúp sinh viên nắm vững từng chương và kiểm tra kiến thức bằng việc giải các bài tập. Chúng tôi mong rằng các sinh viên tự tìm hiểu trước mỗi vấn đề, kết hợp với bài giảng trên lớp của giảng viên và làm bài tập để việc học môn này đạt hiệu quả.

Trong quá trình giảng dạy và biên soạn giáo trình này, chúng tôi đã nhận được nhiều đóng góp quý báu của các đồng nghiệp ở Bộ môn Công nghệ Phần mềm cũng như các đồng nghiệp trong và ngoài Khoa Công nghệ Thông tin. Chúng tôi xin cảm ơn và hy vọng rằng giáo trình này sẽ giúp cho việc giảng dạy và học môn ngôn ngữ lập trình của trường chúng ta ngày càng tốt hơn. Chúng tôi hy vọng nhận được nhiều ý kiến đóng góp để giáo trình ngày càng hoàn thiện.

TPHCM, ngày 22 tháng 02 năm 2012

ThS. Nguyễn Thị Bích Ngân

Dương Thị Mộng Thùy

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1.TỔNG QUAN.....	5
1.1 Giới thiệu về ngôn ngữ lập trình C.....	5
1.2 Đặc điểm của ngôn ngữ lập trình C.....	5
1.3 Cấu trúc chương trình C	6
1.3.1 Các chỉ thị tiền xử lý.....	7
1.3.2 Định nghĩa kiểu dữ liệu.....	7
1.3.3 Khai báo các biến ngoài	7
1.3.4 Khai báo các prototype của hàm tự tạo.....	8
1.3.5 Hàm main	8
1.3.6 Định nghĩa các hàm tự tạo.....	8
1.4 Thư viện hàm chuẩn C.....	10
1.5 Ưu và nhược điểm.....	11
1.5.1 Ưu điểm.....	11
1.5.2 Nhược điểm	11
Bài tập chương 1.....	12
CHƯƠNG 2.KIỂU DỮ LIỆU VÀ PHÉP TOÁN	13
2.1 Danh hiệu	13
2.1.1 Kí hiệu.....	13
2.1.2 Tên	13
2.1.3 Từ khóa	13
2.1.4 Chú thích	14
2.2 Biến.....	15
2.3 Các kiểu dữ liệu chuẩn	16
2.3.1 Kiểu char	16
2.3.2 Kiểu int.....	18
2.3.3 Kiểu float và double.....	18
2.3.4 Các kiểu dữ liệu bổ sung.....	19
2.4 Hằng số	21
2.5 Biểu thức.....	22
2.6 Các phép toán.....	22
2.6.1 Toán tử số học	22
2.6.2 Toán tử quan hệ.....	23
2.6.3 Toán tử logic.....	24
2.6.4 Toán tử trên bit	25
2.6.5 Toán tử tăng giảm	25
2.6.6 Toán tử gán.....	26
2.6.7 Toán tử phẩy – biểu thức phẩy.....	27
2.6.8 Phép toán biểu thức điều kiện	27
2.6.9 Độ ưu tiên của toán tử.....	28
Bài tập chương 2.....	28
CHƯƠNG 3.CÁC LỆNH ĐIỀU KHIỂN	30
3.1 Câu lệnh.....	30
3.1.1 Lệnh đơn.....	30
3.1.2 Lệnh phức.....	30
3.2 Lệnh điều kiện.....	31

3.2.1	Lệnh if	31
3.2.2	Lệnh switch case.....	35
3.3	Lệnh lặp	39
3.3.1	Lệnh for.....	39
3.3.2	Lệnh while.....	41
3.3.3	Lệnh do...while	43
	Bài tập chương 3.....	44
	CHƯƠNG 4.HÀM.....	47
4.1	Khái niệm hàm	47
4.2	Định nghĩa hàm	48
4.3	Thực thi hàm	49
4.4	Truyền tham số.....	52
4.5	Kết quả trả về:	53
4.6	Prototype của hàm.....	53
4.7	Các hàm chuẩn	54
4.8	Thư viện hàm	55
4.9	Sự đệ quy	55
	Bài tập chương 4.....	56
	CHƯƠNG 5.MẢNG VÀ CON TRỎ	57
5.1	Mảng 1 chiều.....	57
5.1.1	Khái niệm và khai báo mảng 1 chiều.....	57
5.1.2	Gán giá trị vào các phần tử của mảng.....	58
5.1.3	Lấy giá trị các phần tử trong mảng.....	59
5.1.4	Các phần tử của mảng trong bộ nhớ	60
5.1.5	Khởi tạo mảng	60
5.2	Mảng 2 chiều.....	62
5.2.1	Khái niệm	62
5.2.2	Chỉ số của mảng	62
5.2.3	Truy xuất phần tử mảng 2 chiều.....	63
5.2.4	Khởi tạo mảng 2 chiều	63
5.3	Con trỏ (Pointer).....	64
5.3. 1.	Khái niệm.....	64
5.3. 2.	Khai báo biến con trỏ	64
5.3. 3.	Toán tử địa chỉ (&) và toán tử nội dung (*)	65
5.3. 4.	Tính toán trên Pointer.....	67
5.3. 5.	Truyền tham số địa chỉ	69
5.4	Cấp phát và giải phóng vùng nhớ cho biến con trỏ	70
5.4.1	Cấp phát vùng nhớ cho biến con trỏ	70
5.5	Sự liên hệ giữa cách sử dụng mảng và pointer	72
5.5.1	Khai thác một pointer theo cách của mảng.....	72
5.5.2	Khai thác một mảng bằng pointer.....	73
5.5.3	Những điểm khác nhau quan trọng giữa mảng và con trỏ.....	73
5.5.4	Hàm có đối số là mảng.....	74
5.5.5	Hàm trả về pointer và mảng.....	76
5.5.6	Mảng các con trỏ hoặc con trỏ của con trỏ (pointer của pointer)	77
5.6	Chuỗi kí tự	80
5.6.1	Chuỗi kí tự.....	80
5.6.2	Một số hàm thao tác trên chuỗi	81

Bài tập chương 5.....	84
CHƯƠNG 6.KIỂU DỮ LIỆU CẤU TRÚC	90
6.1 Kiểu struct.....	90
6.1.1 Giới thiệu.....	90
6.1.2 Định nghĩa.....	90
6.1.3 Khai báo	92
6.1.4 Cấu trúc lồng nhau.....	93
6.1.5 Khởi tạo cấu trúc.....	94
6.1.6 Truy xuất các thành phần của một biến cấu trúc.....	94
6.2 Mảng các struct	95
6.3 Pointer đến một struct.....	95
6.4 Cấu trúc đệ quy	96
Bài tập chương 6.....	97
CHƯƠNG 7.FILE DỮ LIỆU.....	99
7.1 Giới thiệu về file.....	99
7.1.1 Giới thiệu.....	99
7.1.2 Khái niệm File	99
7.1.3 Cách thao tác với file:	100
7.1.4 Tổ chức lưu trữ dữ liệu trên file	100
7.2 Định nghĩa biến file và các thao tác mở/đóng file	101
7.2.1 Định nghĩa biến file trong C.....	102
7.2.2 Hàm mở, đóng file chuẩn.....	102
7.2.3 Thao tác nhập / xuất với file.....	106
Bài tập chương 7.....	112
MỘT SỐ HÀM CHUẨN TRONG C	115
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	127

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1 Giới thiệu về ngôn ngữ lập trình C

C là ngôn ngữ lập trình cấp cao, được sử dụng rất phổ biến để lập trình hệ thống cùng với Assembler và phát triển các ứng dụng.

Vào những năm cuối thập kỷ 60 đầu thập kỷ 70 của thế kỷ XX, Dennis Ritchie (làm việc tại phòng thí nghiệm Bell) đã phát triển ngôn ngữ lập trình C dựa trên ngôn ngữ BCPL (do Martin Richards đưa ra vào năm 1967) và ngôn ngữ B (do Ken Thompson phát triển từ ngôn ngữ BCPL vào năm 1970 khi viết hệ điều hành UNIX đầu tiên trên máy PDP-7) và được cài đặt lần đầu tiên trên hệ điều hành UNIX của máy DEC PDP-11.

Năm 1978, Dennis Ritchie và B.W Kernighan đã cho xuất bản quyển “Ngôn ngữ lập trình C” và được phổ biến rộng rãi đến nay.

Lúc ban đầu, C được thiết kế nhằm lập trình trong môi trường của hệ điều hành Unix nhằm mục đích hỗ trợ cho các câu lệnh lập trình phức tạp. Nhưng về sau, với những nhu cầu phát triển ngày một tăng của câu lệnh lập trình, C đã vượt qua khuôn khổ của phòng thí nghiệm Bell và nhanh chóng hội nhập vào thế giới lập trình, các công ty lập trình sử dụng ngôn ngữ lập trình C một cách rộng rãi. Sau đó, các công ty sản xuất phần mềm lần lượt đưa ra các phiên bản hỗ trợ cho việc lập trình bằng ngôn ngữ lập trình C và chuẩn ANSI C ra đời.

Ngôn ngữ lập trình C là một ngôn ngữ lập trình hệ thống rất mạnh và rất “mềm dẻo”, có một thư viện gồm rất nhiều các hàm (function) đã được tạo sẵn. Người lập trình có thể tận dụng các hàm này để giải quyết các bài toán mà không cần phải tạo mới. Hơn thế nữa, ngôn ngữ lập trình C hỗ trợ rất nhiều phép toán nên phù hợp cho việc giải quyết các bài toán kỹ thuật có nhiều công thức phức tạp. Ngoài ra, C cũng cho phép người lập trình tự định nghĩa thêm các kiểu dữ liệu trừu tượng mới. Tuy nhiên, điều mà người mới vừa học lập trình C thường gặp “rắc rối” là “hơi khó hiểu” do sự “mềm dẻo” của C. Dù vậy, C được phổ biến khá rộng rãi và đã trở thành một công cụ lập trình khá mạnh, được sử dụng như là một ngôn ngữ lập trình chủ yếu trong việc xây dựng những phần mềm hiện nay.

1.2 Đặc điểm của ngôn ngữ lập trình C

- *Tính cô đọng (compact)*: C chỉ có 32 từ khóa chuẩn và 40 toán tử chuẩn, nhưng hầu hết đều được biểu diễn bằng những chuỗi ký tự ngắn gọn.

- *Tính cấu trúc (structured)*: C có một tập hợp những chỉ thị của lập trình như cấu trúc lựa chọn, lặp... Từ đó các chương trình viết bằng C được tổ chức rõ ràng, dễ hiểu.
- *Tính tương thích (compatible)*: C có bộ tiền xử lý và một thư viện chuẩn vô cùng phong phú nên khi chuyển từ máy tính này sang máy tính khác các chương trình viết bằng C vẫn hoàn toàn tương thích.
- *Tính linh động (flexible)*: C là một ngôn ngữ rất uyển chuyển và cú pháp, chấp nhận nhiều cách thể hiện, có thể thu gọn kích thước của các mã lệnh làm chương trình chạy nhanh hơn.
- *Biên dịch (compile)*: C cho phép biên dịch nhiều tập tin chương trình riêng rẽ thành các tập tin đối tượng (object) và liên kết (link) các đối tượng đó lại với nhau thành một chương trình có thể thực thi được (executable) thống nhất.

Ngôn ngữ lập trình C cũng là một công cụ để truy nhập vào bộ nhớ máy tính, truy cập các chức năng bên trong **DOS** và **BIOS**, lập trình điều khiển cho các linh kiện điện tử khác.

1.3 Cấu trúc chương trình C

Một chương trình C bao gồm các phần như: Các chỉ thị tiền xử lý, định nghĩa kiểu dữ liệu mới, khai báo biến ngoài, các hàm tự tạo, hàm main.

Cấu trúc chương trình C:

Các chỉ thị tiền xử lý

Định nghĩa kiểu dữ liệu

Khai báo các biến ngoài

Khai báo các prototype của hàm tự tạo

Hàm main

Định nghĩa các hàm tự tạo

1.3.1 Các chỉ thị tiền xử lý

Bước tiền xử lý giúp diễn giải các mã lệnh rất đặc biệt gọi là các chỉ thị dẫn hướng của bộ tiền xử lý (destination directive of preprocessor). Các chỉ thị này được nhận biết bởi chúng bắt đầu bằng ký hiệu (symbol) #.

Có hai chỉ thị quan trọng:

- Chỉ thị gộp vào của các tập tin nguồn khác: #include
- Chỉ thị định nghĩa các ký hiệu: #define

Chỉ thị #include được sử dụng để gộp nội dung của các tập tin cần có, đặc biệt là các hàm trong tập tin thư viện chuẩn.

Cú pháp: #include <Tên tập tin thư viện>
--

Ví dụ 1.1:

```
#include <stdio.h>
```

Chỉ thị #define được sử dụng trong việc định nghĩa các ký hiệu

Cú pháp: #define <Tên kí hiệu> <giá trị tương ứng>
--

Ví dụ 1.2:

```
#define NB_COUPS_MAX 100
```

```
#define SIZE 25
```

1.3.2 Định nghĩa kiểu dữ liệu

Bước định nghĩa kiểu dữ liệu dùng để đặt tên lại cho một kiểu dữ liệu nào đó để gọi nhớ hay đặt một kiểu dữ liệu riêng dựa trên các kiểu dữ liệu đã có. Đây là phần không bắt buộc định nghĩa trong chương trình.

Cú pháp: typedef <Tên kiểu cũ> <Tên kiểu mới>

Ví dụ 1.3:

```
typedef int SoNguyen; // Kiểu SoNguyen là kiểu int
```

1.3.3 Khai báo các biến ngoài

Bước khai báo biến ngoài dùng để khai báo các biến toàn cục được sử dụng trong cả chương trình. Đây là phần không bắt buộc khai báo trong chương trình.

1.3.4 Khai báo các prototype của hàm tự tạo

Khai báo các prototype là khai báo tên hàm, các tham số, kiểu kết quả trả về,... của hàm tự tạo sẽ cài đặt phía sau, phần này chỉ là các khai báo đầu hàm, không phải là phần định nghĩa hàm. Đây là phần không bắt buộc khai báo trong chương trình.

Ví dụ 1.4:

```
boolean isPrime(int a); // prototype của hàm isPrime
```

1.3.5 Hàm main

Khi chương trình thực thi thì hàm main được gọi trước tiên. Đây là phần bắt buộc khai báo trong chương trình.

Cú pháp:

```
<Kiểu dữ liệu trả về> main()
{
    //Các khai báo cục bộ trong hàm main ]
    //Các câu lệnh dùng để định nghĩa hàm main]
    [return <kết quả trả về>; ]
}
```

Ví dụ 1.5:

```
void main( )
{
    printf("Hello");
    getch();
}
```

1.3.6 Định nghĩa các hàm tự tạo

Đây là phần không bắt buộc định nghĩa trong chương trình.

Cú pháp:

```
<Kiểu dữ liệu trả về> function( các tham số)
{
    //Các khai báo cục bộ trong hàm.]
    //Các câu lệnh dùng để định nghĩa hàm ]
    [return <kết quả trả về>;]
}
```

Ví dụ 1.6:

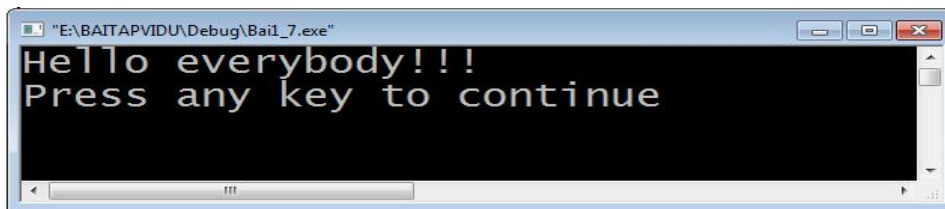
```
int tinhcong(int a, int b)
{
    int t = a+b;
    return t;
}
```

Ví dụ 1.7: Chương trình sau sẽ hiển thị ra màn hình dòng chữ : Hello everybody!!!

#include “stdio.h”

```
void main( )
{
    printf(“Hello everybody!!!” ) ;
}
```

Kết quả thực thi chương trình



Trong đó:

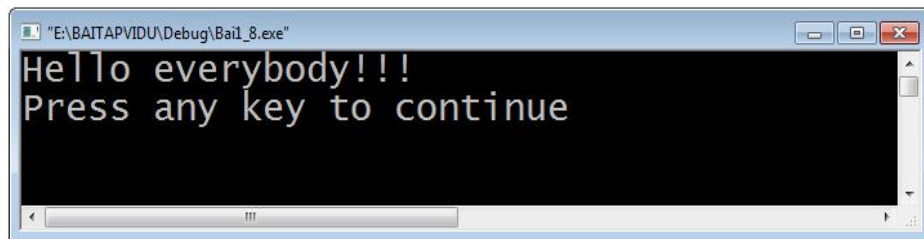
- **main:** hàm chính bắt buộc phải có trong ngôn ngữ lập trình C
- **void:** hàm **main** không có giá trị trả về.
- **():** chương trình trên không có đối số nào, tức là không có giá trị truyền vào .
- Hai dấu “{“ và “}”: qui định thân chương trình, đóng vai trò báo hiệu điểm mở đầu và điểm kết thúc chương trình.

- **printf("Hello everybody!!!");** là lệnh hiển thị dòng chữ "Hello everybody!!!" ra màn hình.

Ví dụ 1.8 : Chương trình hiển thị lên màn hình dòng chữ "Hello everybody!!!" có sử dụng hàm tự tạo.

```
#include "stdio.h"
void Hello();
void main()
{
    Hello();
}
void Hello()
{
    printf("Hello everybody!!!");
}
```

Kết quả thực thi chương trình



Ở ví dụ 1.8 ta thấy cách gọi hàm trong ngôn ngữ lập trình C, hàm `main()` là hàm chính bắt buộc phải có trong mỗi chương trình. Hàm `Hello()` được hàm `main()` gọi đến để thực hiện. Cả ví dụ 1 và ví dụ 2 đều cùng thực hiện việc in ra câu: **Hello everybody!!!**. Nhưng ở đây cho thấy hai cách thể hiện của một câu lệnh trong ngôn ngữ lập trình C.

1.4 Thư viện hàm chuẩn C

Thư viện hàm chuẩn C là tập hợp các hàm đã được xây dựng trước. Mỗi thư viện hàm chứa các hàm theo một công dụng riêng. Tất cả trình biên dịch C đều chứa một thư viện *hàm chuẩn*. Một hàm được viết bởi lập trình viên có thể được đặt trong thư viện và được dùng khi cần thiết. Một số trình biên dịch cho phép thêm hàm vào thư viện chuẩn.

Một số thư viện chuẩn trong C:

- **stdio.h**: Tập tin định nghĩa các hàm vào/ra chuẩn (standard input/output). Gồm các hàm in dữ liệu (printf()), nhập giá trị cho biến (scanf()), nhận ký tự từ bàn phím (getc()), in ký tự ra màn hình (putc()), nhận một dãy ký tự từ bàn phím (gets()), in chuỗi ký tự ra màn hình (puts()), xóa vùng đệm bàn phím (fflush()), fopen(), fclose(), fread(), fwrite(), getchar(), putchar(), getw(), putw()...
- **conio.h** : Tập tin định nghĩa các hàm vào ra trong chế độ DOS (DOS console). Gồm các hàm clrscr(), getch(), getche(), getpass(), cgets(), cputs(), putch(), clreol(),...
- **math.h**: Tập tin định nghĩa các hàm tính toán gồm các hàm abs(), sqrt(), log(), log10(), sin(), cos(), tan(), acos(), asin(), atan(), pow(), exp(),...
- **alloc.h**: Tập tin định nghĩa các hàm liên quan đến việc quản lý bộ nhớ. Gồm các hàm calloc(), realloc(), malloc(), free(), farmalloc(), farcalloc(), farfree(), ...
- **io.h**: Tập tin định nghĩa các hàm vào ra cấp thấp. Gồm các hàm open(), _open(), read(), _read(), close(), _close(), creat(), _creat(), createnew(), eof(), filelength(), lock(),...
- **graphics.h**: Tập tin định nghĩa các hàm liên quan đến đồ họa. Gồm initgraph(), line(), circle(), putpixel(), getpixel(), setcolor(), ...

1.5 Ưu và nhược điểm

1.5.1 Ưu điểm

Ngôn ngữ lập trình C là một ngôn ngữ mạnh, mềm dẻo và có thể truy nhập vào hệ thống, nên thường được sử dụng để viết hệ điều hành, các trình điều khiển thiết bị, đồ họa, có thể xây dựng các phần mềm ngôn ngữ khác , ...

Ngôn ngữ lập trình C có cấu trúc module, từ đó ta có thể phân hoạch hay chia nhỏ chương trình để tăng tính hiệu quả, rõ ràng, dễ kiểm tra trong chương trình.

1.5.2 Nhược điểm

Một số kí hiệu của ngôn ngữ lập trình C có nhiều ý nghĩa khác nhau. Ví dụ toán tử * là toán tử nhân, cũng là toán tử thay thế, hoặc dùng khai báo con trỏ. Việc sử dụng đúng ý nghĩa của các toán tử phụ thuộc vào ngữ cảnh sử dụng.

Vì C là một ngôn ngữ mềm dẻo, đó là do việc truy nhập tự do vào dữ liệu, trộn lẫn các dữ liệu, ... Từ đó, dẫn đến sự lạm dụng và sự bất ổn của chương trình.

Bài tập chương 1

1. Viết chương trình xuất ra câu thông báo: “Chao ban den voi ngon ngu C”.
2. Viết chương trình xuất ra đoạn thông báo:
 “Chao ban!
 Day la chuong trinh C dau tien.
 Vui long nhan phim Enter de ket thuc.”
3. Viết chương trình nhập vào 1 số nguyên, xuất ra màn hình số nguyên vừa nhập.
4. Viết chương trình nhập vào 2 số nguyên, Tính và xuất kết quả tổng, tích 2 số nguyên vừa nhập.
5. Viết chương trình nhập vào 2 số nguyên a, b. Xuất kết quả khi a chia cho b.

CHƯƠNG 2. KIỂU DỮ LIỆU VÀ PHÉP TOÁN

2.1 Danh hiệu

2.1.1 Kí hiệu

Tập kí tự hợp lệ trong ngôn ngữ C bao gồm:

- 52 chữ cái : A,B,C, ... ,Z và a,b,c, ... ,z
- 10 chữ số : 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- Các kí hiệu toán học: +, -, *, /, =, <, >, (,)
- Ký tự gạch nối : _ (chú ý phân biệt với dấu trừ “ - ”)
- Các kí tự đặt biệt như : ., ;, : [] { } ? ! \ & \ | # \$ " ' @ ^ ...
- Dấu cách (khoảng trắng) dùng để phân cách giữa các từ.

2.1.2 Tên

Tên là một dãy các ký tự liên nhau bắt đầu bằng chữ cái hoặc ký tự gạch dưới theo sau là chữ cái, dấu gạch dưới, chữ số. Một tên không được chứa các kí tự đặc biệt như dấu cách, dấu chấm câu,...

Ví dụ 2.1:

Những tên hợp lệ: x1, chieudai, hoc_sinh, diem_mon_2, _abc, _x_y_z_2,...

Những tên không hợp lệ: 123, 1_xyz, bien#, ma so sinh vien, ...

2.1.3 Từ khoá

Các từ sử dụng để dành riêng trong ngôn ngữ lập trình C gọi là từ khoá (keyword). Mỗi một từ khoá có một ý nghĩa riêng của nó. Các từ khoá không được sử dụng làm các biến, hằng, không được định nghĩa lại các từ khoá. Bảng liệt kê các từ khoá :

auto	break	case	char	continue	default
do	double	else	extern	float	for

gotoif	int	long	register	return	short
sizeof	static	struct	switch	typedef	
union	unsigned	void	while		
_cs	_ds	_es	_ss		
_AH	_AL	_AX	_BH	_BL	_BX
_CH	_CL	_CX	_DH	_DL	_DX
_BP	_DI	_SI	_SP		

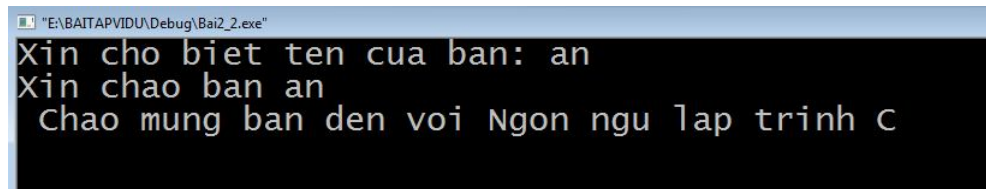
2.1.4 Chú thích

Chú thích là những dòng mô tả diễn tả ý nghĩa câu lệnh đang dùng, giải thích ý nghĩa của một hàm nào đó giúp người lập trình dễ nhớ, dễ hình dung được câu lệnh đang làm. Trình biên dịch không biên dịch các phần ghi chú trong chương trình.

Khi viết chương trình đôi lúc ta cần phải có vài lời ghi chú về một đoạn chương trình nào đó để dễ nhớ và dễ điều chỉnh sau này. Phần nội dung ghi chú này khi biên dịch sẽ được bỏ qua. Trong ngôn ngữ lập trình C, nội dung chú thích phải được viết trong cặp dấu `/*` và `*/`.

Ví dụ 2.2:

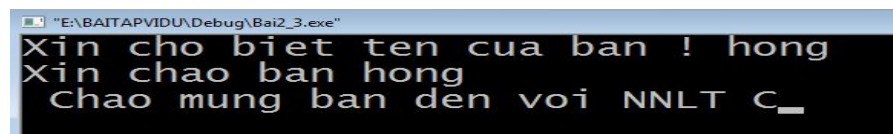
```
#include <stdio.h>
#include<conio.h>
int main ()
{
    /* khai bao bien ten kieu char 50 ky tu */
    char ten[50];
    /*Xuat chuoi ra man hinh*/
    printf("Xin cho biet ten cua ban: ");
    /*Doc vao 1 chuoi la ten cua ban*/
    scanf("%s",ten);
    printf("Xin chao ban %s\n ",ten);
    printf("Chao mung ban den voi NNLT C");
    /*Dung chuong trinh, cho go phim*/
    getch();
    return 0;
}
```

Kết quả thực thi của chương trình:

Ngoài ra, nếu chú thích chỉ nằm trên một dòng ta có thể sử dụng kí hiệu //.

