GIỚI THIỆU

Tin học là một ngành khoa học mũi nhọn phát triển hết sức nhanh chóng trong vài chục năm lại đây và ngày càng mở rộng lĩnh vực nghiên cứu, ứng dụng trong mọi mặt của đời sống xã hội.

Ngôn ngữ lập trình là một loại công cụ giúp con ng□ời thể hiện các vấn đề của thực tế lên máy tính một cách hữu hiệu. Với sự phát triển của tin học, các ngôn ngữ lập trình cũng dần tiến hoá để đáp ứng các thách thức mới của thực tế.

Khoảng cuối những năm 1960 đầu 1970 xuất hiện nhu cầu cần có các ngôn ngữ bậc cao để hỗ trợ cho những nhà tin học trong việc xây dựng các phần mềm hệ thống, hệ điều hành. Ngôn ngữ C ra đời từ đó, nó đã đ□ợc phát triển tại phòng thí nghiệm Bell. Đến năm 1978, giáo trình " Ngôn ngữ lập trình C " do chính các tác giả của ngôn ngữ là Dennish Ritchie và B.W. Kernighan viết, đã đ□ợc xuất bản và phổ biến rộng rãi.

C là ngôn ngữ lập trình vạn năng. Ngoài việc C đ□ợc dùng để viết hệ điều hành UNIX, ng□ời ta nhanh chóng nhận ra sức mạnh của C trong việc xử lý cho các vấn đề hiện đại của tin học. C không gắn với bất kỳ một hệ điều hành hay máy nào, và mặc dầu nó đã đ□ợc gọi là " ngôn ngữ lập trình hệ thống" vì nó đ□ợc dùng cho việc viết hệ điều hành, nó cũng tiện lợi cho cả việc viết các ch□ơng trình xử lý số, xử lý văn bản và cơ sở dữ liệu.

Và bây giờ chúng ta đi tìm hiểu thế giới của ngôn ngữ C từ những khái niệm ban đầu cơ bản nhất.

Hà nội tháng 11 năm 1997

Nguyễn Hữu Tuấn

Ch- ơng 1

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1.1. Tập ký tự dùng trong ngôn ngữ C :

Mọi ngôn ngữ lập trình đều đ- ợc xây dựng từ một bộ ký tự nào đó. Các ký tự đ- ợc nhóm lại theo nhiều cách khác nhau để tạo nên các từ. Các từ lại đ- ợc liên kết với nhau theo một qui tắc nào đó để tạo nên các câu lệnh. Một ch- ơng trình bao gồm nhiều câu lệnh và thể hiện một thuật toán để giải một bài toán nào đó. Ngôn ngữ C đ- ợc xây dựng trên bộ ký tự sau :

26 chữ cái hoa : A B C .. Z

26 chữ cái th- ờng : a b c .. z

10 chữ số : 0 1 2 .. 9

Các ký hiệu toán học : + - * / = ( )

Ký tự gạch nối : _

Các ký tự khác : . , : ; [ ] { } ! \ & % # $ ...

Dấu cách (space) dùng để tách các từ. Ví dụ chữ VIET NAM có 8 ký tự, còn VIETNAM chỉ có 7 ký tự.

Chú ý :

Khi viết ch- ơng trình, ta không đ- ợc sử dụng bất kỳ ký tự nào khác ngoài các ký tự trên.

Ví dụ nh- khi lập ch- ơng trình giải ph- ơng trình bậc hai $ax^2+bx+c=0$, ta cần tính biệt thức Delta $\Delta= b^2 - 4ac$, trong ngôn ngữ C không cho phép dùng ký tự Δ, vì vậy ta phải dùng ký hiệu khác để thay thế.

1.2. Từ khoá :

Từ khoá là những từ đ- ợc sử dụng để khai báo các kiểu dữ liệu, để viết các toán tử và các câu lệnh. Bảng d- ới đây liệt kê