Ví dụ 2.3:

```
#include <stdio.h>
#include<conio.h>
int main ()
{
    char ten[50]; //khai báo biến kiểu char 50 ký tự
    //Xuat chuoai ra man hinh
    printf("Xin cho biet ten cua ban !");
    scanf("%s",ten); //Doc vao 1 chuoai ten cua ban.
    printf("Xin chao ban %s\n ",ten);
    printf("Chao mung ban den voi NNLT C");
    //Dung chuong trinh, cho go phim
    getch();
    return 0;
}
```

Kết quả thực thi chương trình:**2.2 Biến**

Biến là một khái niệm đại diện cho một giá trị dữ liệu cần lưu trữ tạm thời để tái sử dụng trong các câu lệnh phía sau trong khoảng thời gian chương trình thực thi. Sau khi kết thúc chương trình, biến này sẽ bị hủy. Giá trị này có thể bị thay đổi khi chương trình thực thi. Khi biến được tạo sẽ xuất hiện một vùng nhớ để lưu trữ giá trị của biến.

Một biến có một tên có ý nghĩa đại diện cho một vị trí vùng nhớ. Tên biến giúp chúng ta truy cập vào vùng nhớ mà không cần dùng địa chỉ của vùng nhớ đó.

Hệ điều hành đảm nhiệm việc cấp bộ nhớ còn trống cho những biến này mỗi khi người dùng cần sử dụng. Để tham chiếu đến một giá trị cụ thể trong bộ nhớ, chúng ta chỉ cần dùng tên của biến.

Cú pháp: <tên kiểu dữ liệu> <tên biến> [=<giá trị 1>]
--

2.3 Các kiểu dữ liệu chuẩn

2.3.1 Kiểu char

Trong ngôn ngữ lập trình C chúng ta có thể xử lý dữ liệu là các chữ viết (kí tự). Các kí tự này là các chữ viết thường dùng như các chữ cái A,B,C....Z, a,b,c,... z; các chữ số 0,1,2,...9; các dấu chấm câu ; , ! ...

Kiểu kí tự được biểu diễn trong ngôn ngữ lập trình C với từ khóa **char**. Kiểu char có chiều dài là 1 byte dùng để lưu giữ một kí tự và có miền giá trị trong khoảng -128...127.

Ta khai báo kiểu kí tự như sau:

Cú pháp: char <tên biến>
--

Ví dụ 2.4: `char ch ; // khai báo ch là kiểu kí tự`

Một hằng kí tự được biểu diễn bằng chữ viết nằm giữa hai dấu phẩy ‘ ’.

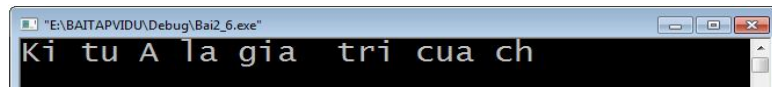
Ví dụ 2.5: `'a' , 'A' , 'z' , '*' , '!' , '5'...`

Muốn truy xuất giá trị của một biến kí tự ta dùng kí hiệu đại diện %c. Khi đó, giá trị của biến được gọi sẽ hiển thị tại kí tự %c.

Ví dụ 2.6: Chương trình sau sẽ xuất ra màn hình kí tự của ch, với biến ch được khởi tạo trước.

```
#include<stdio.h>
void main ()
{
    /* khai báo biến ch có kiểu char */
    char ch ;
    /* khởi tạo cho biến ch có giá trị là 'A' */
    ch = 'A';
    /* xuất chuỗi kèm theo giá trị biến ch*/
    printf("Kí tu %c la gia tri cua ch",ch) ;
}
```

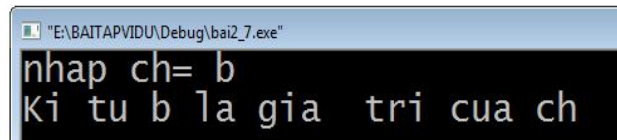
Kết quả thực thi chương trình



Ví dụ 2.7: Chương trình sau nhận một kí tự từ bàn phím và sau đó hiển thị kí tự đó ra màn hình:

```
#include<stdio.h>
void main( )
{
    char ch;
    printf("nhap ch= ");
    scanf("%c",&ch); //đọc kí tự ch từ bàn phím
    printf("Kí tu %c là giá trị của ch",ch);
}
```

Kết quả thực thi chương trình



Một số kí tự đặc biệt của bảng mã ASCII:

Kí tự	Dãy mã	Giá trị trong bảng mã ASCII		Ý nghĩa
		Hexa-Decimal	Decimal	
BEL	\a	0x07	7	Tiếng chuông
BS	\b	0x08	8	Xóa trái (backspace)
HT	\t	0x09	9	Nhảy cách ngang (tab)
VT	\v	0x0B	11	Nhảy cách đứng
LF	\n	0x0A	10	Xuống dòng mới (newline)
FF	\f	0x0C	12	Xuống dòng dưới(form feed)
CR	\r	0x0D	13	Về đầu dòng(carriage return)
“	\”	0x22	34	Dấu “
‘	\’	02x27	39	Dấu ‘
?	\?	0x3F	63	Dấu ?
\	\\	0x5C	92	Dấu \
NULL	\0	0x00	00	Mã NULL

2.3.2 Kiểu int

Trong ngôn ngữ lập trình C, có nhiều loại kiểu số nguyên với các miền giới hạn khác nhau. Kiểu số nguyên cơ bản nhất được định nghĩa với từ khoá `int`. Tuy nhiên trên máy tính chỉ biểu diễn được một phần nhỏ của tập hợp các số nguyên. Mỗi biến kiểu `int` chiếm 2 bytes trong bộ nhớ, miền giá trị của kiểu `int` từ -2^{15} đến $2^{15}-1$.

Khai báo: `int tên biến ;`

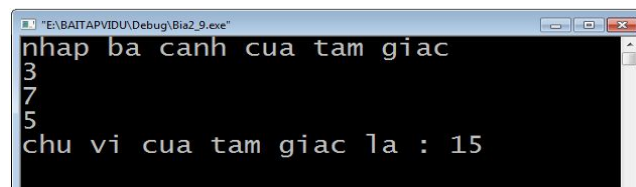
Ví dụ 2.8: `int N; // khai báo biến N là một số kiểu int`

Khi truy xuất giá trị của một biến kiểu số nguyên ta dùng kí hiệu đại diện `%d`.

Ví dụ 2.9: Chương trình sau nhận giá trị của ba cạnh tam giác, sau đó xuất ra chu vi của tam giác đó:

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    int a,b,c ; // ba cạnh của một tam giác
    int cv ; // chu vi của tam giác
    printf("nhap ba canh cua tam giac ");
    // Nhập vào ba cạnh của tam giác
    scanf("%d%d%d",&a,&b,&c);
    cv = a + b + c ; // tính chu vi của tam giác
    printf("chu vi cua tam giac la : %d", cv);
}
```

Kết quả thực thi chương trình



2.3.3 Kiểu float và double

Một số thực kiểu **float** được biểu diễn bằng **4 bytes**, độ chính xác khoảng 6 chữ số, dãy giá trị trong khoảng $1.2\text{E}-38 \div 3.4\text{E} + 38$.

Một số thực kiểu **double** được biểu diễn bằng **8 bytes**, độ chính xác khoảng 15 chữ số, dãy giá trị trong khoảng $2.2\text{E} - 308 \div 1.8\text{E} + 308$.

Một số thực được khai báo như sau:

```
float    x;    //khai báo số thực kiểu float
double  y;    //khai báo số thực kiểu double
```

Ví dụ 2.10 : Xuất ra một số thực có phần thập phân 6 chữ số như sau :

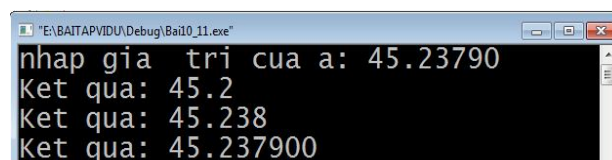
```
// khai báo và khởi tạo biến x = 123.4567
float x = 123.4567;
printf("giá trị của x là %f ", x);
```

Nếu cách hiển thị một số thực là `%.nf` khi đó giá trị số hiển thị `n` ký tự cho phần thập phân. Ví dụ như `%.5f` thì 5 ký tự cho phần thập phân của số hiển thị.

Ví dụ 2.11:

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    float a;
    printf("nhap gia tri cua a: ");
    scanf("%f", &a);
    printf("Ket qua: %.1f\n",a);
    printf("Ket qua: %.3f\n",a);
    printf("Ket qua: %.6f\n",a);
}
```

Kết quả thực thi của chương trình:



2.3.4 Các kiểu dữ liệu bổ sung

Các kiểu dữ liệu bổ sung bao gồm **unsigned, signed, short, long**

Các kiểu dữ liệu bổ sung kết hợp với các dữ liệu cơ sở làm thay đổi miền giá trị của chúng.

– Kết hợp kiểu dữ liệu bổ sung và kiểu dữ liệu chuẩn

Ta có thể tóm tắt các kiểu chuẩn và kiểu kết hợp qua bảng sau:

Kiểu	Chiều dài	Miền giá trị	Ý nghĩa
unsigned char	8 bits	0...255	Kiểu char không dấu
Char	8 bits	-128...127	Kiểu char
Enum	16 bits	-32768 ... 32767	Kiểu enum
unsigned int	16 bits	0 ... 65 535	Kiểu số nguyên không dấu
short int	16 bits	-32768 ... 32767	Kiểu short int
Int	16 bits	-32768 ... 32767	Kiểu số nguyên (int)
unsigned long	32 bits	0 ... 4 294 483 647	Kiểu số nguyên (long) không dấu
Long	32 bits	-2 147 483 648 ... 2 147 483 648	Kiểu số nguyên (long)
Float	32 bits	$\pm 10^{-38} \dots 3.4 \cdot 10^{38}$	Kiểu số thực (float)
Double	64 bits	$2.2 \cdot 10^{-308} \dots 1.8 \cdot 10^{308}$	Kiểu số thực có độ chính xác gấp đôi
Long double	80 bits	$3.4 \cdot 10^{-4932} \dots 3.4 \cdot 10^{4932}$	Kiểu số thực có độ chính xác cao

- **Mã quy cách định dạng:** sau đây là cách định dạng cho mỗi kiểu dữ liệu khác nhau đối với hàm printf()

Mã quy cách	Ý nghĩa
%c	In ra kí tự kiểu char, có thể dùng cho kiểu short và int
%d	In ra kiểu số nguyên int, có thể dùng cho kiểu char
%u	In ra kiểu số nguyên không dấu, unsigned int, có thể dùng cho kiểu unsigned char, unsigned short
%ld	In ra kiểu long
%lu	In ra kiểu unsigned long
%x , %X	In ra kiểu số viết dưới dạng Hexa ứng với chữ thường và chữ hoa
%o	In ra kiểu số nguyên viết dưới dạng octal (hệ đếm 8)
%f	In ra kiểu số thực dưới dạng bình thường với phần thập phân có 6 chữ số, dùng cho kiểu float, double
%e , %E	In ra kiểu số thực dưới dạng số mũ, với phần định trị có 6 chữ số thập phân, dùng cho kiểu float, double
%g , %G	In ra kiểu %f hoặc %e tùy thuộc kiểu dữ liệu nào ngắn hơn
%s	In ra chuỗi kí tự . Ta phải cung cấp địa chỉ của chuỗi kí tự

– Các mã quy cách dùng cho hàm `scanf()`:

Mã quy cách	Ý nghĩa
<code>%c</code>	Đọc một kí tự được khai báo là char
<code>%d</code>	Đọc một số nguyên kiểu int
<code>%u</code>	Đọc số nguyên unsigned int
<code>%hd</code>	Đọc số nguyên kiểu short int
<code>%hu</code>	Đọc số nguyên kiểu unsigned int
<code>%ld</code>	Đọc số nguyên kiểu long int
<code>%lu</code>	Đọc số nguyên kiểu unsigned long
<code>%f</code>	Đọc số thực float, có thể nhập theo kiểu viết thông thường hoặc viết theo dạng số mũ
<code>%e</code>	Giống <code>%f</code>
<code>%lf</code> hoặc <code>%lu</code>	Đọc số thực kiểu double
<code>%s</code>	Đọc xâu kí tự không chứa dấu cách, dừng với địa chỉ xâu
<code>%o</code>	Đọc vào số nguyên dưới cơ số 8 (octal)
<code>%x</code>	Đọc vào số nguyên dưới dạng hexa

2.4 Hằng số

Muốn sử dụng hằng, ta cũng phải khai báo trước với từ khóa **const**.

Cú pháp :

`const <Tên kiểu dữ liệu> <Tên hằng> = <giá trị hằng số>;`

Ví dụ 2.12:

```
const int a= 32767 ;
const float a = 3.14;
const int a= 3, b = 4, C = 5;
```

Chúng ta có thể định nghĩa hằng số theo một kiểu khác với từ khóa `define`

Cú pháp:

`#define <Tên hằng số> <giá trị hằng số>`

Ví dụ 2.13:

```
#define PI 3.14
#define E 9.1083e-31
```

Lưu ý: khi định nghĩa hằng bằng define thì không có dấu = và không có dấu chấm phẩy để kết thúc dòng định nghĩa, vì define không phải là một lệnh.

2.5 Biểu thức

Biểu thức là một công thức tính toán để có một giá trị theo đúng quy tắc toán học nào đó. Một biểu thức (expression) bao gồm: toán tử (operator) và toán hạng (operand). Toán tử là phép toán, toán hạng có thể là hằng, là hàm, là biến. Các phần của biểu thức có thể phân thành các số hạng, thừa số, biểu thức đơn giản.

Ví dụ 2.14: $9 + 2 * PI * COS(x)$

Trong ví dụ trên, các toán tử là các phép toán cộng (+), phép nhân (*). Các toán hạng ở đây là các hằng số 9, 2, PI và hàm COS(x).

Các loại biểu thức:

- **Biểu thức số học:** là biểu thức tính ra kết quả là giá trị bằng số (số nguyên, số thực).
- **Biểu thức logic:** là biểu thức mà kết quả là đúng hoặc sai
- **Biểu thức quan hệ:** Một biểu thức chứa các toán tử quan hệ như <, >, <=, >=, ==, != được gọi là biểu thức Boolean đơn giản hay một biểu thức quan hệ. Các toán hạng trong biểu thức quan hệ có thể là các số nguyên, kí tự và chúng không nhất thiết phải tương thích với nhau về kiểu.

2.6 Các phép toán

2.6.1 Toán tử số học

Các toán tử số học thông thường là:

Cộng : +

Trừ : -

Nhân : *

Chia : /

Phép chia lấy phần dư của số nguyên : %

Chú ý:

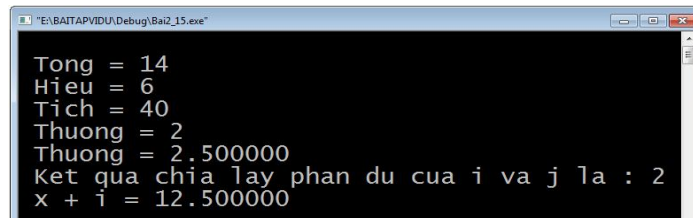
- Phép toán % không dùng cho kiểu dữ liệu float hay double.

- Phép chia (/) thực hiện theo kiểu của các toán hạng dù là phép chia số nguyên hay số thực.
- Có sự khác nhau giữa i/j và $(float)i/j$. Theo cách viết $(float)i/j$ thì kết quả sẽ là một số thực.

Ví dụ 2.15: Chương trình sau minh họa cho các phép toán số học:

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    int i = 10, j = 4, s, p, r;
    float x;
    s = i + j ;
    printf("\n Tong = %d",s);
    printf("\n Hieu = %d",i-j);
    p = i*j ;
    printf("\nTich = %d",p);
    printf("\nThuong = %d",i/j);
    x=(float)i/j;
    printf("\n Thuong = %f",x);
    r = i % j ;
    printf("\n Phan du la : %d",r);
    printf("\n x + i = %f",x + i );
}
```

Kết quả thực thi của chương trình trên:



```
Tong = 14
Hieu = 6
Tich = 40
Thuong = 2
Thuong = 2.500000
Ket qua chia lay phan du cua i va j la : 2
x + i = 12.500000
```

2.6.2 Toán tử quan hệ

Các toán tử quan hệ bao gồm :

!= : so sánh sự khác nhau

==: so sánh bằng nhau

>=: so sánh lớn hơn hoặc bằng

<=: so sánh nhỏ hơn hoặc bằng

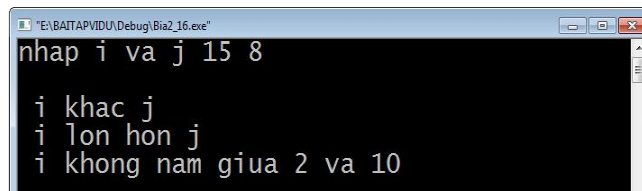
> : so sánh lớn hơn

< : so sánh nhỏ hơn

Ví dụ 2.16: Chương trình sau sẽ minh họa cách sử dụng các toán tử quan hệ:

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    int i, j;
    printf("nhap i va j");
    scanf("%d%d",&i,&j);
    if(i == j ) printf("i bang j");
    if(i != j )   printf("i khac j");
    if(i > j )    printf("i lon hon j");
    if(i < j )    printf("i nho hon j");
    if( i >= 2 && i < =10)
        printf("i nam giua 2 va 10");
    if(i < 2 || i > 10)
        printf("i khong nam giua 2 va 10");
}
```

Kết quả thực thi chương trình



2.6.3 Toán tử logic

Các phép toán logic gồm:

- && : phép AND logic
- || : phép OR logic
- ! : phép NOT logic

Trong đó:

- Phép && chỉ cho kết quả là đúng chỉ khi hai toán hạng đều đúng.
- Phép || chỉ cho kết quả là sai khi hai toán hạng đều sai.

- Phép ! phủ định lại toán hạng.

2.6.4 Toán tử trên bit

Các toán tử trên bit cho phép xử lý các tín hiệu ở mức bit. Các phép toán này không được dùng cho kiểu float và double.

Các toán tử này bao gồm:

- & : phép AND ở mức nhị phân.
- | : phép OR ở mức nhị phân.
- ^ : phép XOR ở mức nhị phân.
- << : Phép dịch trái(Shift left).
- >> : Phép dịch phải(Shift right).
- ~ : Phép đảo bit.

Cách thực hiện các phép toán trên bit:

$$1 \& 1 = 1 \qquad 1 | 1 = 1 \qquad 1 \wedge 1 = 0$$

$$1 \& 0 = 0 \qquad 1 | 0 = 1 \qquad 1 \wedge 0 = 1$$

$$0 \& 1 = 0 \qquad 0 | 1 = 1 \qquad 0 \wedge 1 = 1$$

$$0 \& 0 = 0 \qquad 0 | 0 = 0 \qquad 0 \wedge 0 = 0$$

Các phép dịch trái "<<", dịch phải ">>" gây nên sự lệch trái hay lệch phải nội dung của một biến.

- $x \ll M$ nghĩa là dịch sang trái số nguyên x đi M bit, tương đương với $x \cdot 2^M$
- $x \gg M$ nghĩa là dịch sang phải số nguyên x đi M bit, tương đương với phép chia $x/2^M$ (chia lấy phần nguyên).

Ví dụ 2.17: Ta có thể thay phép tính $x \cdot 80$ bằng cách viết:

$$x \ll 6 + x \ll 2 \text{ vì } 80 = 2^6 + 2^4$$

2.6.5 Toán tử tăng giảm

Trong ngôn ngữ lập trình C, phép tăng giảm 1 có thể viết gọn lại như sau:

- $i = i + 1$ có thể được viết thành : $i++$ (tăng sau) hoặc $++i$ (tăng trước).
- $i = i - 1$ có thể được viết thành : $i--$ (giảm sau) hoặc $--i$ (giảm trước).

Phép $++i$ thì đầu tiên biến i được tăng 1, sau đó thực hiện phép gán. Còn phép $i++$ thì phép gán được thực hiện trước, phép tăng 1 sẽ được thực hiện sau.

Ví dụ 2.18: Với $i = 3 ; j = 15$;

a/ $i = ++j ; i = j$	kết quả	$i = 16, j = 16$
b/ $i = j++$	kết quả	$i = 15, j = 16$
c/ $j = ++i + 5$	kết quả	$i = 4, j = 9$
d/ $j = i++ + 5$	kết quả	$j = 8, i = 4$

2.6.6 Toán tử gán

- Phép gán đơn giản

Cú pháp : Tên_một_biến = biểu_thức;

Ví dụ 2.19:

```
i = 3 ; /* I được gán giá trị là 3*/
/* i cộng với 4 được 7, gán 7 vào i*/
i = i + 4 ;
```

Điều này có nghĩa là giá trị của biểu thức bên phải dấu gán = sẽ được đặt vào ô nhớ của biến nằm bên trái dấu gán.

- Phép gán kép

Ví dụ 2.20:

```
/* Gán giá trị 5 cho ba biến a, b, c */
a = b = c = 5 ;
/* Gán 5 cho c sau đó c cộng với b, và gán cho a */
a = b + ( c = 5 ) ;
```

– **Các phép gán mở rộng**

Trong ngôn ngữ lập trình C, phép gán mở rộng được quy định như sau :

$$x += y \Leftrightarrow x = x + y$$

$$x -= y \Leftrightarrow x = x - y$$

$$x *= y \Leftrightarrow x = x * y$$

$$x /= y \Leftrightarrow x = x / y$$

$$x \% = y \Leftrightarrow x = x \% y$$

$$x >> = y \Leftrightarrow x = x >> y$$

$$x << = y \Leftrightarrow x = x << y$$

$$x \& = y \Leftrightarrow x = x \& y$$

$$x |= y \Leftrightarrow x = x | y$$

$$x \wedge = y \Leftrightarrow x = x \wedge y$$

2.6.7 Toán tử phẩy – biểu thức phẩy

Mỗi câu lệnh trong ngôn ngữ lập trình C được kết thúc bằng dấu chấm phẩy, tuy nhiên trong một biểu thức của ngôn ngữ lập trình C có thể gồm nhiều câu lệnh được cách nhau bởi dấu phẩy.

Ví dụ 2.21:

$$x = a * b, \quad q = x + y, \quad k = q / z;$$

2.6.8 Phép toán biểu thức điều kiện

Cú pháp : <Tên biến> = <Biểu thức điều kiện> ? <biểu thức 1> : <biểu thức 2>

Trong ngôn ngữ lập trình C, toán tử điều kiện (toán tử chấm hỏi “ ? ”) để so sánh giá trị đúng sai và cho phép có sự chọn lựa thích hợp.

Ví dụ 2.22:

$$m = a > b ? a : b \quad /* \quad m = \max(a, b) \quad */$$

Đầu tiên, biểu thức điều kiện $a > b$ được kiểm tra. Nếu biểu thức này có giá trị đúng (True), giá trị của biến a sẽ được gán cho biến m , ngược lại, nếu biểu thức điều kiện $a > b$ là sai (False) thì giá trị biến b sẽ được cho biến m .

Một cách tổng quát, toán tử điều kiện thực hiện các câu lệnh sau : đầu tiên tính biểu thức điều kiện (đứng trước dấu?). Nếu giá trị này khác 0 (tức là TRUE) thì máy sẽ dùng biểu thức thứ nhất, còn nếu bằng 0 (FALSE) thì máy sẽ dùng biểu thức thứ hai.

2.6.9 Độ ưu tiên của toán tử

Ta có thể minh họa độ ưu tiên của toán tử qua một bảng tổng kết sau, với độ ưu tiên được tính từ trên xuống dưới:

Toán tử	Độ ưu tiên
() [] ->	Ưu tiên từ trái sang phải
- ++ ! ~ sizeof()	Ưu tiên từ phải sang trái
* / %	Ưu tiên từ trái sang phải
+ -	Ưu tiên từ trái sang phải
<< >>	Ưu tiên từ trái sang phải
< <= > >=	Ưu tiên từ trái sang phải
== !=	Ưu tiên từ trái sang phải
&	Ưu tiên từ trái sang phải
^	Ưu tiên từ trái sang phải
	Ưu tiên từ trái sang phải
&&	Ưu tiên từ trái sang phải
	Ưu tiên từ trái sang phải
? :	Ưu tiên từ phải sang trái
= += -= *= /= %= ^= = << >>	Ưu tiên từ phải sang trái
,	Ưu tiên từ trái sang phải

Bài tập chương 2

- Viết chương trình nhập vào 2 số thực. Tính và xuất kết quả tổng, hiệu, tích, thương của 2 số thực vừa nhập, kết quả lấy 1 số lẻ.
- Viết chương trình đổi nhiệt độ từ đơn vị Ferarit ra độ C theo công thức:

$$C = 5/9 (F-32)$$
- Tính tiền khách ở trong tháng.

- Nhập vào ngày đến ở khách sạn, nhập ngày rời khỏi khách sạn.
 - Tính tổng số ngày khách đã ở trong tháng.
 - Tính tiền khách phải trả, biết rằng đơn giá tuần là 650 và đơn giá ngày là 100.
4. Viết chương trình tính giá trị của biểu thức, trong đó x là số nguyên nhập từ phím.

$$F(x) = 5x^2 + 6x + 1 \qquad G(x) = 2x^4 - 5x^2 + 4x + 1$$

5. Viết chương trình tính giá trị của biểu thức, trong đó x là số nguyên nhập từ phím.

$$F(x) = \frac{1+x}{1-x} \qquad G(x) = \frac{1+5x-7x^2}{2+3x^3}$$

6. Viết chương trình tính giá trị của biểu thức, trong đó a,b,c là số nguyên nhập từ phím.

$$F(x) = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \qquad G(x) = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

7. Viết chương trình tính giá trị của biểu thức:

$$f(x) = \frac{3x^2 + 4x + 5}{2x + 1} \qquad g(x) = \frac{3x^5 + 2x + \sqrt{x+1}}{5x^2 - 3}$$

8. Tính diện tích hình tròn.
9. Nhập vào 2 số nguyên a,b. Tìm số lớn nhất trong 2 số.
10. Nhập vào 5 số nguyên. Tính trung bình cộng 5 số đó.

CHƯƠNG 3. CÁC LỆNH ĐIỀU KHIỂN

3.1 Câu lệnh

3.1.1 Lệnh đơn

Một câu lệnh đơn là một câu lệnh không chứa các câu lệnh khác bên trong nó và kết thúc bằng một dấu chấm phẩy (;)

Ví dụ 3.1:

```
int x=5; //một câu lệnh đơn
x++; //một câu lệnh đơn
printf("Giá trị x là: %d",x); //một câu lệnh đơn
```

3.1.2 Lệnh phức

Một câu lệnh phức là một câu lệnh chứa câu lệnh khác bên trong nó hoặc một khối lệnh gồm nhiều câu lệnh như lệnh điều kiện (lệnh if), lệnh rẽ nhánh (lệnh switch), lệnh lặp (các vòng lặp for, while, do...while).

Một dãy các khai báo cùng với các câu lệnh nằm trong cặp dấu ngoặc móc { và } được gọi là một khối lệnh.

Ví dụ 3.3:

```
{
    char ten[30];
    printf("\n Nhập vào ten của bạn:");
    scanf("%s", ten);
    printf("\n Chao Ban %s",ten);
}
```

Chú ý:

- Nếu một biến được khai báo bên ngoài khối lệnh và không trùng tên với biến bên trong khối lệnh thì nó cũng được sử dụng bên trong khối lệnh.
- Một khối lệnh bên trong có thể sử dụng các biến bên ngoài, các lệnh bên ngoài không thể sử dụng các biến bên trong khối lệnh con.

Ví dụ 3.4:

```
int a=0; /*biến a trong khối lệnh bên ngoài*/
for(int i=0; i<7; i++)
{
    int t = 5;
    /*biến a bên ngoài khối lệnh*/
    a= a+i;
}
printf("gia tri cua a la: %d",a);
printf("gia tri cua t la: %d",t);
/* báo lỗi! không sử dụng được */
```

3.2 Lệnh điều kiện

3.2.1 Lệnh if

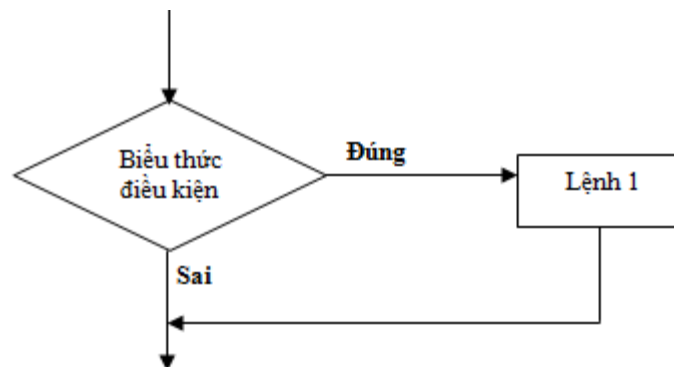
Câu lệnh if cho phép chúng ta thay đổi luồng thực thi của câu lệnh trong chương trình dựa vào điều kiện, một câu lệnh hoặc một khối các câu lệnh sẽ được quyết định thực thi hay không được thực thi.

- Lệnh if đơn giản:

Cú pháp:

if (<Biểu thức điều kiện>)
<Câu lệnh>

Lưu đồ:



Giải thích:

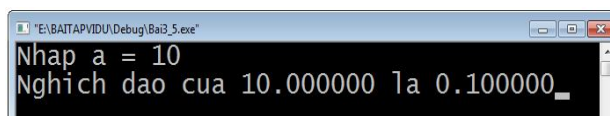
- + <Lệnh 1> có thể là một câu lệnh đơn, một khối lệnh hay một câu lệnh phức.
- + Kiểm tra Biểu thức điều kiện trước.
- + Nếu điều kiện đúng (True) thì thực hiện Lệnh 1 theo sau biểu thức điều kiện.
- + Nếu điều kiện sai (False) thì bỏ qua Lệnh 1 (những lệnh và khối lệnh sau đó vẫn được thực hiện bình thường vì nó không phụ thuộc vào điều kiện sau if).

Ví dụ 3.5: Yêu cầu người thực hiện chương trình nhập vào một số thực a. In ra màn hình kết quả nghịch đảo của a khi $a \neq 0$

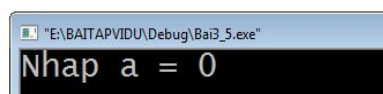
```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main ()
{
    float a;
    printf("Nhap a = "); scanf("%f",&a);
    if (a !=0 )
        printf("Nghich dao cua %f la %f",a,1/a);
    getch();
    return 0;
}
```

Nếu nhập vào $a \neq 0$ thì câu lệnh `printf("Nghich dao cua %f la %f",a,1/a)` được thực hiện, ngược lại câu lệnh này không được thực hiện.

Kết quả thực thi chương trình khi nhập a = 10



Kết quả thực thi chương trình khi a=0

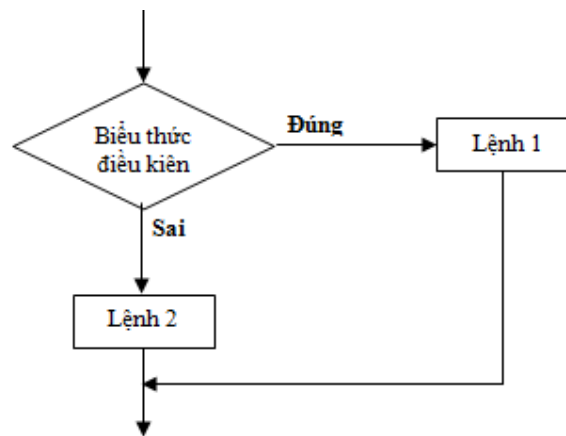


– Lệnh if – else đơn giản

Cú pháp:

```
if (<Biểu thức điều kiện>
    <Lệnh 1>
else
    <Lệnh 2>
```

Lưu đồ :



Giải thích:

- + *Lệnh 1*, *Lệnh 2* được thể hiện là một câu lệnh đơn, một khối lệnh hay một câu lệnh phức.
- + Đầu tiên *Biểu thức điều kiện* được kiểm tra trước.
- + Nếu điều kiện đúng thì thực hiện *Lệnh 1*.
- + Nếu điều kiện sai thì thực hiện *Lệnh 2*.
- + Các lệnh phía sau *Lệnh 2* không phụ thuộc vào điều kiện.

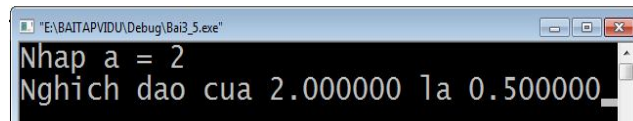
Lệnh if-else đơn giản làm giảm đi độ phức tạp của chương trình, làm cho chương trình dễ hiểu hơn.

Ví dụ 3.6: Yêu cầu người thực hiện chương trình nhập vào một số thực a . In ra màn hình kết quả nghịch đảo của a khi $a \neq 0$, khi $a = 0$ in ra thông báo “Không thể tìm được nghịch đảo của a ”

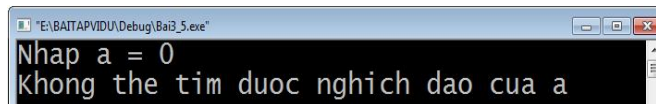
```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main ()
{
    float a;
    printf("Nhap a = "); scanf("%f",&a);
    if (a !=0 )
        printf("Nghich dao cua %f la %f",a,1/a);
    else
        printf("Khong the tim duoc nghich dao");
    getch();
    return 0;
}
```

Nếu chúng ta nhập vào $a \neq 0$ thì câu lệnh `printf("Nghich dao cua %f la %f",a,1/a)` được thực hiện, ngược lại câu lệnh `printf("Khong the tim duoc nghich dao cua a")` được thực hiện.

Kết quả thực thi của chương trình khi nhập $a \neq 0$



Kết quả thực thi của chương trình khi nhập $a = 0$

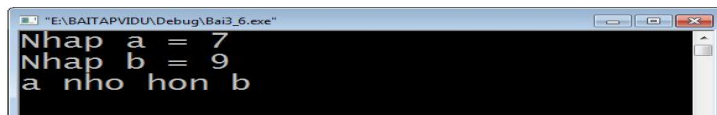


Ví dụ 3.6: Nhập vào 2 số a,b. So sánh số a với số b vừa nhập.

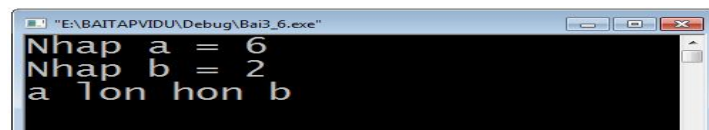
```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main ()
{
    int a, b;
    printf("Nhap a = "); scanf("%d",&a);
    printf("Nhap b = "); scanf("%d",&b);
    if (a > b )
        printf("a lon hon b");
}
```

```
else
    if(a==b)
        printf("hai so bang nhau");
    else
        printf("a nho hon b");
getch();
return 0;
}
```

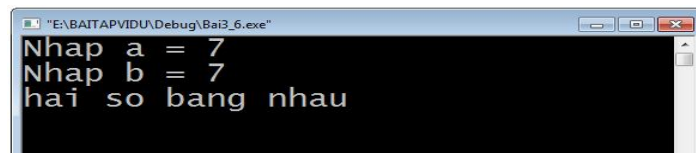
Kết quả thực thi chương trình khi nhập a=7, b=9



Kết quả thực thi chương trình khi nhập a=6, b=2



Kết quả thực thi khi a=7 b=7



3.2.2 Lệnh switch case

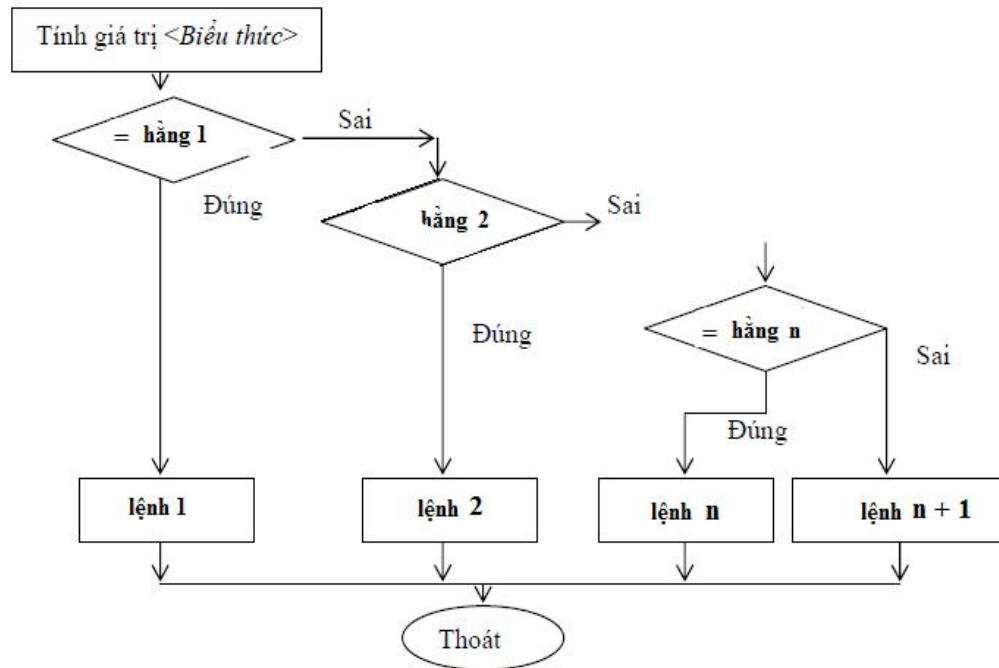
Câu lệnh rẽ nhánh switch-case cho phép lựa chọn một trong các lựa chọn đã đưa ra.

Cú pháp:

```
switch (<biểu thức>)
{
    case <hằng 1> :   lệnh 1 ;
        break;
    case <hằng 2> :   lệnh 2 ;
        break;
    .....
    case <hằng n> :   lệnh n ;
}
```

```
break ;
default : lệnh n+1;
}
```

Lưu đồ :



Giải thích:

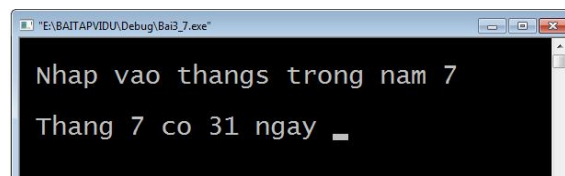
- Tính giá trị của biểu thức trước.
- Nếu giá trị của biểu thức bằng hằng 1 thì thực hiện lệnh 1 rồi thoát.
- Nếu giá trị của biểu thức khác hằng 1 thì so sánh với hằng 2, nếu bằng hằng 2 thì thực hiện lệnh 2 rồi thoát.
- Cứ như thế, so sánh tới hằng n.
- Nếu tất cả các phép so sánh trên đều sai thì thực hiện lệnh n+1 mặc định của trường hợp *default*.

Ví dụ 3.7: Nhập vào giá trị tháng của năm, xuất số ngày trong tháng.

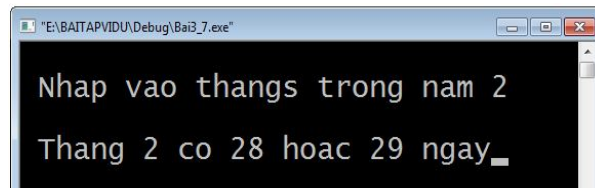
```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main ()
```

```
{
    int thang;
    printf("\n Nhap vao thang trong nam ");
    scanf("%d",&thang);
    switch(thang)
    {
        case 1:
        case 3:
        case 5:
        case 7:
        case 8:
        case 10:
        case 12:
            printf("\n Thang %d co 31 ngay ",thang);
            break;
        case 4:
        case 6:
        case 9:
        case 11:
            printf("\n Thang %d co 30 ngay ",thang);
            break;
        case 2:
            printf ("\n Thang 2 co 28 hoac 29 ngay");
            break;
        default :
            printf("\n Khong co thang %d", thang);
            break;
    }
    getch();
    return 0;
}
```

Kết quả thực thi khi nhập tháng = 7



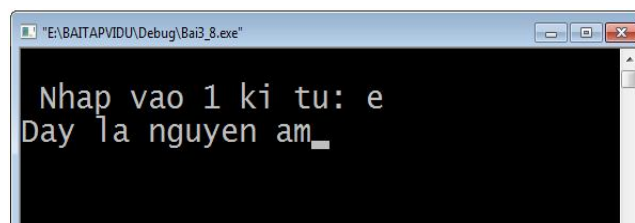
Kết quả thực thi khi nhập tháng = 2



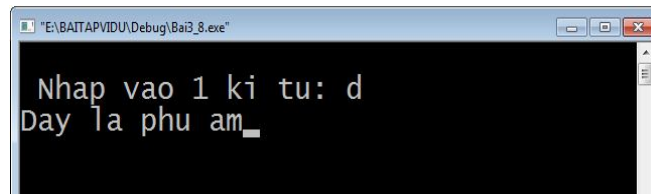
Ví dụ 3.8: Nhập vào 1 kí tự, cho biết kí tự đó là nguyên âm hay phụ âm

```
#include <stdio.h>
#include<conio.h>
int main ()
{
    char ch;
    printf("\n Nhap vao 1 ki tu: ");
    scanf("%c",&ch);
    switch(ch)
    {
        case 'a' :
        case 'o' :
        case 'e' :
        case 'u' :
        case 'y' :
        case 'i' : printf("Day la nguyen am") ;
                    break ;
        default :   printf("Day la phu am");
    }
    getch();
    return 1;
}
```

Kết quả thực thi chương trình khi nhập kí tự e:



Kết quả thực thi chương trình khi nhập kí tự d:



Chú ý: Nếu câu lệnh **case** N_i không có câu lệnh **break**, thì máy sẽ tự động thực hiện câu lệnh của Case N_{i+1}

3.3 Lệnh lặp

Lệnh lặp là một câu lệnh, một đoạn lệnh trong chương trình thực hiện lặp đi lặp lại cho đến khi một điều kiện xác định được thỏa mãn. Có thể nói, một lệnh lặp cho phép lặp lại các câu lệnh nhiều lần.

3.3.1 Lệnh for

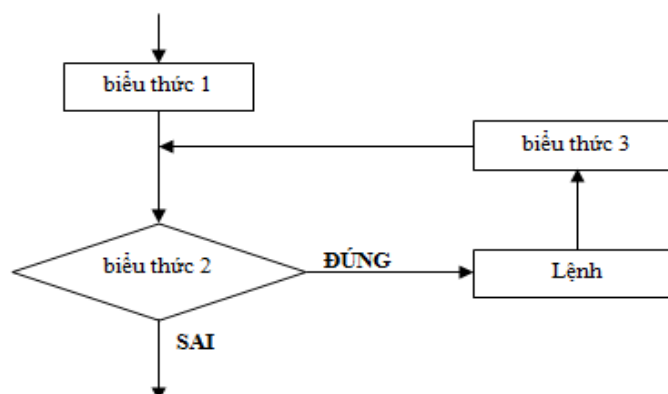
Lệnh for thực thi việc lặp lại một câu lệnh, một khối lệnh nhiều lần với số lần lặp xác định trước.

Cú pháp :

for ([<biểu thức 1>; [<biểu thức 2>] ; [<biểu thức 3>])

<câu lệnh>;

Lưu đồ:



Quá trình thực hiện câu lệnh for :

- Bước 1: Xác định giá trị của biểu thức 1

- Bước 2: Xác định giá trị của biểu thức 2
- Bước 3: Nếu biểu thức 2 sai thì sẽ thoát vòng lặp for

Nếu biểu thức 2 đúng thì máy sẽ thực hiện câu lệnh

- Bước 4: Tính giá trị của biểu thức 3 và quay lại Bước 2

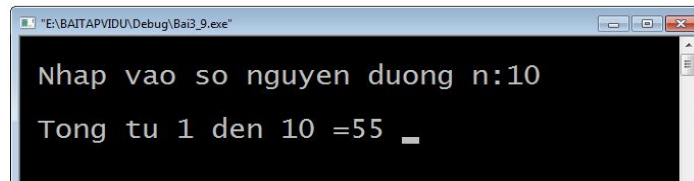
Ta có một số chú ý như sau:

- Biểu thức 1 là biểu thức gán trị khởi động cho biến lặp.
- Biểu thức 2 là biểu thức điều kiện. Nếu biểu thức 2 vắng mặt, điều kiện luôn đúng .
- Biểu thức 3 thông thường là biểu thức thay đổi điều kiện.
- Biểu thức 1, 3 có thể gồm nhiều biểu thức cách nhau bởi dấu phẩy.
- Biểu thức thứ 2 có thể bao gồm nhiều biểu thức, nhưng tính đúng sai của nó được xem là tính đúng sai của biểu thức cuối cùng.

Ví dụ 3.9: Viết chương trình nhập vào một số nguyên n. Tính tổng của các số nguyên từ 1 đến n.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main ()
{
    int n,i,tong;
    printf("\n Nhập vào số nguyên dương n:");
    scanf("%d",&n);
    tong=0;
    for (i=1; i<=n; i++)
        tong+=i;
    printf("\n Tổng từ 1 đến %d =%d ",n,tong);
    getch();
    return 0;
}
```

Kết quả thực thi chương trình:



Đối với câu lệnh for, ta có thể dùng câu lệnh break để thoát khỏi vòng lặp for tại một trường hợp nào đó.

Ví dụ 3.10:

```
void main( )
{
    int i, j ;
    printf(" nhập hai số nguyên dương i và j :");
    scanf("%d%d",&i,&j);
    for( ; i > 0 &&j > 0; i- -,j- -)
    {
        if( j == 5 ) break;
        printf(" i = %d, j = %d ", i, j);
    }
}
```

Các vòng for có thể lồng với nhau để thực hiện một câu lệnh nào đó.

Ví dụ 3.11 : Tính bảng cửu chương

```
for( i = 1 ; i <= 9 ; i++)
{
    printf("\n bang cuu chuong thu %d ", i);
    for(j = 1 ; j <= 9 ; j ++ )
        printf(" %d x %d = %d ", i, j, i * j);
}
```

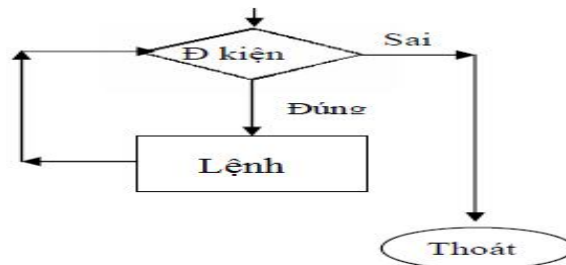
3.3.2 Lệnh while

Lệnh while thực thi việc lặp lại một khối lệnh khi điều kiện kiểm tra là đúng. Điều kiện sẽ được kiểm tra trước khi vào thân vòng lặp do đó nếu có thay đổi giá trị kiểm tra ở trong thân vòng lặp thì khối lệnh vẫn được thực thi cho đến khi kết thúc khối lệnh. Nếu điều kiện kiểm tra là sai (FALSE) ngay từ đầu thì khối lệnh sẽ không được thực hiện dù chỉ là một lần.

Cú pháp :

while(<biểu thức điều kiện>)
< Lệnh >

Lưu đồ :



Quá trình thực hiện của vòng lặp while:

- Bước 1: Tính giá trị của biểu thức điều kiện.
- Bước 2: Nếu biểu thức điều kiện là sai (FALSE), thì máy sẽ thoát ra khỏi vòng lặp. Nếu biểu thức điều kiện là đúng (TRUE) thì máy sẽ thực hiện câu lệnh và quay lại bước 1.

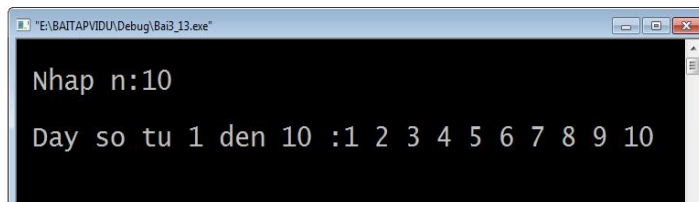
Chú ý: Trong biểu thức điều kiện của vòng while có thể gồm nhiều biểu thức cách nhau bởi dấu phẩy “,” nhưng tính đúng sai của nó là tính đúng sai của biểu thức sau cùng.

Ví dụ 3.12: In các số nguyên từ 1 đến n, trong đó n nhập từ phím

```

#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main ()
{
    int i,n;
    printf("\n Nhập n:"); scanf("%d", &n);
    printf("\n Day so tu 1 den %d :",n);
    i=1;
    while (i<=n)
        printf("%d ",i++);
    getch();
    return 0;
}
  
```

Kết quả thực thi chương trình khi nhập n=10



Để tránh xảy ra trường hợp lặp vô hạn, cần chú ý:

- Giá trị của biến được sử dụng trong biểu thức phải được thiết lập trước khi vòng lặp **while** thực hiện. Đây gọi là bước khởi tạo giá trị. Lệnh này chỉ thực hiện một lần trước khi thực hiện vòng lặp.
- Thân vòng lặp phải làm thay đổi giá trị của biến trong biểu thức kiểm tra. Biến này được gọi là biến tăng (**incremented**) nếu giá trị trong thân vòng lặp tăng, và được gọi là biến giảm (**decremented**) nếu giá trị giảm.

3.3.3 Lệnh do...while

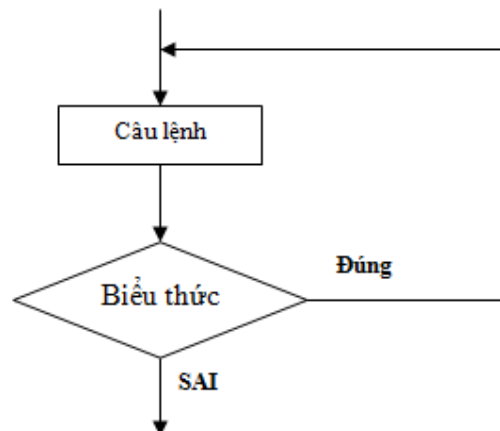
Lệnh do...while thực thi việc lặp lại một khối lệnh nhiều lần. Nó thực hiện khối lệnh ít nhất một lần. Sau đó sẽ kiểm tra điều kiện nếu điều kiện là đúng thì tiếp tục thực thi khối lệnh cần lặp. Nếu điều kiện là sai thì kết thúc vòng lặp.

Cú pháp :

do < câu lệnh>

while(<biểu thức>)

Lưu đồ :



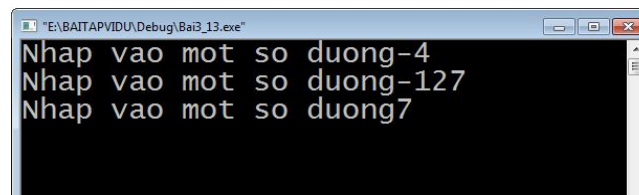
Quy trình thực hiện:

- Bước 1: Câu lệnh được thực hiện trước tiên.
- Bước 2: Tính giá trị của biểu thức, nếu biểu thức là đúng thì quay lại bước, nếu giá trị biểu thức là sai thì ngừng vòng lặp

Ví dụ 3.13: Viết chương trình bắt buộc nhập vào một số dương, nếu nhập số âm yêu cầu nhập lại.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main ()
{
    int value;
    do
    {
        printf( "Nhap vao mot so duong" );
        scanf( "%d", &value );
    } while( value <= 0 );
    getch();
    return 0;
}
```

Kết quả thực thi chương trình



Người sử dụng được nhắc nhập vào số dương value, điều kiện đứng sau while được kiểm tra. Nếu một giá trị dương được nhập vào, khi đó điều kiện sai và vòng lặp kết thúc. Ngược lại, câu thông báo được hiển thị cho tới khi người sử dụng nhập vào một số dương.

Bài tập chương 3

1. Viết chương trình nhập vào số nguyên, kiểm tra số đã nhập là số âm hay số dương
2. Viết chương trình nhập vào 2 số a, b. Tìm số lớn nhất giữa 2 số.

3. Viết chương trình nhập vào 1 số nguyên, kiểm tra số vừa nhập là số chẵn hay lẻ.
4. Viết chương trình nhập vào 2 số nguyên, so sánh 2 giá trị vừa nhập vào (“Bằng nhau, nhỏ hơn, lớn hơn”).
5. Viết chương trình nhập vào 2 số a,b. Kiểm tra a có là bội số của a không.
6. Viết chương trình nhập vào đơn giá 1 mặt hàng, và số lượng bán của mặt hàng. Tính tiền khách phải trả, với thông tin như sau:
 Thành tiền: đơn giá * số lượng
 Giảm giá : Nếu thành tiền > 100, thì giảm 3% thành tiền, ngược lại không giảm
 Tổng tiền phải trả: thành tiền – giảm giá .
7. Viết chương trình hỗ trợ cách giải phương trình bậc 1 ($ax + b = 0$)
8. Viết chương trình nhập vào 1 kí tự, cho biết kí tự này là nguyên âm hay phụ âm
9. Nhập vào thứ tự của tháng, cho biết tháng đó có bao nhiêu ngày.
10. Nhập vào 1 số bất kỳ (0->9), cho biết cách đọc số vừa nhập
11. Tính chu vi, diện tích của một trong các hình bên dưới (người dùng chọn hình)
 Hình vuông, Hình chữ nhật, Hình tròn
12. Viết chương trình nhập vào 2 số nguyên và lựa chọn phép toán (cộng, trừ, nhân, chia) để tính kết quả.
13. Viết chương trình in trên màn hình các số từ 1->100, các số ngăn cách nhau bởi 1 đoạn khoảng trắng.
14. Viết chương trình tính tổng: $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \dots + 20$
15. Viết chương trình tính tích: $1*2*3*4*5* \dots *n$, trong đó n nhập từ phím.
16. Viết chương trình tính tổng: $2 + 4 + 6 + 8 + \dots + 20$.
17. Viết chương trình tính tổng: $1*2 + 2*3 + 3*4 + 4*5 + \dots + n(n+1)$.
18. Viết chương trình tính tổng: $\frac{1}{1.2.3} + \frac{1}{2.3.4} + \frac{1}{3.4.5} + \dots + \frac{1}{n(n+1)(n+2)}$
19. Viết chương trình in bảng cửu chương 1 số
20. Viết chương trình in bảng cửu chương từ 1 -> 9 theo hàng ngang
21. Viết chương trình vẽ hình chữ nhật có kích thước d x r, trong đó d là chiều dài, và r là chiều rộng được nhập từ phím.

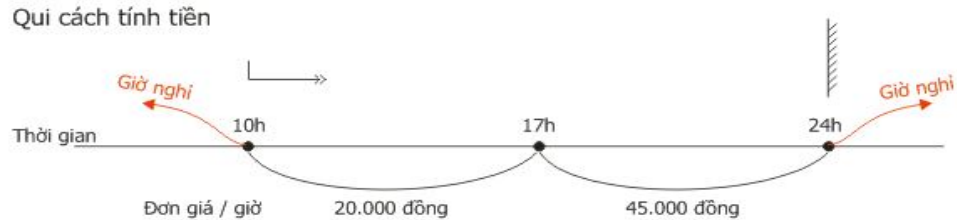
```

*      *      *      *      *

*      *      *      *      *

*      *      *      *      *
    
```

22. Viết chương trình hiển thị tất cả các số lẻ nhỏ hơn n , trong đó n nhập từ phím.
23. Viết chương trình tính tổng các số chẵn nhỏ hơn n , trong đó n nhập từ bàn phím
24. Viết chương trình in ra các số là bội số của 5 nhỏ hơn n , trong đó n nhập từ phím.
25. Viết chương trình nhập vào 2 số nguyên, tìm USCLN, BSCNN.
26. Viết chương trình tính tiền karaoke theo cách sau:



27. Viết chương trình tính tiền điện sử dụng trong tháng:

Từ 1 – 100KW: 5\$

Từ 101 – 150KW: 7\$

Từ 151 – 200KW: 10\$

Từ 201 – 300KW: 15\$

Từ 300KW trở lên: 20\$

28. Viết chương trình đếm số lượng số chẵn trong $[n,m]$, trong đó n,m nhập từ phím.
29. Viết chương trình tính tổng các số tự nhiên nhỏ hơn n (sử dụng vòng lặp While)
30. Viết chương trình tìm tổng các số tự nhiên lớn nhất nhỏ hơn 100

CHƯƠNG 4. HÀM

(*FUNCTION*)

4.1 Khái niệm hàm

Trong những chương trình lớn, có thể có những đoạn chương trình viết lặp đi lặp lại nhiều lần, để tránh rườm rà và mất thời gian khi viết chương trình; người ta thường phân chia chương trình thành nhiều module, mỗi module giải quyết một câu lệnh nào đó. Các module như vậy gọi là các chương trình con.

Một tiện lợi khác của việc sử dụng chương trình con là ta có thể dễ dàng kiểm tra xác định tính đúng đắn của nó trước khi ráp nối vào chương trình chính và do đó việc xác định sai sót để tiến hành hiệu chỉnh trong chương trình chính sẽ thuận lợi hơn. Trong C, chương trình con được gọi là hàm. Hàm trong C có thể trả về kết quả thông qua tên hàm hay có thể không trả về kết quả.

Hàm `main()` là một hàm đặc biệt của ngôn ngữ lập trình C và là hàm đầu tiên được thực hiện trong chương trình. Khi thực hiện, hàm này sẽ gọi các hàm khác để thực hiện các chức năng riêng rẽ. Các hàm có thể ở trên các tập tin khác nhau và được biên dịch riêng lẻ, sau đó được ghép nối với nhau thành chương trình hoàn chỉnh.

Hàm có hai loại: hàm chuẩn và hàm tự định nghĩa. Trong chương này, ta chú trọng đến cách định nghĩa hàm và cách sử dụng các hàm đó.

Một hàm khi được định nghĩa thì có thể sử dụng bất cứ đâu trong chương trình. Trong C, một chương trình bắt đầu thực thi bằng hàm `main`.

Ví dụ 4.1: Hàm hàm số lớn giữa 2 số nguyên a, b.

```
int max(int a, int b)
{
    return (a>b) ? a:b;
}
```

Ví dụ 4.2: Chương trình nhập vào 2 số nguyên a,b và in ra màn hình số lớn nhất trong 2 số.

```
#include <stdio.h>
```



```
#include <conio.h>
int max(int a, int b)
{
    return (a>b) ? a:b;
}
int main()
{
    int a, b;
    printf("\n Nhập vào 2 số a, b");
    scanf("%d%d",&a,&b);
    printf("\n So lon la %d",max(a, b));
    getch();
    return 0;
}
```

4.2 Định nghĩa hàm

Hàm người dùng là những hàm do người lập trình tự tạo ra nhằm đáp ứng nhu cầu xử lý của mình. Định nghĩa một hàm được hiểu là việc chỉ rõ các lệnh cần phải thực hiện mỗi khi hàm đó được gọi đến. Như vậy, có thể nói rằng tất cả các hàm được sử dụng trong một chương trình đều phải có một định nghĩa tương ứng cho nó.

Các hàm này nếu không có sẵn trong thư viện chúng ta phải định nghĩa trước. Nếu các hàm có sẵn sẽ được ngôn ngữ lập trình C tìm và lấy ra từ thư viện.

Cú pháp:

```
<Tên kiểu kết quả> <Tên hàm> ([<kiểu t số> <tham số >][...])
{
    [<Khai báo biến cục bộ và các câu lệnh thực hiện hàm>]
    [return <Biểu thức>;]
}
```

Trong đó:

- *Tên kiểu kết quả*: là kiểu dữ liệu của kết quả trả về, có thể là : int, byte, char, float, void... Một hàm có thể có hoặc không có kết quả trả về. Trong trường hợp *hàm không có kết quả trả về ta nên sử dụng kiểu kết quả là void*.

- *Tên_hàm*: phải đặt hợp lệ và không trùng với một biến nào hoặc một từ khoá nào của C.
- *Kiểu tham số*: là kiểu dữ liệu của tham số.
- *Tham số*: là tham số truyền dữ liệu vào cho hàm, một hàm có thể có hoặc không có tham số. *Tham số này gọi là tham số hình thức, khi gọi hàm chúng ta phải truyền cho nó các tham số thực tế*. Nếu có nhiều tham số, mỗi tham số phân cách nhau dấu phẩy (,).
- *Bên trong thân hàm (phần giới hạn bởi cặp dấu {})* : là các khai báo cùng các câu lệnh xử lý. Các khai báo bên trong hàm được gọi là các khai báo cục bộ trong hàm và các khai báo này chỉ tồn tại bên trong hàm mà thôi.

Khi định nghĩa hàm, ta thường sử dụng câu lệnh return để trả về kết quả thông qua tên hàm. Lệnh return dùng để thoát khỏi một hàm và có thể trả về một giá trị nào đó.

Cú pháp:

```
return ; /*không trả về giá trị*/  
  
return <biểu thức>; /*Trả về giá trị của biểu thức*/  
  
return (<biểu thức>); /*Trả về giá trị của biểu thức*/
```

Nếu hàm có kết quả trả về, ta bắt buộc phải sử dụng câu lệnh return để trả về kết quả cho hàm.

4.3 Thực thi hàm

Cú pháp: <Tên hàm> ([Danh sách các tham số])

Một hàm khi định nghĩa thì chúng vẫn chưa được thực thi trừ khi ta có một lời gọi đến hàm đó. Trong chương trình, khi gặp một lời gọi hàm thì hàm bắt đầu thực hiện bằng cách chuyển các lệnh thi hành đến hàm được gọi. Quá trình diễn ra như sau:

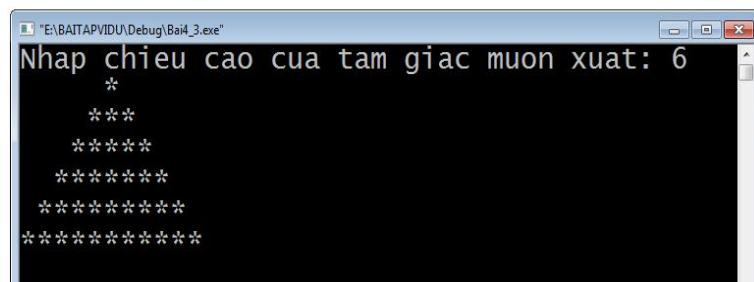
- Nếu hàm có tham số, trước tiên các tham số sẽ được *gán giá trị thực tương ứng*.

- Chương trình sẽ thực hiện tiếp các câu lệnh trong thân hàm bắt đầu từ lệnh đầu tiên đến câu lệnh cuối cùng.
- Khi gặp lệnh return hoặc dấu } cuối cùng trong thân hàm, chương trình sẽ thoát khỏi hàm để trở về chương trình gọi nó và thực hiện tiếp tục những câu lệnh của chương trình này.

Ví dụ 4.3: Xuất ra màn hình một tam giác cân hợp bởi các kí tự '*'

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
void XuatC(char x, int n)
{
    int i;
    for(i = 1; i <= n; i++) putchar(x);
}
// Hàm chính
void main()
{
    int h, i;
    printf("Nhap chieu cao cua tam giac muon xuat: ");
    scanf("%d", &h);
    for(i = 1; i <= h; i++)
    {
        XuatC(' ', h-i); //gọi hàm thực thi
        XuatC('*', 2*i-1); //gọi hàm thực thi
        XuatC('\n', 1); //gọi hàm thực thi
    }
    getch();
}
```

Kết quả thực thi chương trình

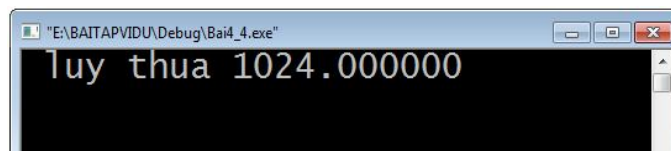


Ở ví dụ trên dòng **void XuatC(char x, int n)** sẽ cho ta biết rằng tên hàm là **XuatC**, các đối số là x, n lần lượt có kiểu là char và int. Từ khóa void cho ta biết rằng hàm này không trả về giá trị nào cả.

Ví dụ 4.4: Chương trình tính lũy thừa một số

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
float luythua(float x, int k)
{
    float r =1;
    while(k > 0)
    {
        r *= x;
        k--;
    }
    return r;
}
// Hàm chính
void main()
{
    int k;
    float n, nk ;
    n = 4; k = 5;
    nk = luythua(n, k);
    printf(" luy thua %f", nk);
    getch();
}
```

Kết quả thực thi chương trình



Trong hàm lũy thừa ta có thể thấy rằng x và k là đối số, và khi đó trong hàm main() ta truyền đối số vào là n, k cho hàm luythua(x,k)

Dòng lệnh nk = luythua(n, k); sẽ thực hiện việc lũy thừa và trả về kết quả này cho biến nk.

Trong ngôn ngữ lập trình C có ba loại biến :

- **Biến toàn cục (global):** Là biến khai báo bên ngoài mọi hàm

- **Biến cục bộ (Local):** Là biến khai báo bên trong một hàm. Biến này chỉ tồn tại khi hàm đang được thực thi. Vùng nhớ của biến cục bộ sẽ bị thu hồi khi hàm thực hiện xong
- **Biến tĩnh(static):** Khai báo biến với chỉ thị **static** bên trong một hàm. Biến này vẫn tồn tại sau khi hàm thực thi xong.

4.4 Truyền tham số

Khi thực hiện một câu lệnh, chúng ta luôn luôn cần dữ liệu để làm tác động. Dữ liệu mà hàm sẽ tác động gọi là tham số (parameter) của hàm. Các tham số này ta xem như là dữ liệu đã có rồi.

Trong C ta dùng kỹ thuật truyền tham số bằng trị để không thay đổi giá trị và truyền tham số bằng địa chỉ hoặc tham chiếu để thay đổi giá trị của tham số. Mặc nhiên, việc truyền tham số cho hàm trong C là truyền theo giá trị; nghĩa là các giá trị thực (tham số thực) không bị thay đổi giá trị khi truyền cho các tham số hình thức.

Ví dụ 4.5:

```
void swap(int x, int y)
{
    int temp = x;
    x = y;
    y = temp;
}
```

Ta thực hiện hàm main() như sau:

```
void main()
{
    int a,b;
    a = 10; b = 20;
    swap(a,b);
}
```

Giá trị của a và b sau khi thực hiện hàm main() là : a = 10, b = 20

Ta có thể viết hàm swap như sau :

Ví dụ 4.6:

```
void swap(int &x,int &y)
{
    int temp = x;
    x = y;
    y = temp;
}
void main()
{
    int a,b;
    a = 10; b = 20;
    swap(a,b);
}
```

Giá trị của a và b sau khi thực hiện hàm main() : a = 20, b = 10

4.5 Kết quả trả về:

Nếu hàm trả về giá trị, giá trị đó phải được trả về thông qua lệnh return.

Ví dụ 4.8: Hàm kiểm tra kí tự có phải là một chữ số hay không.

```
int isdigit(char C)
{
    return ((C >= '0' && C <= '9')?1:0);
}
```

Nếu một hàm không trả về giá trị thì không cần dùng lệnh return.

Ví dụ 4.9:

```
double mean(int num1,int num2)
{
    return ( num1 + num2)/2;
}
```

4.6 Prototype của hàm

Dạng prototype của một hàm có dạng như sau:

<Tên Kiểu> <Tên Hàm> ([Danh sách các đối số]);

Trong đó kiểu bắt buộc phải có là kiểu trả về của hàm. Kiểu này có thể là một trong những kiểu cơ bản hay kiểu void. Danh sách đối số là khai báo các đối số của hàm, các đối số của hàm được ngăn cách với nhau bằng dấu phẩy.

Ví dụ 4.10:

```
double atof(char s[]);  
void func(int i,int j);  
double luythua(double n, int so_mu);
```

Prototype của một hàm không những được dùng để khai báo kiểu của kết quả trả về của một hàm mà còn được dùng để kiểm tra các đối số và chuyển kiểu đối số. Việc đưa một prototype của một hàm giúp cho chương trình biên dịch có thể kiểm tra chặt chẽ hơn.

Ví dụ 4.11:

```
double luythua(double n,int pow);
```

và hàm main() được thực hiện như sau:

```
void main()  
{  
    int num;  
    num = 123;  
    num = luythua(num,2);  
    printf("%6d",num);  
}
```

num là một biến có kiểu **int** nhưng hàm lũy thừa vẫn thực hiện đúng nhờ sự chuyển kiểu bắt buộc của **prototype**.

4.7 Các hàm chuẩn

Bên cạnh việc chúng ta có thể tự tạo hàm, tất cả các ngôn ngữ lập trình đều có một số hàm đã được định nghĩa trước. Trong nhiều trường hợp, chúng ta dựa vào các hàm chuẩn để tạo hàm riêng của mình.

Ví dụ 4.12 : avg() – tính trung bình.

sqrt() – tính căn bậc hai

4.8 Thư viện hàm

Thư viện hàm là tập hợp các hàm đã được xây dựng trước. Mỗi thư viện hàm chứa các hàm theo một công dụng riêng. Ví dụ, thư viện hàm toán học chứa các hàm về phép tính toán học như căn bậc hai, trung bình, và lũy thừa, ... Ví dụ: math.h

4.9 Sự đệ quy

Đôi khi chúng ta rất khó định nghĩa đối tượng một cách tường minh, nhưng có thể dễ dàng định nghĩa đối tượng này qua chính nó. Kỹ thuật này gọi là đệ quy, đó cũng chính là việc định nghĩa nội dung thông qua chính bản thân của nó nhưng ở mức độ nhỏ hơn.

Ta xét một ví dụ minh họa phương pháp đệ quy qua một bài toán tính giai thừa. Ta biết rằng $n!$ được định nghĩa như sau:

$$\begin{cases} 1! = 1 \\ n! = n * (n-1)! \end{cases}$$

Áp dụng định nghĩa trên ta có thể tính $5!$ như sau :

$$\begin{array}{l} 5! = 5 * 4! \\ \quad \downarrow \\ \quad 4! = 4 * 3! \\ \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad 3! = 3 * 2! \\ \quad \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \quad 2! = 2 * 1! \\ \quad \quad \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \quad \quad 1 \end{array}$$

Suy ra $5! = 120$

Một thuật toán được gọi là đệ quy nếu nó giải bài toán bằng cách rút gọn liên tiếp bài toán ban đầu tới bài toán giống như vậy nhưng có dữ liệu đầu vào nhỏ hơn.

Vì vậy, tư tưởng giải bài toán bằng đệ quy là đưa bài toán hiện tại về một bài toán cùng loại, cùng tính chất nhưng ở cấp độ thấp hơn chẳng hạn: độ lớn dữ liệu nhập nhỏ hơn, giá trị cần tính toán nhỏ hơn, ... và quá trình này tiếp tục cho đến khi bài toán được đưa về một cấp độ mà tại đó có thể giải được. Từ kết quả ở cấp độ

này, chúng ta sẽ đi ngược lại để giải bài toán ở cấp độ cao hơn cho tới khi giải được bài toán ban đầu.

Một thuật toán đệ quy gồm hai phần:

– Phần cơ sở

Là các trường hợp không cần thực hiện lại thuật toán cũng có nghĩa là khi làm đến đây sẽ không có việc gọi đệ quy nữa mà ở đây chỉ là một câu lệnh đơn giản dùng để kết thúc phần đệ quy. Nếu thuật toán đệ quy không có phần này thì sẽ dẫn đến việc lặp vô hạn và sẽ xuất hiện lỗi khi thi hành.

– Phần đệ quy

Là phần trong thuật toán có yêu cầu gọi đệ quy, tức là yêu cầu thực hiện lại thuật toán nhưng với cấp độ dữ liệu thấp hơn. Phần đệ quy này được dựa trên cơ sở công thức quy nạp của bài toán.

Ví dụ 4.13: Hàm đệ quy tính giai thừa của số n :

```
float giai_thua(int n)
{
    if (n==0) return 1;
    return n*giai_thua(n -1);
}
```

Bài tập chương 4

1. Viết chương trình tính tổng 2 số tự nhiên (sử dụng chương trình con).
2. Bài 2: Viết chương trình cho phép chọn phép toán (+, -, *, /) để tính kết quả.
3. Bài 3: Viết chương trình tính $f(x) = 2x^5 + x^2 + 3x^3$
4. Bài 4: Viết chương trình tính $f(x) = 11 + 22 + 33 + 44 + 55 + 66$
5. Bài 5: Viết chương trình tính $f(x) = 2(a+b)^5 + (a+b)^2 + 3(a+b)^3$
6. Bài 6: Viết chương trình tính tổng: $1! + 2! + 3! + \dots + n!$, trong đó n nhập từ phím.
7. Bài 7: Viết chương trình hoán đổi giá trị giữa 2 biến số nguyên.
8. Bài 8: Viết chương trình đếm số nguyên tố nhỏ hơn n (n nhập từ phím) và in các số nguyên tố đó ra màn hình

CHƯƠNG 5. MẢNG VÀ CON TRỎ

(*ARRAY & POINTER*)

5.1 Mảng 1 chiều

5.1.1 Khái niệm và khai báo mảng 1 chiều

Mảng 1 chiều là một nhóm các phần tử có cùng kích thước, cùng kiểu dữ liệu. Những phần tử này được lưu liên tiếp với nhau trong bộ nhớ. Số phần tử của mảng gọi là kích thước của mảng.

Cú pháp : <Tên kiểu dữ liệu> <Tên mảng> [<số phần tử>];

Trong đó:

- Tên kiểu dữ liệu: là kiểu dữ liệu mà mỗi phần tử mảng có dữ liệu thuộc vào.
- Tên mảng: là tên được đặt theo qui tắc đặt tên của danh biểu trong ngôn ngữ lập trình C, còn mang ý nghĩa là tên biến mảng.
- Số phần tử: là 1 hằng số nguyên, cho biết số lượng phần tử tối đa trong mảng là bao nhiêu.

Ví dụ 5.1:

```
//Khai báo mảng 1 chiều tên a có 20 phần tử kiểu số  
nguyên int.  
int a[20];  
//Khai báo mảng 1 chiều tên b có 10 phần tử kiểu ký  
tự char.  
char    b[10];
```

Mỗi phần tử của mảng 1 chiều được truy nhập giá trị thông qua chỉ số (index) của nó. Chỉ số để xác định phần tử nằm ở vị trí nào trong mảng. Phần tử đầu tiên của mảng có chỉ số là 0, thành phần thứ hai có chỉ số là 1...và tương tự tăng dần cho hết mảng.

Ví dụ 5.2:

```
int num[5];
```

Chỉ số và giá trị phần tử của mảng 1 chiều num được biểu diễn như sau:

Chỉ số mảng	0	1	2	3	4
Giá trị phần tử trong mảng	num[0]	num[1]	num[2]	num[3]	num[4]

Ở ví dụ 5.2, mảng có 5 phần tử và chỉ số của mảng bắt đầu từ 0 cho nên chỉ số để truy xuất phần tử cuối cùng của mảng là 4. Như vậy, nếu một mảng có n phần tử thì chỉ số cuối cùng của mảng là (n-1).

Chỉ số của mảng có thể là một giá trị cụ thể, giá trị của một biến hay giá trị được tính toán từ một biểu thức đại số.

Ví dụ 5.3 :

```
int i = 3;
int a[20];
a[1] /* truy cập phần tử thứ 2 của mảng a, vì
      phần tử thứ 1 có chỉ số là 0 */
a[i] // truy cập phần tử thứ 4 của mảng a
a[i*2 - 1]// truy cập phần tử thứ 6
```

5.1.2 Gán giá trị vào các phần tử của mảng

Thông qua chỉ số phần tử của mảng, chúng ta cũng có thể thay đổi giá trị của các phần tử trong mảng.

Ví dụ 5.4:

Cho mảng num : `int num[5];`

Để gán 10 vào phần tử thứ 3 của mảng num, ta viết : `num[2] = 10;`

Trong lập trình, câu lệnh này có nghĩa là giá trị biểu thức bên phải được gán vào biểu thức bên trái. Do đó, phần tử thứ 3 của mảng num sẽ chứa giá trị 10 sau khi thực hiện câu lệnh trên.

Chỉ số mảng	0	1	2	3	4
-------------	---	---	---	---	---

Giá trị phần tử
trong mảng

num[0]	num[1]	10	num[3]	num[4]
--------	--------	----	--------	--------

Để chứa các kí tự chữ 'i', 'o', 'g', 'i', 'c' – chúng ta có thể khai báo mảng ký tự ch như sau:

```
char ch[5];
ch[0] = 'i';
ch[1] = 'o';
ch[2] = 'g';
ch[3] = 'a';
ch[4] = 'c';
```

Chỉ số mảng	0	1	2	3	4
Giá trị phần tử trong mảng	i	o	g	a	c

5.1.3 Lấy giá trị các phần tử trong mảng

- Khi muốn lấy giá trị một phần tử trong mảng ta tại vị trí **chỉ số phần tử** có cú pháp như sau:

<ten mảng>[<chỉ số phần tử>]

Chẳng hạn muốn truy xuất phần tử thứ i trong mảng a, ta ghi là a[i].

- Khi khai báo 1 biến để nhận giá trị của mảng thì biến này phải có cùng kiểu dữ liệu với phần tử của mảng.

Ví dụ 5.5:

Giả sử có mảng 1 chiều num có 5 phần tử là số nguyên như sau:

Chỉ số mảng	0	1	2	3	4
Giá trị phần tử trong mảng	20	30	10	4	6

```
int i;
```

```
i = num[4]; // i nhận giá trị 6
```

Lệnh trên sẽ lấy giá trị của phần tử thứ 5 của mảng, và giá trị này sẽ được chứa trong biến `i`.

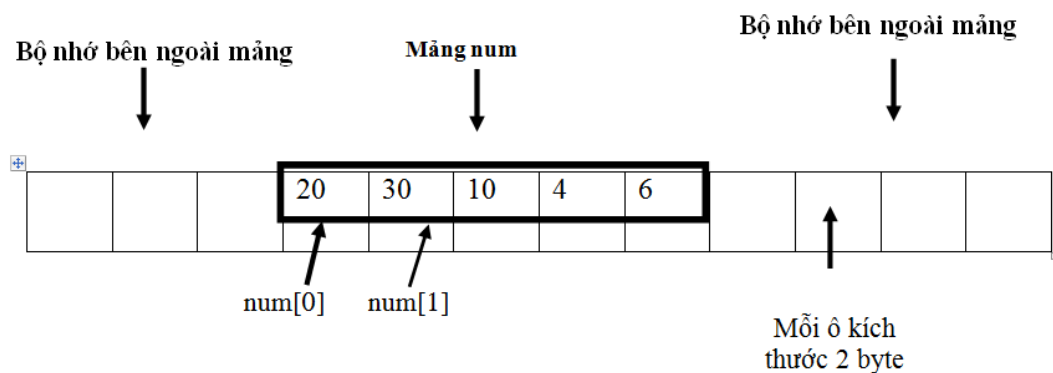
5.1.4 Các phần tử của mảng trong bộ nhớ

Bộ nhớ của máy tính được sắp xếp theo từng byte.

Khi ta khai báo : `int diem;` thì `diem` là 1 biến có kiểu `int`. Kích thước lưu trữ của `int` trong ngôn ngữ lập trình C thường là 2 byte. Vì thế, 2 byte này được cố định trong bộ nhớ và được tham chiếu bằng tên `diem`.

Như vậy, khi ta khai báo **`int num[5];`** thì `num` là mảng 1 chiều có 5 phần tử số nguyên, mỗi số nguyên cần 2 byte. Do đó, bộ nhớ cần cho mảng `num` là: $5 \times 2 = 10$ bytes, và những phần tử của mảng này được chứa trong vùng nhớ liên tục.

Xét mảng `num` có 5 phần tử ở ví dụ 5.5, ta có mô phỏng cách lưu trữ dữ liệu của các phần tử trong bộ nhớ như sau:



5.1.5 Khởi tạo mảng

Trong ngôn ngữ lập trình C, chúng ta có thể khởi tạo giá trị các phần tử mảng ngay khi mảng được khai báo. Việc khởi tạo cho mảng được thực hiện lúc khai báo mảng bằng một loạt giá trị hằng khởi động cho các phần tử của mảng. Các giá trị hằng được đặt giữa một cặp ngoặc nhọn (`{}`), các phần tử cách nhau bằng dấu phẩy (`,`).

Ví dụ 5.6: Khởi tạo mảng 1 chiều a chứa số nguyên có 10 phần tử với các giá trị 5, 15, 20, 25, 30 như sau:

```
int a[10] = {5, 15, 20, 25, 30};
```

Trong việc khởi tạo mảng, kích thước của mảng không cần xác định, chương trình C sẽ đếm số phần tử được khởi động và lấy đó làm kích thước. Nếu có xác định kích thước, thì số giá trị được khởi tạo liệt kê phải không được lớn hơn kích thước đã khai báo

Ví dụ 5.7: Ta khai báo

```
double b[ ] = {4.5, 7.5, 8.2, 4.32};
```

thì mảng b sẽ được hiểu là có 4 phần tử kiểu double.

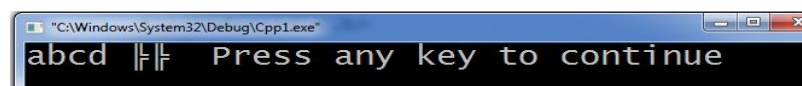
Nếu ta khai báo `int a[10] = {2, 5, 6, 1, 0, 6, 7};` thì ta có một mảng gồm 10 phần tử. Trong đó có 7 phần tử đầu tiên được khởi tạo, các phần tử còn lại coi như chưa khởi tạo (bình thường nhận giá trị 0).

Lưu ý:

Trình biên dịch C không báo lỗi khi có sự vượt quá giới hạn của mảng. Chẳng hạn đoạn chương trình sau đây vẫn chấp nhận trong khi có sự vượt qua giới hạn của mảng buf:

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    int i;
    char buf[5] = {'a','b','c','d'};
    for(i = 0; i<= 10; i++)
        printf("%c",buf[i]);
}
```

Kết quả thực thi của chương trình:



5.2 Mảng 2 chiều.

5.2.1 Khái niệm

Mảng 2 chiều m dòng n cột được xem như là 1 bảng hình chữ nhật chứa $m*n$ phần tử cùng kiểu dữ liệu (còn gọi là ma trận $m*n$). Nó sự mở rộng trực tiếp của 1 chiều. Nói cách khác, mảng 2 chiều là mảng 1 chiều mà mỗi phần tử của nó là 1 mảng 1 chiều.

Cú pháp khai báo mảng 2 chiều:

Cú pháp: <tên kiểu dữ liệu> <tên mảng> [<số dòng>] [<số cột>];

Chẳng hạn khai báo mảng 2 chiều a có 5 dòng 3 cột chứa các số nguyên, ta ghi là: `int a[5][3];`

5.2.2 Chỉ số của mảng

Ta xét bảng điểm 3 môn học của các sinh viên như sau:

	Toán	Lý	Hóa
Minh	7	8	10
Lan	4	6	8
Nhật	9	10	10
Ngọc	3	5	7

Trong bảng thông tin trên, tiêu đề dòng chứa tên sinh viên và tiêu cột chứa môn học. Chúng ta lưu trữ điểm 3 môn học của mỗi sinh viên. Để đọc từng thông tin riêng biệt, cần xác định vị trí dòng, cột và đọc thông tin tại vị trí đó. Xét từ bảng điểm trên, tìm điểm môn toán của Lan như sau:

Tại dòng thứ hai của bảng chứa các điểm môn học của Lan. Cột thứ hai của dòng này chứa điểm môn Toán. Vì thế, điểm toán của Lan là 4. Do đó, ứng với cấu trúc loại này chúng ta có thể sử dụng một mảng hai chiều để lưu trữ.

Trong mảng 2 chiều, cách xác định chỉ số cũng như mảng một chiều. Đó là chỉ số dòng cột bắt đầu từ 0.

Chúng ta có thể khai báo mảng hai chiều để lưu trữ bảng thông tin về điểm các sinh viên như sau: `int diem[4][3];`

	Cột 0	Cột 1	Cột 2
Dòng 0	diem[0][0]=7	diem[0][1]=8	diem[0][2]=10
Dòng 1	diem[1][0]=4	diem[1][1]=6	diem[1][2]=8
Dòng 2	diem[2][0]=9	diem[2][1]=10	diem[2][2]=10
Dòng 3	diem[3][0]=3	diem[3][1]=5	diem[3][2]=7

Trong mảng 2 chiều diem trên, mảng có 4 dòng, 3 cột. Chỉ số dòng của mảng từ 0 đến 3, chỉ số cột của mảng từ 0 đến 2.

5.2.3 Truy xuất phần tử mảng 2 chiều

Mỗi phần tử mảng được truy xuất thông qua cú pháp sau:

<Tên mảng> [<chỉ số dòng phần tử>] [<chỉ số cột phần tử>]

Chẳng hạn muốn truy xuất một phần tử tại dòng thứ i, cột thứ j của mảng a, ta ghi là a[i][j]. Giá trị i, j được tính từ 0 trở đi.

Ví dụ 5.8: Truy xuất phần tử dòng 2 cột 1 của mảng diem như sau:

```
diem[1][0]
```

5.2.4 Khởi tạo mảng 2 chiều

Ta có thể khởi tạo mảng 2 chiều với những giá trị đầu tiên khi mảng này là biến được khai báo.

Ví dụ 5.9:

```
int matrix[5][4] = { {11, 12, 13, 14},
                     {21, 15, 41, 16},
                     {43, 58, 24, 91},
```



```

        { 32, 15, 25, 16 },
        { 56, 23, 45, 47 }
    };
    char table[7][4] = { "MON", "TUE", "WED", "THU",
                        "FRI", "SAT", "SUN" };

```

5.3 Con trỏ (Pointer)

Chúng ta đã biết các biến được chứa trong bộ nhớ. Mỗi vị trí các biến được chứa trong bộ nhớ thì được gán cho một con số duy nhất gọi là địa chỉ (address). Thông qua địa chỉ, chúng ta có thể biết được biến đó lưu trữ ở đâu trong bộ nhớ. Tương tự như vậy mỗi phần tử của mảng đều có một địa chỉ riêng. Con trỏ là một dạng biến để chứa loại địa chỉ này.

5.3.1. Khái niệm

Pointer (con trỏ) là một kiểu dữ liệu đặc biệt dùng để quản lý địa chỉ của các ô nhớ. Một con trỏ quản lý các địa chỉ mà dữ liệu tại các địa chỉ này có kiểu T thì con trỏ đó được gọi là con trỏ kiểu T. Con trỏ kiểu T chỉ được dùng để chứa địa chỉ của biến kiểu T. Nghĩa là con trỏ kiểu int chỉ được dùng để chứa biến kiểu int, con trỏ kiểu char chỉ được dùng để chứa biến kiểu char.

Pointer là một phần cơ bản quan trọng của ngôn ngữ lập trình C. Nó là cách duy nhất để thể hiện một số thao tác truy xuất và dữ liệu; nó tạo ra mã code đơn giản, hiệu quả, là một công cụ thực thi mạnh mẽ.

5.3.2. Khai báo biến con trỏ

Cú pháp khai báo biến con trỏ:

<tên kiểu dữ liệu> *<tên biến con trỏ>

Ví dụ 5.10:

```

// x là biến kiểu int, còn px là con trỏ kiểu int.
int x, *px;

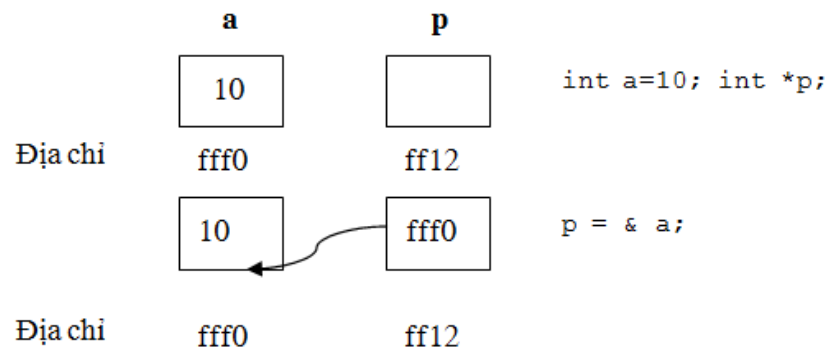
```

px được khai báo là một con trỏ kiểu int, nó chứa địa chỉ của biến kiểu dữ liệu số nguyên. Dấu * không phải là một phần của biến, int * có nghĩa là con trỏ kiểu int.

Đặt tên biến con trỏ giống như tên của các biến khác. Để gán địa chỉ vào con trỏ chúng ta cần phải gán giá trị cho biến như sau:

Ví dụ 5.11:

```
int a = 10;
int *p;
p = &a; // giá trị p chứa địa chỉ của biến a
```



Ví dụ trên được hiểu như sau:

- `a` là biến kiểu `int` được khởi tạo bằng `10`.
- `p` là biến con trỏ kiểu `int`, chứa địa chỉ của kiểu dữ liệu `int`, lúc này nó không chứa giá trị (hay chứa giá trị `NULL`).
- Câu lệnh `p = &a` có nghĩa là “gán địa chỉ của `a` vào `p`”. Biến con trỏ này bây giờ chứa địa chỉ của biến `a`.
- Giả sử địa chỉ của biến `a` và `p` trong bộ nhớ là `fff0` và `ff12`. Câu lệnh `p = &a` để gán địa chỉ của `a` vào `p`. Dấu ‘&’ viết phía trước biến `a` được gọi là phép toán địa chỉ (address). Vì thế biến con trỏ này chứa giá trị `fff0`.

Mặc dù chúng ta khai báo biến con trỏ với dấu ‘*’ ở phía trước, nhưng bộ nhớ chỉ gán cho `p` chứ không phải `*p`.

5.3. 3. Toán tử địa chỉ (&) và toán tử nội dung (*)

– Toán tử địa chỉ (&)

Biến được khai báo là `x` thì `&x` là địa chỉ của `x`.

Kết quả của phép lấy địa chỉ (&) là một con trỏ, do đó có thể dùng để gán cho một biến pointer.

Ví dụ 5.12:

```
a) int *px, num;
// px là một pointer chỉ đến biến kiểu int là num.
px = &num;
//xuất địa chỉ của biến num dạng số hệ 16 (hệ hexa)
printf("%x", &num);
b) int *px, num;
px = &(num +4); // SAI vì ( num+4) không phải là
                một biến cụ thể
```

Lưu ý: Chúng ta thấy cú pháp lệnh nhập dữ liệu scanf (lệnh đã được học ở chương 2) trong ngôn ngữ lập trình C luôn có dấu & trước biến cần nhập. Điều này xác định cần đưa dữ liệu vào con trỏ chứa địa chỉ của biến tương ứng.

– Toán tử nội dung (*)

Toán tử lấy nội dung của một địa chỉ được kí hiệu là dấu * trước một pointer, dùng để lấy giá trị của biến mà con trỏ đang trỏ đến.

Xét lại ví dụ 5.12, ta có:

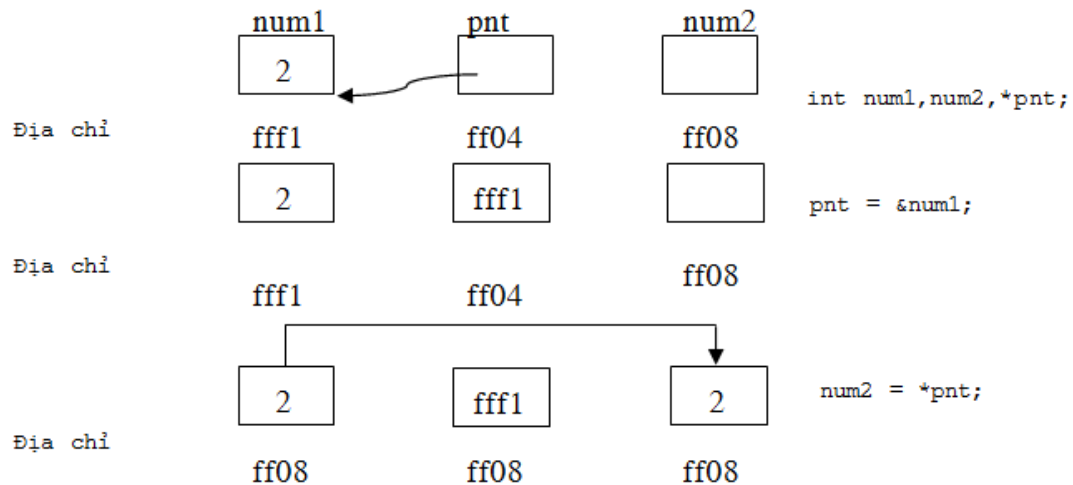
px là một pointer chỉ đến biến num như ví dụ 5.12 a, thì *px là giá trị của biến num.

Ví dụ 5.13:

```
a) //num là biến được khai báo và gán giá trị là 10.
int num = 10 ;
int *px; // px là một con trỏ chỉ đến kiểu int
px= &num ; //px là địa chỉ của biến num.
/*giá trị của *px (tức là num) cộng thêm 3, gán cho
   k. Sau đó *px thực hiện lệnh tăng 1 đơn vị (++)*/
int k = (* px)++ + 3 ;
// Sau câu lệnh trên num = 11, k = 13
b) int num1 = 2, num2, *pnt;
pnt = &num1
num2 = *pnt;
```

Trong ví dụ trên, biến `num1` được gán bằng 2. Dòng `pnt = &num1` nghĩa là biến con trỏ `pnt` chứa địa chỉ của biến `num1`. Phép gán `num2 = *pnt`, dấu `*` được đặt ở phía trước biến con trỏ, thì giá trị trả về của biến này là giá trị của biến được trỏ tới bởi con trỏ `pnt`. Do đó, `num2` có giá trị là 2.

Ta minh họa qua hình vẽ sau :



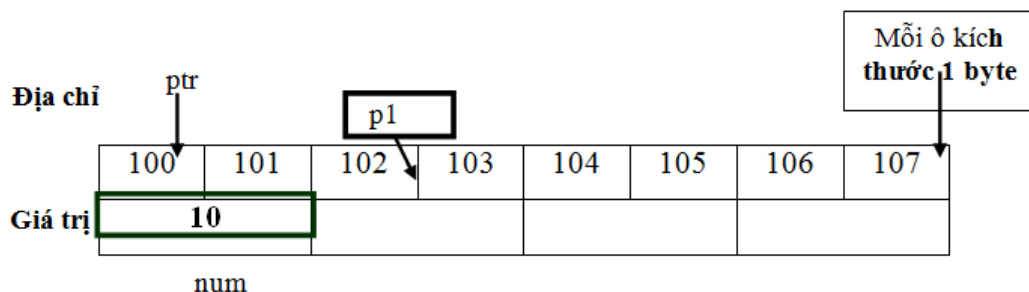
Lưu ý : **NULL** là hằng khi **pointer** mang ý nghĩa không chứa một địa chỉ nào cả. Ta gọi là **pointer** rỗng.

5.3. 4. Tính toán trên Pointer

Một biến pointer có thể được cộng trừ với một số nguyên (`int`, `long`) để cho kết quả là một pointer chỉ đến một vùng nhớ khác.

Ví dụ 5.14:

```
int *ptr, *p1;
int num = 10;
ptr = &num;
p1 = ptr + 2;
```



Việc cộng hoặc trừ pointer với một số nguyên n thì pointer sẽ chỉ đến một địa chỉ mới hay nói cách khác là chỉ đến một biến khác nằm cách biến đó n vị trí.

Ví dụ 5.15:

```
int v[10]; // mảng 10 phần tử liên tiếp .
int * p ; // Biến pointer chỉ đến một số int .
p = &v[0]; // p là địa chỉ phần tử đầu tiên của mảng
for( i =0; i<10 ; i++)
{
    *p = i * i; // gán cho phần tử mà p đang chỉ đến
    p ++ ;// p được tăng lên để chỉ đến phần tử kế tiếp
}
```

Lưu ý :

- Do cộng một pointer với một giá trị nguyên cho ta một pointer, nên phép trừ hai pointer vẫn được coi là hợp lệ, kết quả cho ta một giá trị int biểu thị khoảng cách (số phần tử) giữa 2 pointer đó.
- Phép cộng 2 pointer là không hợp lệ.
- Không thể nhân, chia, hoặc lấy dư của một pointer với bất kỳ một số nào.
- Đối với các phép toán khác, pointer được xử lý như một biến bình thường (gán, so sánh ...), các toán hạng phải cùng kiểu pointer và cùng kiểu đối tượng của chúng. Mỗi sự chuyển kiểu tự động luôn được cân nhắc và xác nhận từ trình biên dịch.

Địa chỉ của một biến được xem là một pointer hằng và ngôn ngữ lập trình C cho phép thực hiện các phép toán mà pointer chấp nhận trên nó, trừ phép gán lại và phép tăng giảm vì ta không thể gán lại một giá trị hằng bằng một giá trị khác được.

Ví dụ 5.16:

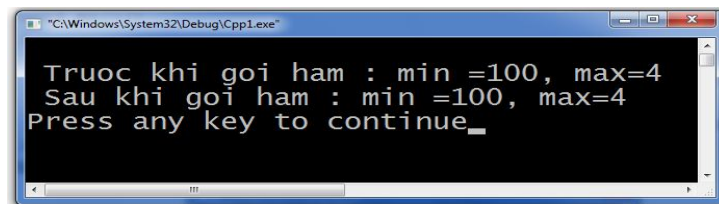
```
int p, *px, num;
px = &num ;//lấy địa chỉ của num gán vào biến: ĐÚNG
px++; //tăng giảm trên một biến pointer: ĐÚNG
&p = px; //gán lại một địa chỉ hằng: SAI
&p++; //tăng giảm một địa chỉ hằng: SAI.
```

5.3. 5. Truyền tham số địa chỉ

Ví dụ 5.17:

```
void swap( int x, int y)
{
    int tmp = x; x=y; y=tmp;
}
void main()
{
    int min =100, max = 4;
    printf("\n Truoc khi gọi ham : min =%d, max=%d\n",min, max);
    swap ( min,max);
    printf("\n Sau khi gọi hàm : min =%d, max=%d\n",min,max);
}
```

Kết quả thực thi chương trình:



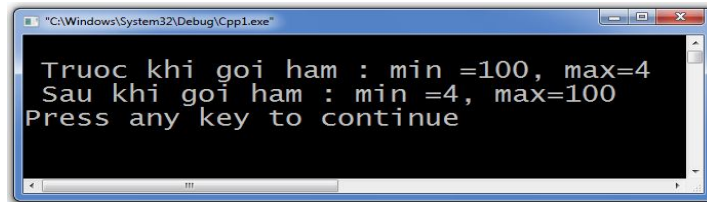
Sau khi gọi hàm ta không đạt được yêu cầu là hoán đổi giá trị min, max vì giá trị của biến không thay đổi khi ra khỏi hàm. Do đó ta phải dùng đến con trỏ.

Ví dụ 5.18:

```
void swap ( int* px, int* py)
{
    int tmp = *px;
    *px=*py;
    *py=tmp;
}
void main()
{
    int min =100, max = 4;
    printf("\n Trước khi gọi hàm : min =%d, max=%d \n",
        min, max);
    swap ( &min, &max);
}
```

```
printf("\n Sau      khi gọi hàm : min =%d, max=%d \n",
      min, max);
}
```

Kết quả thực thi chương trình:



Trong trường hợp này, do các pointer thực sự chỉ đến các biến min, max nên việc hoán đổi đối tượng các pointer này thực sự làm hoán đổi giá trị của 2 biến min, max ở hàm main(). Cách truyền tham số theo địa chỉ vào hàm khi ta muốn hàm đó có thể thay đổi giá trị của tham số mà chúng ta truyền vào.

5.4 Cấp phát và giải phóng vùng nhớ cho biến con trỏ

5.4.1 Cấp phát vùng nhớ cho biến con trỏ

Trước khi sử dụng biến con trỏ, ta nên cấp phát vùng nhớ cho biến con trỏ này quản lý địa chỉ. Việc cấp phát được thực hiện nhờ các hàm malloc(), calloc() trong thư viện alloc.h.

Cú pháp các hàm:

`void *malloc(size_t size):` Cấp phát vùng nhớ có kích thước size.

`void *calloc(size_t nitems, size_t size):` Cấp phát vùng nhớ có kích thước là `nitems*size`.

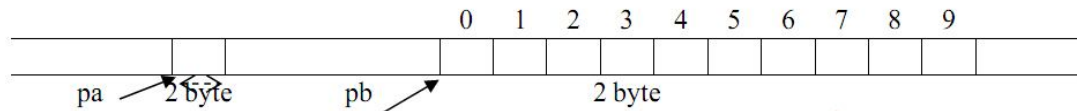
Ví dụ 5.18: Giả sử ta có khai báo:

```
int a, *pa, *pb;

pa = (int*)malloc(sizeof(int)); /* Cấp phát vùng nhớ
    có kích thước bằng với kích thước của một số
    nguyên */

pb= (int*)calloc(10, sizeof(int)); /* Cấp phát vùng
    nhớ có thể chứa được 10 số nguyên*/
```

Hình ảnh minh họa trong bộ nhớ như sau:



Lưu ý: Khi sử dụng hàm `malloc()` hay `calloc()`, ta phải ép kiểu vì nguyên mẫu các hàm này trả về con trỏ kiểu `void`.

Cấp phát lại vùng nhớ cho biến con trỏ

Trong quá trình thao tác trên biến con trỏ, nếu ta cần cấp phát thêm vùng nhớ có kích thước lớn hơn vùng nhớ đã cấp phát, ta sử dụng hàm `realloc()`.

Cú pháp: `void *realloc(void *block, size_t size)`

Ý nghĩa:

- Cấp phát lại 1 vùng nhớ cho con trỏ `block` quản lý, vùng nhớ này có kích thước mới là `size`; khi cấp phát lại thì nội dung vùng nhớ trước đó vẫn tồn tại.
- Kết quả trả về của hàm là địa chỉ đầu tiên của vùng nhớ mới. Địa chỉ này có thể khác với địa chỉ được chỉ ra khi cấp phát ban đầu.

Ví dụ 5.19: Trong ví dụ trên ta có thể cấp phát lại vùng nhớ do con trỏ `pa` quản lý như sau:

```
int a, *pa;
/*Cấp phát vùng nhớ có kích thước 2 byte*/
pa=(int*)malloc(sizeof(int));
/* Cấp phát lại vùng nhớ có kích thước 6 byte*/
pa = realloc(pa, 6);
```

Giải phóng vùng nhớ cho biến con trỏ

Một vùng nhớ đã cấp phát cho biến con trỏ, khi không còn sử dụng nữa, ta sẽ thu hồi lại vùng nhớ này nhờ hàm `free()`.

Cú pháp: `void free(void *block)`

Ý nghĩa: Giải phóng vùng nhớ được quản lý bởi con trỏ `block`.

Ví dụ 5.20: Xét lại ví dụ 5.19, sau khi thực hiện xong, ta giải phóng vùng nhớ cho 2 biến con trỏ `pa` & `pb`:

```
free(pa);
free(pb);
```


5.5 Sự liên hệ giữa cách sử dụng mảng và pointer

Giữa mảng và con trỏ có một sự liên hệ rất chặt chẽ. Những phần tử của mảng có thể được xác định bằng chỉ số trong mảng, bên cạnh đó chúng cũng có thể được xác lập qua biến con trỏ.

5.5.1 Khai thác một pointer theo cách của mảng

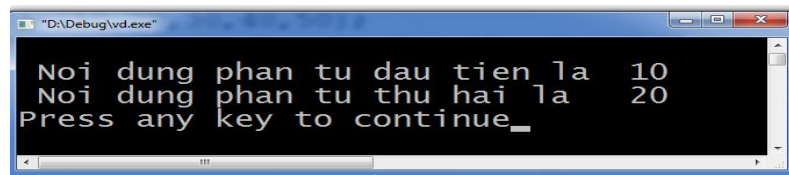
Khi ta khai báo `int a[5]`, ngoài cách tiếp cận thông thường đã học, chúng ta còn có kiểu truy xuất, xử lý mảng bằng pointer như sau:

Ta được khai báo là một mảng thì mỗi sự truy xuất đến riêng tên `a` được hiểu là một pointer `a` truy xuất đến địa chỉ của phần tử đầu tiên của mảng `a`.

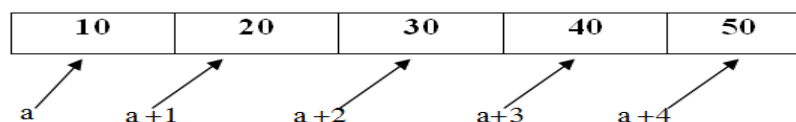
Ví dụ 5.21:

```
void main()  
{  
    int a[10]={10,20,30,40,50};  
    printf("\n Nội dung phần tử đầu tiên là  %d",*a);  
    printf("\n Nội dung phần tử thu hai là    %d",  
           *(a+1));  
}
```

Chương trình thực thi:



Ta có thể thấy rõ hơn qua hình sau :



Nếu ta có `int *pnum;`

Muốn `pnum` trỏ đến phần tử đầu tiên của `a` ta có thể viết `pnum = a;` thay cho cách viết `pnum = &a[0];`

Vì bản thân tên mảng `a` lại có thể hiểu là một địa chỉ (hoặc một pointer) nên ta có sự tương đương ý nghĩa như sau:

<code>*a</code>	tương đương với	<code>a[0]</code>
<code>*(a+1)</code>	tương đương với	<code>a[1]</code>
<code>...</code>	<code>...</code>	<code>...</code>
<code>*(a+i)</code>	tương đương với	<code>a[i]</code>
<code>a</code>	tương đương với	<code>&a[0]</code>
<code>a+1</code>	tương đương với	<code>&a[1]</code>
<code>...</code>	<code>...</code>	<code>-</code>
<code>a+i</code>	tương đương với	<code>&a[i]</code>

5.5.2 Khai thác một mảng bằng pointer

Ví dụ 5.22:

```
int num [10];
int *pnum;
//phép gán kể từ lúc này pnum sẽ chỉ về phần tử thứ
1 của mảng num.
pnum =&num[0];
// gán giá trị phần tử thứ 1 của mảng num
(num[0]) cho x.
x = *pnum;
```

Như vậy ta có thể hoàn toàn truy xuất đến mỗi phần tử của một mảng bằng cách sử dụng một pointer chỉ đến đầu mảng.

5.5.3 Những điểm khác nhau quan trọng giữa mảng và con trỏ

- Khi khai báo và định nghĩa mảng, vị trí của mảng đó được cấp rõ ràng và đủ theo kích thước được khai báo. Còn pointer thì vị trí được cấp chỉ là một chỗ cho bản thân của pointer còn vị trí mà pointer chỉ đến thì không được chuẩn bị sẵn.

- Pointer thực sự là một biến, ta có thể tăng giảm và gán lại trên biến pointer đó các địa chỉ khác nhau. Còn tên mảng lại là một địa chỉ hằng chỉ đến vùng mảng cố định, ta có thể sử dụng chứ không thể tăng giảm hoặc gán lại nó.
- Ta có thể lấy địa chỉ của một pointer trỏ đến, địa chỉ của một phần tử mảng chứ không thể lấy địa chỉ của một mảng.
- Pointer có thể thay đổi địa chỉ trỏ tới còn tên mảng thì không thể.

Ví dụ 5.23:

```
float readings[20], totals[20];
float *fptr;

Các lệnh sau là hợp lệ
fptr = readings; // fptr chỉ tới phần tử đầu mảng readings
fptr = totals;   // fptr chỉ tới phần tử đầu mảng totals
Các lệnh sau là bất hợp lệ
readings = total;
totals = fptr;
```

5.5.4 Hàm có đối số là mảng

Cách khai báo tham số trong hàm khi tham số hàm là mảng.

Ví dụ 5.24: Ta xét ví dụ sau có hàm con là hàm đảo chuỗi:

```
char str[] = "ABCDEF";
void daoChuoi(char*s);
void main()
{
    printf("Trước khi đảo chuỗi : %s \n",str);
    daoChuoi (str);
    printf("Sau khi đảo chuỗi : %s \n",str);
}
void daoChuoi (char*s)
{
    ...
}
```

Ta có thể thấy rằng, trong hàm `main()` khi gọi `daoChuoi()` ta chỉ truyền đối số là tên mảng `str` mà thôi, điều đó có ý nghĩa là ngôn ngữ lập trình C chỉ gửi địa chỉ của mảng, nhưng địa chỉ này chỉ là một bản sao lại và thực chất là một biến pointer chỉ đến phần tử đầu tiên của mảng được gọi. Do đó, ta có thể nói rằng hàm có đối số là mảng không hề nhận được một mảng, nó chỉ nhận một pointer chỉ đến đầu mảng đó mà thôi.

Do đó, ta có thể khai báo đối số của một hàm là pointer hay là một mảng đều như nhau. Và nếu chúng ta khai báo là mảng một chiều, thì không cần xác định kích thước vì C không quan tâm đến điều đó. Ví dụ hàm `daoChuoi()` có thể khai báo lại như sau:

```
void daoChuoi(char s[])

{

    ...

}
```

Hơn nữa, vì đối số này thực sự là biến pointer, nên ta có thể xử lý giống như biến pointer. Ta xét một cách viết khác của hàm `strlen()` (hàm xác định chiều dài chuỗi) như sau:

```
int strlen(char *s) // hay có thể viết là char s[]
{
    int i;
    for(i = 0; *s != '\0'; i++, s++);
    return i;
}
```

Cũng vì nguyên nhân trên, nên chúng ta cũng có thể bị thay đổi nội dung của các mảng khi truyền vào trong một hàm. Ta chỉ có thể tránh được tình trạng đó bằng cách khai báo các mảng đối số của hàm đó là các pointer chỉ đến `const`. Khi đó nếu hàm này thay đổi giá trị nội dung của mảng này, chúng ta sẽ nhận được thông báo của chương trình biên dịch.

Chẳng hạn ta có thể khai báo: `int strlen(const char*s);`

Khi đó ta có thể gọi hàm này cho mảng `s` của chúng ta gửi đi sẽ vẫn không bị thay đổi vì nếu có sự thay đổi chương trình biên dịch sẽ bắt lỗi.

5.5.5 Hàm trả về pointer và mảng

Cả hai trường hợp hàm trả về một mảng hay pointer, ta cũng chỉ định nghĩa như sau:

<Tên kiểu dữ liệu> * <Tên hàm>(<danh sách tham số>)

Trong đó, tên kiểu xác định kiểu của biến mà pointer được trả về. Kiểu này có thể là một kiểu dữ liệu nào đó đã định nghĩa trước.

Điều quan trọng ở đây là mảng được trả về (hoặc biến mà pointer trả về này chỉ đến) phải có “thời gian tồn tại” cho đến lúc ra khỏi hàm này. Vì nếu đối tượng của một pointer không còn tồn tại thì việc trả về bản thân pointer không g còn ý nghĩa gì cả.

Ví dụ 5.25: Viết một hàm nhận một mảng *so* từ bàn phím rồi trả về mảng đó :

```
int*input( )
{
    int daySo[10];
    printf("hay nhap vao 10 so :\n");
    for(i = 0; i < 10;i++)
    {
        printf("So thu %d",i);
        scanf("%d",& daySo [i]);
    }
}
```

Trong hàm trên, sẽ không sử dụng được vì có thể địa chỉ của mảng *daySo* vẫn được trả về nhưng đối tượng của địa chỉ đó thì không còn ý nghĩa do “thời gian tồn tại” của mảng *daySo* này chỉ là ở trong hàm *input()*. Vì vậy, muốn sử dụng hàm này thì mảng *daySo* phải là biến ngoài hàm *input*, mảng static (mảng tĩnh), hoặc l mảng của hàm khác gửi đến cho hàm *input()*. Chẳng hạn, ta có thể sửa lại hàm *input()* như sau:

```
int * input(int* daySo) //hay int daySo[]
{
    printf("hay nhap vao 10 so :\n");
    for(i = 0; i < 10;i++)
    {
        printf("So thu %d",i);
```

```

        scanf("%d",& daySo[i]);
    }

    return (daySo);

}

```

5.5.6 Mảng các con trỏ hoặc con trỏ của con trỏ (pointer của pointer)

Khái niệm:

Cú pháp:	<tên kiểu dữ liệu >* <tên mảng> [kích thước];
-----------------	--

Ví dụ 5.26:

```

//khai báo mảng a gồm 10 pointer chỉ đến kiểu char
char    *a[10];

```

Ví dụ 5.27: Ta xét đoạn code sau:

```

// Hàm sắp xếp các phần tử
void    Sort(int *a[], int n)
{
    int i, j, *tmp;
    for(i = 0; i < n -1; i++)
        for(j = i +1; j < n; j++)
            if(*a[i] > *a[j])
            {
                tmp = a[i];
                a[i] = a[j];
                a[j] = tmp;
            }
}

void main()
{
    int d = 10, e = 3, f = 7;
    int a = 12, b = 2, c = 6;
    int * ma[6];
    ma[0] = &a;      ma[3] = &d;
    ma[1] = &b;      ma[4] = &e;
    ma[2] = &c;      ma[5] = &f;
    Sort(ma,6); // sắp xếp lại thứ tự mảng
    sfor(i = 0; i < 6; i++)

```

```
        printf("%d\n", *ma[i]);
    }
```

Hàm Sort sắp xếp lại các địa chỉ trong mảng **a** sao cho các địa chỉ sẽ chỉ đến số bé sẽ được sắp trước các địa chỉ được chỉ đến các số lớn hơn.

Nếu các phần tử trong một mảng các pointer lại được gán địa chỉ của các mảng khác thì ta sẽ được một mảng của các mảng nhưng không giống như mảng 2 chiều. Vì trong mảng 2 chiều các phần tử nằm liên tục nhau trong bộ nhớ, nhưng với mảng con trỏ thì các mảng con nằm ở vị trí bất kì. Ta chỉ cần lưu trữ địa chỉ của chúng nên việc sắp xếp lại các địa chỉ của chúng trong mảng các pointer của chúng mà thôi.

Như vậy, qua ví dụ trên ta thấy rằng việc sử dụng mảng các pointer có các ý niệm gần giống như việc sử dụng mảng hai chiều.

Ví dụ 5.27: Nếu chúng ta khai báo

```
int m[10][9];    int *n[10];
```

thì cách viết để truy xuất của các mảng này có thể tương tự nhau, chẳng hạn:

`m[6][5]` và `n[6][5]` đều cho ta một kết quả là một số int.

Tổng kết, mảng 2 chiều và mảng các pointer có sự khác nhau cơ bản sau:

- Mảng 2 chiều thực sự là một mảng có khai báo, do đó có chỗ đầy đủ cho tất cả các phần tử của nó.
- Mảng các **pointer** chỉ mới có chỗ cho các **pointer** mà thôi. Vì vậy, ta cần phải xin cấp phát các vùng nhớ để các **pointer** này trỏ đến.
- Như vậy mảng các **pointer** có thể được xem là tốn chỗ hơn là mảng 2 chiều, vì vừa phải lưu trữ các **pointer** và vừa phải có chỗ cho mỗi phần tử sử dụng.
- Mảng **pointer** có các lợi điểm:
 - + Việc truy xuất đến các phần tử là truy xuất gián tiếp qua các **pointer**. Vị trí của các mảng con này có thể l bất kì, và chúng có thể là những mảng

đã có bằng cách xin cấp động (**malloc**) hay bằng khai báo mảng bình thường.

- + Các mảng con của nó được chỉ đến bởi các **pointer**, có thể có độ dài tùy ý, hay có thể không có.
- + Đối với các mảng **pointer**, ta có thể hoán chuyển thứ tự của các mảng con được chỉ đến bởi các **pointer** này, bằng cách chỉ hoán chuyển bản thân các **pointer** trong mảng **pointer** là đủ.

Ví dụ 5.28: Viết hàm nhập vào n là số tháng trong năm, sau khi thực thi hàm trả về chuỗi tên tháng tương ứng. Ta dùng mảng các con trỏ ký tự để lưu trữ giá trị chuỗi tên tháng như sau:

```
//n là số của tháng trong năm
char* chuyenTenThang (int n)
{
    static char*tenThang[12]= { "January","February",
                                "March","April","May", "June","July","August",
                                "September","October","November","December"
                                };
    if(n < 1 || n > 12) return NULL;
    return (tenThang[n -1]);
}
```

Trong hàm trên, chúng ta đã khởi tạo cho mảng các pointer trỏ đến kiểu *char* là *tenThang* được khai báo *static* bằng các chuỗi hằng. Giá trị trả về của hàm là pointer chỉ đến một chuỗi ứng với giá trị n tương ứng hoặc trả về một pointer NULL nếu tháng không đúng.

Pointer chỉ đến pointer

- Chúng ta có thể khai báo một pointer chỉ đến một pointer trỏ đến một biến có kiểu dữ liệu là kiểu như sau: **kiểu **tenpointer;**

Ví dụ 5.29 :

```
int **pp;
```

Với cách khai báo này, chúng ta có chỗ cho biến pointer của pointer là *pp*, và được ghi nhận rằng biến của biến *pp* này chỉ đến là một pointer chỉ đến một biến

int. Chúng ta một lần nữa phải cần nhớ rằng thực sự biến pp cho đến lúc này vẫn chưa có một đối tượng để trỏ đến, và chúng ta phải tự mình gán địa chỉ của một pointer nào đó cho nó.

Ví dụ 5.30:

```
char*monthname[20] =  
    { "January", "February", "March", "April",  
      "May", "June", "July", "August", "September",  
      "October", "November", "December" };  
char**pp ;  
pp = monthname; //tên mảng là địa chỉ của phần tử đầu  
tiên.
```

Lúc đó, *pp sẽ chỉ đến pointer đầu tiên của mảng, pointer này lại chỉ đến chuỗi “January”.

Nếu tăng pp lên pp++ thì sẽ chỉ đến pointer kế tiếp của mảng, pointer này chỉ đến chuỗi “February”. ...

5.6 Chuỗi ký tự

5.6.1 Chuỗi ký tự

Trong ngôn ngữ lập trình C không có kiểu dữ liệu chuỗi mà chuỗi trong C là một dãy các ký tự kiểu char. Một chuỗi trong C được đánh dấu kết thúc là ‘\0’ (còn gọi là NULL trong bảng mã Ascii) và có độ dài tùy ý, điều này cũng có nghĩa chuỗi ký tự trong C là một mảng các ký tự char.

Chúng ta có thể gán một chuỗi cho một biến pointer chỉ đến char

Ví dụ 5.30:

```
char str[20]= " \nHappy New Year"
```

Không thể cộng, trừ, nhân, chia 2 chuỗi ký tự lại bằng phép toán đơn thuần. Tất cả những điều đó phải được làm bằng các hàm riêng lẻ. Ta có thể gán một chuỗi này bằng một chuỗi khác (strcpy), so sánh 2 chuỗi ký tự với nhau theo thứ tự từ điển (strcmp), cộng 2 chuỗi với nhau (strcat),...

Mọi hằng chuỗi đều được ngôn ngữ lập trình C lưu trữ như là một mảng các **char** và kết thúc bằng kí tự ‘\0’. Hơn nữa, một chuỗi trong chương trình chúng ta chỉ nhận được địa chỉ và chỉ đến đầu mảng lưu trữ. Việc truy xuất đến một hằng chuỗi đều được thực hiện qua một pointer chỉ đến mảng đó.

Ví dụ 5.31: `printf("Happy new year\n");`

thì hàm `printf()` thực sự cũng chỉ ghi nhận được pointer chỉ đến mảng kí tự này đang lưu trữ đến một chỗ nào đó mà thôi. Vì vậy, chúng ta có thể gán một hằng chuỗi cho một biến pointer chỉ đến char.

Ví dụ 5.32:

```
char*str;
str = "Happy new year \n";
```

Lúc này, ta đã đưa pointer `str` giữ địa chỉ của chuỗi kí tự này. Ta có thể quy định rằng một mảng kí tự tận cùng bằng kí tự ‘\0’ được gọi là một chuỗi.

5.6.2 Một số hàm thao tác trên chuỗi

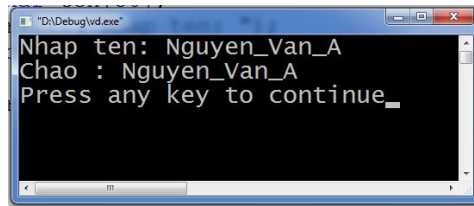
Hàm nhập xuất một chuỗi

Ta có thể dùng hàm `scanf()` với định dạng `%s` để nhập chuỗi như ví dụ sau:

Ví dụ 5.33:

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    char ten[50];
    printf("Nhap ten: ");
    scanf("%s",ten); /* Không có chỉ thị & vì ten
chuỗi đã là một địa chỉ*/
    printf("Chao : %s\n",ten);
}
```

Kết quả thực hiện chương trình:



Lưu ý :

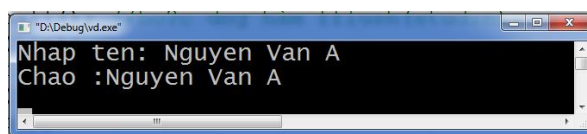
Nếu dùng hàm `scanf()` để nhập dữ liệu và kết thúc việc nhập dữ liệu bằng phím Enter, thì lúc này phím Enter sẽ cho hai kí tự có mã ASCII là 13 và 10 trong vùng đệm. Như vậy nếu dùng hàm `scanf()` thì kí tự có mã ASCII 10 vẫn còn nằm trong vùng đệm. Nếu ta dùng hàm `gets(chuỗi s)`, kí tự có mã ASCII là 10 được chuyển ngay vào chuỗi `s`. Tức là hàm `gets` sẽ lấy tất cả các ký tự trong buffer (vùng đệm) của màn hình vào chuỗi cho nên đôi khi chúng ta sẽ nhận được chuỗi không mong muốn do `gets` nhận những ký tự dư của các hàm nhập khác. Để tránh điều này ta dùng hàm `int fflush(void)` để xóa mọi buffer (vùng đệm) hoặc hàm `fflush(stdin)` để xóa vùng đệm bàn phím trước hàm nhập chuỗi `gets(chuỗi s)`.

Ta viết lại ví dụ trên như sau:

Ví dụ 5.34:

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
void main()
{
    char ten[30];
    printf("Nhap ten: ");
    fflush(); //hoặc dùng hàm fflush(stdin);
    gets(ten);
    printf("Chao :");
    puts(ten);
    getch();
}
```

Kết quả thực thi của chương trình:



Nhập chuỗi kết thúc bằng phím Enter : **char*gets(char*s);**

Xuất một chuỗi có xuống dòng sau khi xuất:

```
int put(const char*s);  
int printf("%s\n",s);
```

Xuất một chuỗi không xuống dòng sau khi xuất :

```
int printf("%s",s);  
int printf(s);
```

Một số hàm cơ bản thường dùng cho mảng chuỗi trong ngôn ngữ lập trình C.

- *Gán một chuỗi này bằng một chuỗi khác*

Thực chất của việc “gán” này là việc gán từng từng phần tử của chuỗi này vào chuỗi kia. Để làm việc này ta dùng hàm strcpy().

Hàm strcpy() sẽ gán chuỗi source vào chuỗi dest từng phần tử cho đến khi copy kí tự kết thúc chuỗi ‘\0’.

```
char*strcpy(char*dest, const char*source);
```

- *So sánh hai chuỗi kí tự với nhau theo thứ tự từ điển*

Việc so sánh được thực hiện bằng cách so sánh từng cặp phần tử của hai chuỗi với nhau. Nếu chúng hoàn toàn giống nhau cho đến kí tự kết thúc thì xem như hai chuỗi là bằng nhau.

```
int strcmp(const char*s1, const char*s2); //phân biệt  
chữ in và chữ thường
```

```
int strcmpi(const char*s1, const char*s2); // không phân  
biệt chữ in và chữ thường
```

```
int stricmp(const char*s1, const char*s2); // không phân  
biệt chữ in và chữ thường
```

Nếu chuỗi s1 nhỏ hơn chuỗi s2 thì sẽ trả về một số m.

Nếu chuỗi s1 lớn hơn chuỗi s2 thì sẽ trả về một số dương.

Nếu hai chuỗi bằng nhau sẽ trả về số không (0).

- *Cộng hai chuỗi với nhau*

Hàm chép chuỗi source vào cuối chuỗi dest.

```
char* strcat(char*dest, char*source);
```

- *Tìm một kí tự nào đó trong một chuỗi cho trước*

```
char* strchr(char*s, char ch);
```

- *Tìm độ dài của chuỗi*

```
int strlen(const char*s);
```

Bài tập chương 5

1. Khai báo mảng số nguyên chứa 100 phần tử.
2. Biểu thức **array**[2][4] có nghĩa là gì?
3. Định nghĩa cấu trúc để tính diện tích hình vuông.
4. Xét ví dụ sau phát biểu sau đây:

```
void main()  
  
{   int a=2,b=3,*pnt  
  
    pnt=&a  
  
    b=*pnt  
  
}
```

Tính giá trị của b.

5. Xét mảng 2 chiều sau:

10	3	2
40	56	1

30	45	89
28	67	100

Cho biết chỉ số của các phần tử của mảng trong các trường hợp giá trị các phần tử như sau: 10, 56, 89, 28, 100.

Viết chương trình (mã giả) để đảo ngược vị trí các phần tử trong mảng một chiều.

6. Viết chương trình (mã giả) để nhập dữ liệu cho một mảng 2 chiều vuông và xuất ra chuyển vị của nó.

7. Viết chương trình để nhập ma trận 2×3 , và trừ tất cả các phần tử cho 2

8. Viết hàm nhập một mảng a gồm n số nguyên.

9. Viết hàm xuất mảng một chiều gồm n phần tử.

10. Nhập mảng a gồm n phần tử sao cho các số chẵn và lẻ xen kẽ nhau.

11. Nhập mảng a gồm n phần tử sao cho mọi phần tử lặp lại không quá 2 lần.

12. Nhập mảng a gồm n phần tử số nguyên sao cho các số dương có thứ tự tăng.

13. Xây dựng hàm nhập mảng a gồm n phần tử thỏa:

- Không chứa số âm.
- Có nhiều nhất là 3 phần tử có giá trị 0.
- Khoảng cách giữa 2 phần tử bất kỳ không quá 4.

14. Xây dựng hàm nhập mảng a gồm n phần tử số nguyên phân biệt thỏa:

- Không chứa số nguyên tố lớn hơn 200.
- Các số không nguyên tố có thứ tự giảm.

15. Viết hàm tìm phần tử lớn nhất trong mảng số nguyên n phần tử.

16. Viết hàm tìm phần tử nhỏ nhất trong mảng số nguyên n phần tử.

17. Viết hàm tính tổng các phần tử của mảng gồm n phần tử.
18. Tính tổng các phần tử của mảng a số nguyên có n phần tử.
19. Tính giá trị trung bình của các phần tử trong mảng số nguyên n phần tử.
20. Sắp xếp mảng a có n phần tử theo thứ tự tăng dần.
21. Tìm kiếm vị trí đầu tiên của x trong mảng a có n phần tử.
22. Xóa phần tử thứ i trong mảng a có n phần tử.
23. Chèn một phần tử x vào vị trí thứ i của mảng a .
24. Viết chương trình nhập một mảng số nguyên. Tính tổng các vị trí chẵn và tổng các vị trí lẻ.
25. Viết chương trình nhập một mảng các số nguyên. Xuất ra số nguyên âm nhỏ nhất và số nguyên dương lớn nhất.
26. Đếm các số không âm trong mảng a có n phần tử.
27. Đếm các số nguyên tố trong mảng a .
28. Đếm số lần xuất hiện của phần tử x trong mảng a .
29. Đếm các số phân biệt trong mảng a .
30. Tìm số nguyên tố lớn nhất trong mảng a .
31. Tìm số có bình phương nhỏ nhất trong mảng a .
32. Tìm số có số lần xuất hiện nhiều nhất trong mảng a .
33. Tạo mảng b chứa tất cả các số dương của mảng a .
34. Tạo mảng b chứa tất cả các phần tử của mảng a sao cho mỗi phần tử chỉ xuất hiện trong b đúng một lần.
35. Xóa tất cả các số nguyên tố trong mảng a .
36. Sắp thứ tự tăng các số dương và giữ cố định các số còn lại.

37. Sắp xếp mảng a sao cho:

- Các số chẵn ở đầu mảng và có thứ tự tăng.
- Các số lẻ ở cuối mảng và có thứ tự giảm.

38. Sắp xếp mảng a sao cho:

- Số dương ở đầu mảng và có thứ tự tăng
- Số âm ở giữa mảng và có thứ tự giảm
- Số 0 ở cuối

39. Sắp xếp mảng sao cho các phần tử chẵn tăng, các phần tử còn lại cố định.

40. Sắp thứ tự tăng theo hai tiêu chuẩn:

- Số lần xuất hiện.
- Giá trị xuất hiện.

41. Viết chương trình nhập một ma trận nguyên tối đa 20 dòng 20 cột và xuất ra ma trận này.

42. Tìm phần tử lớn nhất của ma trận.

43. Viết chương trình tính tổng dòng thứ i và cột thứ j của ma trận số nguyên $m \times n$.

44. Nhập vào một ma trận các số nguyên và cho biết ma trận này có đối xứng qua đường chéo chính hay không?

45. Viết chương trình nhập vào một ma trận các số nguyên. Sắp xếp ma trận tăng dần theo chiều xoắn ốc.

46. Tìm giá trị lớn nhất trên từng dòng của ma trận.

47. Tìm giá trị lớn nhất trên từng cột của ma trận.

48. Tìm phần tử trong ma trận gần với x nhất.

49. Viết chương trình nhập một ma trận vuông cấp n . Tính tổng tam giác trên, tổng tam giác dưới (kể cả đường chéo).
50. Viết chương trình tìm dòng có tổng lớn nhất trong các dòng và cột có tổng lớn nhất trong các cột của ma trận.
51. Viết chương trình nhập hai ma trận $A_{m \times k}$, $B_{k \times n}$ và tính tích hai ma trận $A*B$.
52. Viết chương trình nhập vào ma trận các số nguyên, xuất ra ma trận chuyển vị của ma trận đó.
53. Chuyển ma trận $a_{(M \times N)}$ về mảng một chiều b theo dòng.
54. Chuyển mảng một chiều b sang ma trận $a_{(M \times N)}$ theo dòng.
55. Chuyển ma trận $a_{(M \times N)}$ về mảng một chiều b theo cột.
56. Chuyển mảng một chiều b sang ma trận $a_{(M \times N)}$ theo cột.
57. Tạo ma trận b có cùng kích thước với ma trận a sao cho $b[i][j] =$ tổng các phần tử lớn nhất dòng i và nhỏ nhất cột j .
- Tạo mảng Max chứa các giá trị lớn nhất trên từng dòng.
 - Tạo mảng Min chứa các giá trị nhỏ nhất trên từng cột.
 - Tạo ma trận mới b có cùng kích thước với a .
58. Tạo ma trận b là ma trận chuyển vị của ma trận a .
59. Tạo ma trận b bằng cách xóa các dòng có chứa số 0 của a .
60. Sắp xếp ma trận a tăng theo cột/ tăng theo dòng.
61. Tìm phần tử lớn nhất dòng i và phần tử nhỏ nhất cột j .
62. Viết hàm xóa các khoảng trắng ở đầu chuỗi, ở cuối chuỗi.
63. Không dùng hàm `strlwr()` hãy viết chương trình đổi chuỗi ra thành chuỗi thường.
64. Không dùng hàm `strupr()` hãy viết chương trình đổi chuỗi ra thành chuỗi hoa.

- 65. Viết hàm đếm số từ trong một chuỗi.
- 66. Viết chương trình chèn chuỗi S2 vào vị trí thứ i của chuỗi S1.
- 67. Viết hàm tìm số lần xuất hiện của chuỗi S2 trong chuỗi S1.
- 68. Viết hàm kiểm tra một chuỗi S có đối xứng hay không.

CHƯƠNG 6. KIỂU DỮ LIỆU CẤU TRÚC

(*STRUCT*)

6.1 Kiểu struct

6.1.1 Giới thiệu

Đối với một vấn đề cần mô tả, tùy góc nhìn, tùy vào mức độ quan tâm của mỗi người mà có các mô tả khác nhau.

Ví dụ 6.1: Mô tả một nhân viên trong cơ quan:

- **Đối với người kế toán:** một nhân viên được mô tả bằng: mã số, họ, tên lót, tên, ở phòng ban nào, chức vụ gì...
- **Đối với người làm công tác tổ chức:** một nhân viên được mô tả bằng: mã số, họ, tên lót, tên, ngày tháng năm sinh, nơi sinh, địa chỉ, ở phòng ban nào, chức vụ, giới tính, đã có gia đình chưa, lương, ...

Ví dụ 6.2: Mô tả một sinh viên.

- **Đối với phòng giáo vụ:** một sinh viên được mô tả bằng: mã số, họ, tên lót, tên, năm sinh, địa chỉ, cha, mẹ, năm nhập học, điểm trúng tuyển, các điểm cho từng môn học...
- **Đối với một giáo viên đang dạy một môn học:** một sinh viên được mô tả bằng: mã số, họ, tên lót, tên, điểm môn học mình dạy...

Cấu trúc (struct) là kiểu dữ liệu phức hợp được xây dựng từ những kiểu dữ liệu khác. Các kiểu dữ liệu bên trong một cấu trúc này có thể là một kiểu cấu trúc khác.

6.1.2 Định nghĩa

- **Kiểu 1**

```
struct    <tên cấu trúc>
{
    <tên kiểu dữ liệu> <tên thành phần 1>;
    <tên kiểu dữ liệu> <tên thành phần 2>;
```

```
...  
};
```

Ví dụ 6.3 : Một nhân viên được mô tả bằng 3 thành phần thông tin, còn gọi là trường (field): mã số (int), họ tên (tối đa 29 ký tự), lương (float) có thể khai báo như sau:

```
struct Tenhanvien// struct khai báo một cấu trúc  
{  
  
    int maso;  
  
    char hoten[30]; //chứa 1 ký tự cuối chứa '\0'  
  
    float luong;  
  
}; //để kết thúc một khai báo cấu trúc.
```

Ví dụ 6.4: Một ngày được mô tả bằng 4 thành phần thông tin: ngày (day), tháng (month), năm (year) và thứ của ngày trong tuần (chuỗi ngày).

```
struct date // mô tả ngày tháng năm  
{  
    int day ;  
    int month;  
    int year;  
    char weekdays [4]; //Mon, Tue, Wed  
};
```

Ví dụ 6.5

Màn hình máy tính sử dụng hệ tọa độ nguyên, một ký tự xuất hiện trên màn hình có thể được mô tả như sau:

```
struct SCR_CHAR // screen character  
{  
    char c; //ký tự gì  
    short x,y; // được xuất ở điểm nào trên màn hình  
};
```

a. Kiểu 2

```
typedef struct <tên cấu trúc>
{
    <tên kiểu dữ liệu> <tên thành phần 1>;
    <tên kiểu dữ liệu> <tên thành phần 2>;
    ...
}<tên cấu trúc mới>;
```

Ví dụ 6.6: Kiểu nhân viên có thể được khai báo như sau :

```
typedef struct Tenhanvien
{
    int maso;
    char ten[30];
    float luong;
}TENV;
```

Sau câu lệnh trên chúng ta có kiểu dữ liệu Nhân viên có 2 tên gọi là **Tenhanvien** và **TENV**.

Nếu ta chỉ khai báo struct, khi cần dùng kiểu dữ liệu đó, chúng ta phải dùng tên kèm theo struct phía trước tên. Dùng typedef để định nghĩa kiểu struct thì khi cần kiểu dữ liệu mới này không cần phải đánh lại chữ struct ở đầu, mà có thể dùng tên gọi mới sau khai báo struct.

Chẳng hạn để khai báo một biến thuộc kiểu Nhân viên, ta có 2 cách ghi:

```
struct Tennhanvien a;
hoặc
TENV a;
```

6.1.3 Khai báo

Khai báo một cấu trúc như trên chỉ là khai báo thêm một kiểu dữ liệu mới cho chương trình thay vì dùng các kiểu dữ liệu có sẵn như **int**, **float**... Để có được một biến cấu trúc ta phải khai báo biến với kiểu là cấu trúc đó.

Cú pháp : <Tên cấu trúc> <tên biến> ;
--

Ví dụ 6.7:

```
TENNV x; // Khai báo biến x kiểu Nhân viên:

TENNV dsNhanvien[100]; //khai báo mảng 1 chiều
dsNhanvien chứa 100 nhân viên.
```

Nếu định nghĩa cấu trúc **kiểu 1** ta có thể khai báo biến cấu trúc ngay khi định nghĩa cấu trúc (không áp dụng được nếu định nghĩa cấu trúc kiểu 2).

Ví dụ 6.8:

Khai báo biến cấu trúc Ngay kiểu date kết hợp khi khai báo cấu trúc:

```
struct date
{
    int day ;
    int month;
    int year;
    char weekdays [4];
} Ngay
```

Khai báo biến Ngay1 kiểu cấu trúc date

```
struct date Ngay1;
```

Ví dụ 6.9:

```
typedef struct Tenhanvien
{
    int maso;
    char ten[30];
    float luong;
}NV;
NV nv1, nv2; //khai báo hai biến cấu trúc nv1, nv2 kiểu Tênhanvien
```

6.1.4 Cấu trúc lồng nhau

Cấu trúc lồng nhau là một cấu trúc có thành phần lại là một cấu trúc.

Ví dụ 6.10:

```
typedef struct DATE
{
    int d, m, y; // date, month, year
```

```

    }Date;
    struct Tênhanvien
    {
        int maso;
        char ten[30];
        Date ngaysinh; // file ngày sinh có kiểu struct là
        // DATE
        float luong;
    }nv1, nv2; // định nghĩa 2 biến nv1 và nv2.

```

6.1.5 Khởi tạo cấu trúc

Việc khởi tạo biến cấu trúc tương tự như khởi động một mảng. Ta khởi tạo 2 biến cấu trúc nv1 và nv2 như sau:

```

struct Tênhanvien nv1={101, "TRAN HUNG DUNG", 1250000};
hay Tênhanvien nv2={106, "NGUYEN HOANG ANH THU", 16750000};

```

Khởi tạo biến cấu trúc là ấn định giá trị hằng cho lần lượt các field theo thứ tự đã khai báo, cách nhau bằng dấu phẩy, bao tất cả lại trong cặp {} kết thúc bằng dấu ";"

Khởi tạo một biến cấu trúc Ngay có kiểu date:

```

date Ngay = { 2,9,1989,"Sat" };

```

6.1.6 Truy xuất các thành phần của một biến cấu trúc

Để truy xuất một thành phần của biến cấu trúc, ngôn ngữ C có các phép toán lấy thành phần như sau:

- Nếu biến cấu trúc là biến thông thường (không phải là con trỏ) thì truy xuất thành phần cấu trúc bằng dấu chấm "."

<Tên biến cấu trúc> . <Tên thành phần>
--

- Nếu biến cấu trúc là biến con trỏ thì truy xuất thành phần bằng dấu mũi tên ">" (dấu trừ và dấu lớn).

<Tên biến con trỏ cấu trúc> -> <Tên thành phần>

Ví dụ 6.11:

```
1) Date Ngay;
Ngay.day = 2; // gán giá trị 2 cho thành phần day của biến
cấu trúc Ngay
2) struct Tênhavien
{
    int maso;
        char ten[30];
        float luong;
} nv1,nv2;
nv1.maso; // để truy xuất maso của nhân viên
nv1.ten; // để truy xuất ten của nhân viên
nv1.luong; // để truy xuất luong của nhân viên
3) Date *d;
d->day = 2; // gán giá trị 2 cho thành phần day của biến con
trỏ cấu trúc d
```

6.2 Mảng các struct

Khai báo mảng các cấu trúc hoàn toàn tương tự như khai báo mảng khác, chỉ có điều ở phần kiểu sẽ là tên một cấu trúc.

Cú pháp : struct <tên cấu trúc> <tên mảng> [<kích thước>];
--

Ví dụ 6.12 :

```
4) struct date    d[10];
```

Khi đó việc truy xuất đến một phần tử của mảng như d[2] ta sẽ thu được một biến có cấu trúc date và có thể lại tiếp tục truy xuất đến các thành phần của nó.

Ví dụ 6.13:

```
d[2].month =10;

strcpy ( d[2]. weekday, "SUN" );
```

6.3 Pointer đến một struct

Ta có thể khai báo một biến pointer chỉ đến một cấu trúc để có thể lưu giữ lại địa chỉ của một biến cấu trúc nào đó cần thiết.

Cú pháp: struct <tên cấu trúc> * <tên pointer>;
--

Ví dụ 6.14:

```
struct date *p ;
```

Việc sử dụng pointer chỉ đến cấu trúc thường được dùng để gửi cấu trúc đến cho một hàm.

Việc truy xuất đến thành phần của một cấu trúc thông qua một pointer được thực hiện bằng một toán tử: -> là phép toán lấy thành phần nội dung của pointer (đã được đề cập ở phần 6.1.6).

Ví dụ 6.15:

```
printf("\n Ngay lưu trữ là : %d ", p -> day);
printf("\n Tháng lưu trữ là : %d ", p -> weekday);
```

6.4 Cấu trúc đệ quy

Người ta thường dùng cấu trúc đệ quy để chỉ các cấu trúc mà thành phần của nó lại có các pointer chỉ đến một biến cấu trúc cùng kiểu.

Ví dụ 6.16:

```
struct node
{
    int num ;
    struct node *pNext ;
};
```

Hoặc ta có thể có một cấu trúc như sau:

```
struct pNode
{
    int key ;

    struct pNode * left ;

    struct pNode * right ;

};
```

đây được xem là một cấu trúc đệ quy .

Bài tập chương 6

1. Hãy khai báo một cấu trúc mô tả một điểm trên tọa độ xOy. Sau đó viết chương trình thực hiện các chức năng sau:

- Nhập/xuất điểm
- Kiểm tra điểm có nằm trên trục tung/trục hoành.
- Tạo danh sách chứa các điểm trong Oxy.
- Nhập/xuất danh sách điểm.
- Thêm, xóa điểm trong danh sách.
- Tìm kiếm điểm trong danh sách điểm

2. Hãy khai báo một cấu trúc mô tả hình chữ nhật có các thông tin: điểm góc trên trái, chiều dài và chiều rộng. Sau đó viết chương trình thực hiện các chức năng sau:

- Nhập/xuất thông tin 1 hình chữ nhật
- Kiểm tra hình chữ nhật có phải hình vuông không?
- Tính chu vi, diện tích hình chữ nhật.

3. Hãy khai báo một cấu trúc mô tả hình tròn có các thông tin: điểm O làm tâm và bán kính r. Sau đó viết chương trình thực hiện các chức năng sau:

- Nhập/xuất thông tin 1 hình tròn
- Tính chu vi, diện tích hình chữ nhật.

4. Hãy khai báo một cấu trúc mô tả phân số có các thông tin tử số và mẫu số. Sau đó viết chương trình thực hiện các chức năng sau:

- nhập/ xuất phân số.
- kiểm tra phân số mẫu phải khác 0.
- Tính cộng/trừ/nhân/chia 2 phân số.
- Tối giản phân số.

5. Một lớp học có tối đa 50 học sinh, mỗi học sinh được mô tả bằng các thông tin: mã số(int), họ và tên, phái, điểm học kỳ I, điểm học kỳ II. Hãy viết chương trình quản lý lớp học này với các thao tác sau:

- Nhập danh sách lớp.
- In ra danh sách lớp theo thứ tự mã số (gồm số thứ tự, họ và tên).
- In ra danh sách lớp theo thứ tự của họ và tên.
- Tìm vị trí của một học sinh theo khi nhập họ và tên.
- In ra danh sách các học sinh có điểm trung bình của năm học < 5.0
- Thêm 1 học sinh vào danh sách
- Xóa 1 học sinh trong danh sách.

6. Viết chương trình quản lý nhân sự cho một công ty, mỗi nhân viên trong công ty gồm các thông tin sau: mã số (không có hai người trùng mã số), họ, tên, ngày sinh, nơi sinh, địa chỉ, ngày công tác, lương. Viết chương trình quản lý nhân viên với các thao tác sau:

- Thêm vào một nhân viên.
- Xem danh sách nhân viên.
- Tìm nhân viên theo mã số.
- Tìm một nhân viên theo tên.
- In ra bảng lương của các nhân viên trong công ty theo thứ tự giảm dần.
- Xóa một nhân viên.

CHƯƠNG 7. FILE DỮ LIỆU

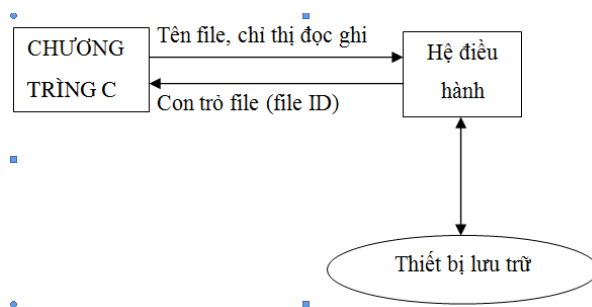
7.1 Giới thiệu về file

7.1.1 Giới thiệu

Như chúng ta đã biết, máy tính là công cụ giúp con người lưu trữ và xử lý thông tin. Hầu hết các chương trình đều cần phải lưu trữ dữ liệu sau khi xử lý chính vì vậy C cung cấp cho chúng ta các kỹ thuật xử lý lưu trữ trên file.

7.1.2 Khái niệm File

- Là một đơn vị lưu trữ logic.
- Được biểu thị bằng một tên.
- Bao gồm một tập hợp dữ liệu do người tạo xác định.
- Được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ phụ bằng cách ánh xạ lên đơn vị vật lý của thiết bị.
- Được C hỗ trợ các thao tác truy xuất.
 - + Tạo mới.
 - + Đọc, ghi phần tử.
 - + Xóa.
 - + Đổi tên.



Mỗi khi hệ điều hành mở một file, hệ điều hành thao tác với đĩa, truy xuất thông tin cơ bản của file, rồi trả về địa chỉ vùng lưu trữ gọi là handle của file – file ID – để nhận dạng duy nhất cho file này. Chương trình của chúng ta mỗi khi thao tác phải thông qua biến pointer đó. Để lấy pointer của file, chúng ta phải khai báo biến file, ngôn ngữ lập trình C dùng khai báo biến FILE * f, để lấy handle bằng lệnh mở file.

7.1.3 Cách thao tác với file:

Thao tác chuẩn: Người lập trình không cần biết quá trình thực hiện việc thao tác với file như thế nào. Đó là việc của hệ thống.

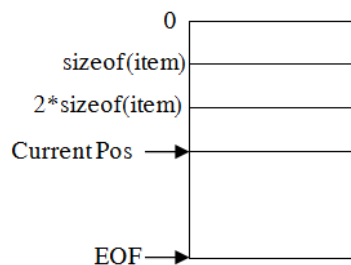
Thao tác mức hệ thống (thao tác thủ công): thao tác file thông qua bộ đệm (buffer - một vùng nhớ). Người lập trình phải tự quản lý các bộ đệm đọc ghi file. Thao tác file này gần giống với cách thao tác file của hệ điều hành MS – DOS. Thông thường chỉ có những người lập trình hệ thống mới sử dụng thao tác file mức hệ thống.

Thao tác với file phải thao tác với phần cứng. Do đó, việc thao tác với file có thể thành công hoặc thất bại.

7.1.4 Tổ chức lưu trữ dữ liệu trên file

Cách nhìn logic

Các phần tử được lưu trữ liên tục (danh sách đặc)



Cách nhìn logic việc lưu trữ dữ liệu trên file

Địa chỉ tuyến tính bắt đầu từ 0 (Zero – base address)

Truy xuất từng n phần tử, từng khối dữ liệu

Cách nhìn vật lý

- Dữ liệu được phân bố trên từng sector (đơn vị lưu trữ vật lý).
- Bao gồm một tập sector xác định.
- Các sector có thể liên tục hay rời nhau.
- Truy xuất từng sector.

Ngôn ngữ C xem file như là một dòng (stream) các byte, với các thiết bị xuất nhập theo từng byte cũng được xem là file, C định nghĩa sẵn các tên cho các thiết bị này và các file này đã được mặc định mở sẵn cho ta truy xuất ngay khi mở máy tính.

Handle	Tên	Thiết bị
0	stdin	Standard input – thiết bị nhập chuẩn – Bàn phím
1	stdout	Standard output – Thiết bị xuất chuẩn – Màn hình
2	stderr	Standard error – Thiết bị xuất lỗi chuẩn – Màn hình
3	stdaux	Standard auxiliary – Thiết bị ngoại vi chuẩn – Cổng nối tiếp
4	stdprn	Standard printer – Thiết bị in chuẩn – Máy in song song

Khi thao tác với file, ở mỗi thời điểm chỉ truy xuất được 1 phần tử lưu trữ trong file. Vị trí hiện hành đang thao tác (file position) gọi là chỉ số trong file hay con trỏ file – chính là số thứ tự của phần tử truy xuất hiện hành. Chỉ số thứ tự này bắt đầu từ 0.

7.2 Định nghĩa biến file và các thao tác mở/đóng file

Như chúng ta đã biết, dữ liệu được mã hóa thành dạng nhị phân. Như vậy, với một ký tự lưu trữ ta xem nó như một byte hay là một tập các giá trị số nhị phân.

Khi mở một file, vấn đề quan trọng là chúng ta phải chỉ định cách nhìn của chúng ta về các byte lưu trữ dữ liệu. Nếu chúng ta xem mỗi byte là mã ASCII của

kí tự, ta chỉ định mở file dạng văn bản. Nếu chúng ta xem mỗi byte là một số nhị phân, việc xử lý byte này 1 số hay chữ sẽ do chương trình giải quyết, thì ta chỉ định mở file dạng nhị phân.

7.2.1 Định nghĩa biến file trong C

Thao tác file chuẩn **FILE * f;**

Thao tác mức hệ thống **int f;**

Dữ liệu trên file là một dãy các byte(8 bit) có giá trị từ 0 đến 255. Số byte của dãy là kích thước thật của file (size on disk).

Có hai loại file

File văn bản thô (text)

- Dữ liệu là một chuỗi kí tự liên tục.
- Phân biệt các kí tự điều khiển.
- Xử lý đặc biệt với các kí tự điều khiển.

File nhị phân (binary)

- Dữ liệu được xem như là một dãy byte liên tục.
- Không phân biệt các kí tự điều khiển.
- Chuyển đổi dữ liệu tùy thuộc vào biến lưu trữ khi đọc/ghi.

7.2.2 Hàm mở, đóng file chuẩn

Mở file:

FILE * fopen(const char * filename, const char * mode);

Sẽ mở file có tên là filename, dạng mở mode. Nếu mở được thì trả về 1 pointer có trị khác NULL, không mở được trả về trị NULL. Tham số mode là một chuỗi kí tự chỉ định dạng mở.

Các mode mở file thông dụng:

- “**r**” : Mở **file** để đọc (**read**).
- “**w**” : Tạo **file** mới để ghi (**write**). Nếu file này đã tồn tại trên đĩa thì bị ghi đè.
- “**a**” : Mở để ghi vào cuối file nếu file này đã tồn tại, nếu file này chưa có thì sẽ được tạo mới để ghi (**append**).
- “**r+**” : Mở file đã có để cập nhật (cả đọc lẫn ghi).
- “**w+**” : Mở file mới để được cập nhật (cả đọc lẫn ghi). Nếu file này đã có sẽ bị ghi đè.
- “**a+**” : Mở để đọc và cập nhật (ghi) vào cuối file. Sẽ tạo mới nếu file này chưa có.

Ghi chú:

- Thêm kí tự “**t**” để mô tả mở file dạng text mode (Thí dụ : “**rt**”, “**w+t**”,...).
- Thêm kí tự “**b**” để mô tả mở file dạng nhị phân (Thí dụ : “**wb**”, “**a + b**”,...).

Đóng file:

int fclose(FILE * f);

Nếu thành công trả giá trị 0, nếu thất bại trả về giá trị EOF (giá trị -1)

Kết thúc file

Sau khi tạo xong một file văn bản, đóng file này, byte mang giá trị 1Ah (26 của hệ 10 – tương đương với khi g một phím Ctrl + Z) sẽ tự động chèn vào cuối file để ấn định hết file.

Nói chung, file được quản lý bằng kích thước của file (số bytes). Khi đã đọc hết số byte có trong file, thì dấu kí hiệu EOF (end of file) được DOS thông báo cho chương trình. Dấu hiệu EOF l tên hằng C khai báo sẵn trong STDIO.H mang giá trị -1.

Như vậy, nếu một file dữ liệu (có cả số) được mở dạng văn bản, nếu trong giữa file mà có giá trị 1Ah thì quá trình đọc sẽ bị ngưng nửa chừng (hàm đọc file sẽ trả về giá trị -1 cho chương trình báo đã kết thúc file).

Chỉ định file ở chế độ	Dữ liệu trong chương trình C	Được lưu trữ trên file
Văn bản	'\n' EOF	CR (13), LF (10) 1Ah
Nhị phân	'\n' '\r'\n' 1Ah (số)	LF CR LF 1Ah

Hàm int eof(int handle); trong IO.H

Trả về 1 : Đã hết file
0 : Chưa hết file
Số nguyên khác : Mô tả lỗi

Sự khác biệt giữa mở file dạng text và dạng nhị phân

Kiểu file văn bản thường hay được dùng trong hệ điều hành UNIX, file thường hay gặp ở DOS. Do vậy, dòng Borland duy trì cả hai dạng để có sự tương hợp với cả hai hệ điều hành.

Dạng nhị phân: Lưu trữ giống như lưu trữ trong bộ nhớ trong (RAM, lưu trữ nhị phân, dữ liệu được xem như các số nhị phân).

Dạng văn bản: Lưu trữ dạng nhị phân là mã ASCII của ký tự số (phân loại này nảy sinh do cách lưu trữ số).

Ví dụ 7.1:

Ghi một vi phần tử lên file TEXT và file BIN:

```
FILE *fTXT, *fBIN;
```

```
fTXT = fopen("D:\\z\\TEST.TEXT", "wt");
```

```
fBIN = fopen("D:\\z\\TEST.BIN", "wt");
```

//Lần lượt ghi 'A', 26, 10, 'B' lên hai file

```
fput('A',fTXT); fput(26,fTXT); fput(10,fTXT); fput('B',fTXT);
```

```
fput('A',fBIN); fput(26,fBIN); fput(10,fBIN); fput('B',fBIN);
```

```
fclose(fTXT);
```

```
fclose(fBIN);
```

Kết quả:

File TEST. TEXT chứa chuỗi : 65 26 13 10 66 (5 bytes)

File TEST.BIN chứa chuỗi : 65 26 10 66 (5 bytes)

//Đọc dữ liệu trên file TEST. TEXT

```
fTXT = fopen("D:\\z\\TEST. TEXT", "rt");
```

```
while(!feof(fTXT))
```

```
{
```

```
    char c = fgetc(fTXT);
```

```
    printf("%c\t", c);
```

```
}
```

Kết quả chỉ xuất ra được kí tự A vì khi gặp kí tự 26 máy sẽ hiểu là kết thúc file.

//Đọc dữ liệu trên file TEST.BIN

```
fBIN = fopen("D:\\z\\TEST.BIN", "rb");
```

```
while(!feof(fBIN))
```

```
{
```

```
    char c = fgetc(fBIN);
```

```
    printf("%c\t", c);
```

```
}
```

Kết quả in ra đầy đủ bởi không quan tâm đến các giá trị

//Đọc dữ liệu trên file TEST.BIN

```
fBIN = fopen("D:\\z\\TEST. TEXT", "rb");
```

```
while(!feof(fBIN))
```

```
{
    char c = fgetc(fBIN);
    printf("%c\t",c);
}
```

7.2.3 Thao tác nhập / xuất với file

Thao tác xuất nhập chuẩn trong stdio.h

Ta gọi :

```
FILE * f ;           : handle của file
char c;              : kí tự cần đọc/ghi
char * s;            : chuỗi kí tự cần đọc/ghi
int n;               : số kí tự cần đọc hay là số record
                    : cần thao tác
struct { } Rec;      : biến cấu trúc
```

Đơn vị của file	Hàm nhập (đọc từ file ra biến)	Hàm xuất (ghi từ biến lên file)
Ký tự	C = fgetc(f); Đọc kí tự hiện hành trong file f ra c	int fputc(c,f); Ghi c vào vị trí hiện hành trong f
Chuỗi kí tự	char * fgets(char*s,int n,f) Đọc n byte trong f vào s, không đọc được trả về NULL	fputs(char*s,f) Thành công : trả về kí tự cuối cùng đã ghi. Có lỗi trả về EOF
Chuỗi định dạng	fscanf (f,"chuỗi định dạng", &biến1, &biến, &biến,...)	fprintf (f,"chuỗi định dạng", biến1, biến, biến,...)
Struct	size_t fread (&Rec,sizeof(struct), n, f); Đọc n record từ f đưa vào biến Rec Đọc được : Trả về số phần tử đọc được Không đọc được : trả về 0	int fwrite (&Rec,sizeof(struct), n,f); Ghi n record từ Rec lên file Ghi được trả về số phần tử đã được ghi

Thao tác xuất nhập mức hệ thống : Trong IO.H

int read (int f, void*buf, unsigned len); :Đọc lên byte từ file f đưa vào buffer buf. Giá trị trả về:

- Thành công trả về số nguyên dương cho biết số byte đã đọc được.
- Khi hết file : trả về giá trị 0 vì không được byte nào.

Ghi

int write(int f, void * buf, unsigned len); : Đọc lên byte từ file f đưa vào buffer buf. Giá trị trả về:

- Thành công trả về số nguyên cho biết số byte đã ghi được.
- Thất bại trả về -1

Truy xuất lỗi xuất nhập file

Có thể có nhiều trường hợp có lỗi khi mở file như hết khoảng trống trên đĩa, đĩa mềm dán chống ghi, đĩa hỏng, ổ đĩa hư, ... Khi mở file có lỗi, hàm fopen() sẽ trả về giá trị NULL.

Ví dụ 7.2: xuất nội dung file “textfile.txt” ra màn hình. Mở file có kiểm tra, nếu không mở được, thì xuất thông báo, nếu mở được đọc từng kí tự vào biến ch xuất ra màn hình và đóng file lại.

```
# include<stdio.h>
# include<conio.h>
# include<stdlib.h>
void main()
{
    FILE*fptr;
    int  ch;
    if(fptr = fopen("textfile.txt","r") ==NULL
    {    printf("Không thể mở file\n");
        getch();
        exit(0);
    }
    while(ch =fgetc(fptr) != EOF)
        printf("%c",ch);
    fclose(fptr);    // Đóng file
}
```

Để xác định lỗi file hay không ta dùng các hàm:

int ferror(FILE *fptr); - Hàm này trả về giá trị 0 nếu không có lỗi, trả giá trị khác 0 nếu có lỗi.

void perror(const char *string); - sẽ xuất thông báo lỗi mà ta muốn thông báo lên màn hình

Quy trình xử lý File : gồm ba bước:

Bước 1: Mở file

- Xác định chế độ mở chính xác(text/binary)
- Kiểm tra lỗi

Bước 2: Truy xuất xử lý

- Áp dụng hợp lý các hàm truy xuất tùy theo chế độ mở
- Quản lý con trỏ chỉ vị trí
- Kiểm tra lỗi

Bước 3: Đóng file

- Đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu

Ví dụ về thao tác mở file như sau:

```
//Mở chế độ text
FILE *fTXT;
fTXT = fopen("D:\\Z\\TEST.TXT","wt"); // Mở để ghi/tạo mới
fTXT = fopen("D:\\Z\\TEST.TXT","rt"); // Mở để đọc
fTXT = fopen("D:\\Z\\TEST.TXT","r+t"); // Mở để đọc/ghi
//Mở chế độ binary
FILE *fBIN;
fBIN = fopen("D:\\Z\\TEST.BIN","wb"); // Mở để ghi/tạo mới
fBIN = fopen("D:\\Z\\TEST.BIN","rb"); // Mở để đọc
```

```

fBIN = fopen("D:\\Z\\TEST.BIN","r+b"); // Mở để
đọc/ghi
fBIN = fopen("D:\\Z\\TEST.BIN","ab"); // Mở để ghi
thêm (append) vào cuối
//Xử lý lỗi
if(fTXT == NULL)
{
    printf("Lỗi mở file = %d. Nội dung =
    %s",errno,strerror(errno));
    return 0;
}

```

Lưu ý : Thao tác đọc /ghi không thể thực hiện liên nhau, cần phải có một thao tác fseek hay rewind ở giữa. Ta xét ví dụ sau:

```

FILE*fBIN;
fBIN = fopen("D:\\z\\TEST.BIN"."r+b");// Mở để update
int x;
while(fread(&x,sizeof(x),1,fBIN))
if(x == 0)
{
    x++;
    fseek(fBIN,-sizeof(x),SEEK_CUR);
    fwrite(&x,sizeof(x),1,fBIN);
}
fclose(fBIN);

```

Kết quả: Chỉ update được 1 phần tử

Ví dụ về truy xuất dữ liệu ở chế độ text

```

n = fscanf(fTXT,"%d,%f,%s",&Item,&fItem,szItem); // trả
về số phần tử đọc được
if(n < 3 || n ==EOF)
{
    printf("Không đọc được số phần tử cần thiết. M lỗi
    = %d",errno);
    ... // Các xử lý đặc biệt
}
n = fprintf(fTXT,"%d,%f,%s",&Item,&fItem,szItem);//trả
về số byte ghi được;
if(n <
sizeof(Item)+sizeof(fItem)+strlen(szItem) || )
{
    printf("Ghi không thành công. M lỗi = %d",errno);
}

```

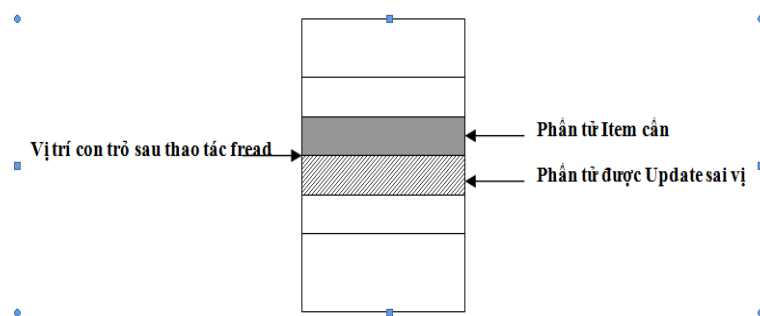
```
... // Các xử lý đặc biệt
}
```

Ví dụ về truy xuất dữ liệu ở chế độ binary

```
n = fread(&Item, sizeof(Item), nItemRead, fBIN); // trả về
số phần tử đọc được
if(n < nItemRead)
{
    printf("Không đọc được số phần tử cần thiết. M lỗi =
%d",errno);
    ... // Các xử lý đặc biệt
}
n = fwrite(&Item, sizeof(Item), nItemWrite, fBIN); // trả
về số byte đọc được
if(n < nItemWrite)
{
    printf("Ghi không thành công. M lỗi = %d",errno);
    ... // Các xử lý đặc biệt
}
```

Ví dụ sau sẽ thực hiện việc cập nhật SAI một phần tử khi quản lý bằng con trỏ

```
fread(&Item, sizeof(Item), 1, f);
Item++; // cập nhật phần tử Item
fwrite(&Item, sizeof(Item), 1, f);
```



Ví dụ về đóng file sau khi xử lý

Đóng từng file:

```
fclose(fTXT);
```

```
fclose(fBIN);
```

Đóng tất cả các file đang mở:

```
fcloseall();
```

Ví dụ sau sẽ cho thấy việc không bảo toàn dữ liệu khi không đóng file

```
char szFileName[] = "D:\\z\\TEST.BIN";
```

Ghi dữ liệu lên file

```
FILE*f = fopen(szFileName,"wb");
```

```
for( i = 0; i < n; i++)    fwrite(&i,sizeof(i),1,f);
```

Đọc dữ liệu từ file

```
i = 0;  
f = fopen(szFileName,"rb");  
while(fread(&i,sizeof(i),1,f)) i++;  
printf("%d",i);  
fclose(f);
```

Kết quả: (tùy thuộc vào hệ thống)

```
n = 100    → i = 0
```

```
n = 500    → i = 256
```

```
n = 513    → i = 512
```

```
n = 1000 → i = 768
```


Bài tập chương 7

1. Cho một tập tin chứa chi tiết của nhân viên như Mã NV, tên, tuổi, lương cơ bản và trợ cấp. Thực hiện các yêu cầu sau:
 - Viết các câu lệnh để tạo tập tin Employee.dat và nhận các giá trị Mã NV, tên, tuổi, lương cơ bản và trợ cấp vào các field.
 - Gán chi tiết vào các biến sau đó lần lượt gán vào các field.
 - Sau khi tạo tập tin Employee, Hãy liệt kê tất cả các mẫu tin của tập tin này.
 - Liệt kê các nhân viên có lương bằng 1000.
 - Cập nhật lại tiền trợ cấp cho tất cả các nhân viên thành 300 nếu lương cơ bản nhỏ hơn 2000 ngược lại lên 500.
 - Xóa các mẫu tin trong tập tin Employee căn cứ vào mã nhân viên nhập vào.
 - Tìm các nhân viên trong tập tin Employee theo mã nhân viên, hiển thị thông tin đầy đủ của nhân viên khi tìm thấy. Liệt kê các bộ sưu liệu được sử dụng của chương trình.
2. Viết chương trình tìm độ dài của file (nhớ mở file dạng nhị phân).
3. Viết chương trình đọc một file text và xóa các dòng trống nếu có trong file.
4. Viết chương trình cắt bỏ các dòng thừa, cắt bỏ các khoảng trống thừa, đổi các ký tự đầu mỗi từ ra chữ hoa của một file text.
5. Lập chương trình tạo một tập tin chứa các giá trị ngẫu nhiên. Sắp xếp chúng và lưu trữ sang một tập tin khác.
6. Viết chương trình tính số lần xuất hiện của một ký tự chữ cái trong một tập tin văn bản.
7. Viết chương trình tính số từ có trong một tập tin văn bản.
8. Viết chương trình nối hai tập tin văn bản với nhau thành một tập tin văn bản.

9. Viết chương trình nhập dữ liệu của các nhân viên của một cơ quan và lưu vào file. Sau đó thực hiện các câu lệnh sau: Nhập vào một số thứ tự, sửa dữ liệu của nhân viên theo thứ tự này, lưu lại nhân viên này vào file. Viết các hàm thực hiện các câu lệnh sau:

- Tìm lương thấp nhất của cơ quan.
- Tìm lương trung bình của cơ quan.
- In ra danh sách nhân viên.
- In ra những người có lương cao nhất.
- In ra những người có lương thấp nhất.

10. Viết chương trình quản lý lớp học bằng array. Mỗi học sinh được mô tả bằng: mã số (int), họ(8 kí tự), tên lót(24 kí tự), tên(8 kí tự), điểm toán, lý, hóa. Lưu học sinh này vào file HOCSINH.DAT. Chương trình có các chức năng sau:

- Thêm vào một học sinh.
- Xóa một học sinh.
- Xuất danh sách các học sinh (không có điểm).
- Xuất danh sách học sinh có xếp hạng, nếu cùng hạng thì sắp theo tên.

11. Viết chương trình tìm độ dài của file (nhớ mở file dạng nhị phân).

12. Viết chương trình đọc một file text và xóa các dòng trống nếu có trong file.

13. Viết chương trình cắt bỏ các dòng thừa, cắt bỏ các khoảng trống thừa, đổi các kí tự đầu mỗi từ ra chữ hoa của một file text.

14. Lập chương trình tạo một tập tin chứa các giá trị ngẫu nhiên. Sắp xếp chúng và lưu trữ sang một tập tin khác.

15. Viết chương trình tính số lần xuất hiện của một kí tự chữ cái trong một tập tin văn bản.

16. Viết chương trình tính số từ có trong một tập tin văn bản.

17. Viết chương trình nối hai tập tin văn bản với nhau thành một tập tin văn bản.

18. Viết chương trình nhập dữ liệu của các nhân viên của một cơ quan và lưu vào file. Sau đó thực hiện các câu lệnh sau: Nhập vào một số thứ tự, sửa dữ liệu của nhân viên theo thứ tự này, lưu lại nhân viên này vào file. Viết các hàm thực hiện các câu lệnh sau:

- Tìm lương thấp nhất của cơ quan.
- Tìm lương trung bình của cơ quan.
- In ra danh sách nhân viên.
- In ra những người có lương cao nhất.
- In ra những người có lương thấp nhất.

19. Viết chương trình quản lý lớp học bằng array. Mỗi học sinh được mô tả bằng: mã số (int), họ (8 ký tự), tên lót (24 ký tự), tên (8 ký tự), điểm toán, lý, hóa. Lưu học sinh này vào file HOCSINH.DAT. Chương trình có các chức năng sau :

- Thêm vào một học sinh
- Xóa một học sinh
- Xuất danh sách các học sinh (không có điểm)
- Xuất danh sách học sinh có xếp hạng, nếu cùng hạng thì sắp theo tên.

MỘT SỐ HÀM CHUẨN TRONG C

1. File ctype.h : Xử lý kí tự

Các hàm sau sẽ thực hiện việc kiểm tra, trả về là 0 nếu sai, trả về giá trị khác 0 nếu đúng.

int isalpha(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự chữ hay không ? (A ... Z, a ... z)

int isascii(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự ASCII hay không ? (0 ... 127)

int iscntrl(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự điều khiển hay không?

int isdigit(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự số 0 ... 9

int isgraph(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự in được, trừ khoảng trống.

int islower(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự thường hay không ?

int isprintf(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự in được

int ispunct(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự điều khiển hay khoảng trống

int isspace(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự khoảng trống?

int isupper(int c) : Kiểm tra c có phải là kí tự hoa ? (A ... Z)

+ Các hàm toán học

double acos(double x) : Tính arc cosine(x)

double asin(double x) : Tính arc sine(x)

double atan(double x) : Tính arc tangent(x)

double atan2(double x, double y) : Tính arc tangent(x/y)

double ceil(double x) : Trả về số nguyên(có kiểu double) nhỏ nhất và không nhỏ hơn x

double cos(double x) : Tính cosine(x), x : radian

double	cosh(double x)	:	Tính Hãyoerbolic cosine(x)
double	exp(double x)	:	Tính e^x
double	fabs(double x)	:	Tính $ x $
double	floor(double x)	:	Trả về số nguyên lớn nhất và không lớn hơn x
double	fmod(double x, double y)	:	Trả về số dư(kiểu double) của phép chia nguyên x/y
double	frexp(double x, int*exponent)		Chia x làm thành phần định trị(mantisa) và lũy thừa(exponent) của 2 ($x = a \cdot 2^{\text{exponent}}$) trả về giá trị a
double	ldexp(double x, int exp)	:	Ngược lại với frexp, trả về $x \cdot 2^{\text{exp}}$
double	log(double x)	:	Trả về giá trị log Neper của x
double	log10(double x)	:	Trả về giá trị log 10 của x
double	modf(double x, double*intptr)		Chia x thnh phần lẻ(fractional – kết quả của hàm) v phần nguyên
double	pow(double x, doubley)	:	Tính x^y
double	sin(double x)	:	Tính since(x), x:radian
double	sinh(double x)	:	Tính Hãyperbolic của x
double	sqrt(double x)	:	Tính căn bậc 2 của x
double	tan(double x)	:	Tính tangent của x
double	tanh(double x)	:	Tính Hãyperbolic tangent của x

+ **Các hàm xuất nhập chuẩn:**

a. Các hàm xuất nhập dữ liệu thông thường

int **getchar(void)** : Nhập một kí tự từ bên phím (**stdin**)

int putchar(int c) : Xuất kí tự ra màn hình (**stdout**)

char* gets(char*s) : Nhập một chuỗi kí tự từ bên phím

int puts(const char*s) : Xuất một chuỗi kí tự ra màn hình(có xuống dòng)

int printf(const char * format, [argument, ...]) Xuất dữ liệu có định dạng ra màn hình

int scanf(const char * format, [address, ...]) Nhập dữ liệu có định dạng ra màn hình

int sprintf(char*buffer,const char*format[argument, ...]); Xuất dữ liệu có định dạng sang 1 chuỗi

int sscanf(const char*buffer, const char*format[argument, ...]) Đọc một chuỗi

int vprintf(const char * format, va_list arlist);Xuất dữ liệu định dạng dùng danh sách đối số

int vscanf(const char * format, va_list arlist); Nhập dữ liệu định dạng dùng danh sách đối số

int vsprintf(char * buffer,const char*format, va_list arlist);Xuất dữ liệu định dạng ra chuỗi dùng danh sách đối số

int vsscanf(const char * buffer,const char*format, va_list arlist);Nhập dữ liệu định dạng vào chuỗi dùng danh sách đối số

b. Xuất nhập file

void clearerr(FILE*stream) : Xóa thông báo lỗi

int fclose(FILE*stream) : Đóng file

int fcloseall(void) : Đóng tất cả các file đang mở

FILE*fdopen(int handle, char*type) : Gán 1 dòng(stream) cho file handle

FILE*fopen(const char*filename, char*type): Mở một file

FILE*freopen(const char*filename,const char * mode,FILE*stream); Mở một file mới và gán cho 1 hfile handle để mở.

Mở một file với chế độ dùng chung

_fsopen:

#include<stdio.h>

#include<share.h>

FILE*_fsopen(const char*filename, const char*mode,int shflg);

int	fEOF(FILE*stream)	:	Kiểm tra hết file(Macro)
int	ferror(FILE*stream)	:	Kiểm tra có lỗi hay không
int	fflush(FILE*stream)	:	Ghi buffer của dòng(stream) ln file
int	fgetc(FILE*stream)	:	Lấy kí tự từ file
int	fputc(int c, FILE*stream):		Ghi kí tự c ln file
int	fgetchar(void)	:	Lấy kí tự từ thiết bị nhập chuẩn(stdin)
int	fputchar(int c)	:	Xuất lí tự ra thiết bị xuất chuẩn(stdout)
int	getpos(FILE*stream, fpos_t*pos):		Lấy vị trí hiện hành
int	fsetpos(FILE*stream, const fpos_t*pos)		Án định vị trí file hiện hành
char*	fgets(char*s, int n, FILE*stream) :		Lấy một chuỗi từ file
int	fputs(const char*s, FILE*stream):		Ghi một chuỗi ln file
int	fileno(FILE*stream)	:	Lấy file handle
int	fflushall(void)	:	Xổ các buffer của dòng nhập

char* tempnam(char*dir, char *prefix) : Tạo một file có tên duy nhất trong thư mục

int unget(int c, FILE*stream) : Trả kí tự về cho file

int unlink(const char*filename) : Xóa một file

Tạo thông báo:

char*_strerror(const char*s);

char*strerror(int errnum);

+ **Các hàm tiện ích**

a. Đổi số thành chuỗi

Đổi số thực thành chuỗi, lấy ndig số hạng, dec số lẻ, đưa dấu vào biến sign

char*ecvt(double value, int ndig, int *dec, int *sign);

char*fcvt(double value, int ndig, int *dec, int *sign);

char*itoa(int value, char*string, int radix);

char*ltoa(long value, char*string, int radix);

char*utoa(unsigned long value, char*string, int radix);

char*gcvt(double value, int ndec, char*buf);

b. Đổi chuỗi thành số

double atof(const char*s);

long double _atold(const char*s);

int atoi(const char*s);

double strtod(const char *s, charendptr);**

long strtol(const char *s, charendptr, int radix);**

long double strtold(const char *s, charendptr);**

unsigned long strtoul(const char *s, charendptr, int radix);**

c. Xử lý số

Lấy trị tuyệt đối số nguyên, số thực, số phức:

int abs(int x);

complex: double abs(complex x);

double cabs(struct complex z);

long double cabsl(struct _complex z);

double fabs(double x);

long double fabsl(long double @E(x));

long int labs(long int x);

d. Tạo số ngẫu nhiên

void randomize(void); : Khởi động cơ chế lấy số ngẫu nhiên

int rand(void); : Lấy số ngẫu nhiên từ 0 đến RAND_MAX

Lấy số ngẫu nhiên từ 0 đến num – 1

Macro : **random(num);**

Function: **int random(int num);**

Lấy số ngẫu nhiên từ 0 đến seed

void srand(unsigned seed);

e. Cấp phát và thu hồi bộ nhớ:

Hàm xin cấp phát một vùng nhớ có size bytes/ nbytes

void * malloc(size_t size);

void far* farmalloc(unsigned long nbytes);

Hàm xin cấp phát một vùng nhớ cho nitems phần tử, mỗi phần tử có size bytes

void * calloc(size_t nitems, size_t size);

void far* farcalloc(unsigned long nitems, unsigned long size);

Hàm xin cấp phát lại vùng nhớ lúc trước đã cấp phát rồi ở địa chỉ oldblock với kích thước mới là size, có copy nội dung cũ sang vùng nhớ mới.

void * realloc(void * oldblock, size_t size);

void far* farrealloc(void far* oldblock, unsigned long nbytes);

Hàm trả về bộ nhớ cho hệ thống

void * free(void*block);

void far* farfree(void far*block);

+ **Xử lý string**

Copy một khối bộ nhớ n bytes từ src sang dest

void *memccpy(void *dest, const void *src, int c, size_t n);

void *memcpy (void *dest, const void *src, size_t n);

void *memmove(void *dest, const void *src, size_t n);

void far * far _fmemccpy(void far *dest, const void far *src,

int c, size_t n);

void far * far _fmemcpy (void far *dest, const void far *src,

size_t n);



Tìm kiếm kí tự c trong khối bộ nhớ s(n byte)

void *memchr (const void *s, int c, size_t n);

void far * far _fmemchr(const void far *s, int c, size_t n);

So sánh n byte đầu tiên giữa hai chuỗi s1 và s2, hàm memicmp so sánh nhưng không phân biệt chữ hoa và chữ thường

int memicmp (const void *s1, const void *s2, size_t n);

int memicmp(const void *s1, const void *s2, size_t n);

int far _fmicmp (const void far *s1, const void far *s2, size_t n);

int far _fmicmp(const void far *s1, const void far *s2, size_t n);

Cho n byte đầu tiên của s đều là kí tự c

void *memset (void *s, int c, size_t n);

void far * far _fmemset(void far *s, int c, size_t n);

Nối chuỗi src vào chuỗi dest

char *strcat(char *dest, const char *src);

char far * far _fstrcat(char far *dest, const char far *src);

Tìm địa chỉ vị trí xuất hiện đầu tiên của kí tự c trong chuỗi s

char *strchr(const char *s, int c);

char far * far _fstrchr(const char far *s, int c);

So sánh hai chuỗi, strncmpi, _fstricmp, stricmp không phân biệt chữ hoa và chữ thường

int strncmpi(const char *s1, const char*s2);

int strcmpi(const char *s1, const char *s2)

int stricmp(const char *s1, const char *s2);

int far _fstrcmp(const char far *s1, const char far *s2);

int far _fstricmp(const char far *s1, const char far *s2);

Copy chuỗi src sang chuỗi dest

char *strcpy(char *dest, const char *src);

char far * _fstrcpy(char far *dest, const char far *src);

Tìm đoạn trong chuỗi s1 không chứa các kí tự có trong s2

size_t strcspn(const char *s1, const char *s2);

size_t far _fstrcspn(const char *s1, const char far *s2);

Tìm đoạn trong chuỗi s1 có chứa các kí tự có trong s2

size_t strspn(const char *s1, const char *s2);

size_t far _fstrspn(const char far *s1, const char far *s2);

Copy một chuỗi sang vị trí khc

char *strdup(const char *s);

char far * far _fstrdup(const char far *s);

Tìm độ dài của chuỗi

size_t strlen(const char *s);

size_t far _fstrlen(const char far *s);

Đổi một chuỗi thành chuỗi chữ thường

char *strlwr(char *s);

char far * far _fstrlwr(char far *s);

Đổi một chuỗi thành chuỗi chữ hoa

char *strupr(char *s);

char far * far _fstrupr(char far *s);

Nối một đoạn của chuỗi src vào chuỗi dest

char *strncat(char *dest, const char *src, size_t maxlen);

**char far * far _fstrncat(char far *dest, const char far *src,
size_t maxlen);**

So sánh hai chuỗi

int stricmp(const char *s1, const char*s2);

int far _fstricmp(const char far *s1, const char far *s2);

So sánh hai chuỗi, không phân biệt chuỗi hoa và chuỗi thường

int strncmpi(const char *s1, const char *s2)

int stricmp(const char *s1, const char *s2);

int far _fstricmp(const char far *s1, const char far *s2);

Copy tối đa maxlen kí tự từ chuỗi src sang chuỗi dest

char *strncpy(char *dest, const char *src, size_t maxlen);

char far * far _fstrncpy(char far *dest, const char far *src size_t maxlen);

Cho n byte của chuỗi s l kí tự ch

char *strncset(char *s, int ch, size_t n);

char far * far _fstrncset(char far *s, int ch, size_t n);

Tìm xuất hiện đầu tiên của kí tự bất kỳ của chuỗi s2 trong chuỗi s1

char *strpbrk(const char *s1, const char *s2);

char far *far _fstrpbrk(const char far *s1, const char far *s2);

Tìm xuất hiện cuối cùng của kí tự c trong chuỗi s

char *strrchr(const char *s, int c);

char far * far _fstrrchr(const char far *s, int c);

Đảo chuỗi

char *strrev(char *s);

char far * far _fstrrev(char far *s);

Thiết lập tất cả chuỗi s đều mang kí tự ch

char *strset(char *s, int ch);

char far * far _fstrset(char far *s, int ch);

Tìm xuất hiện đầu tiên của chuỗi s2 trong s1

char *strstr(const char *s1, const char *s2);

char far * far _fstrstr(const char far *s1, const char far *s2);

Tìm từ đầu tiên trong s1 không có mặt trong s2

char *strtok(char *s1, const char *s2);

char far * far _fstrtok(char far *s1, const char far *s2);

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ngôn ngữ lập trình, Khoa CNTT, trường ĐH CNTP TPHCM, 2003
- [2] Nguyễn Thanh Thủy (chủ biên), **Nhập môn lập trình ngôn ngữ C**, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2005.
- [3] Brian.W.Kernighan, Dennis M.RitChie, **C Programming Language**, 2nd Edition, Prentice Hall Software Series,
- [4]. http://publications.gbdirect.co.uk/c_book/ : **The C Book**, Mike Banahan, Declan Brady and Mark Doran (the online version).
- [5] Nguyễn Đình Tê, Hoàng Đức Hải, **Giáo trình Lý thuyết và bài tập ngôn ngữ C Tập 1**, Nhà xuất bản Giáo dục, 1999.
- [6] Nguyễn Đình Tê, Hoàng Đức Hải, **Giáo trình Lý thuyết và bài tập ngôn ngữ C Tập 2**, Nhà xuất bản Giáo dục, 1999.
- [7] Nguyễn Thanh Thủy và Nguyễn Quang Huy, **Bài tập lập trình ngôn ngữ C**, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 1999.
- [8] Đặng Thành Tín, *Tin Học II*, Nhà xuất bản Giáo dục.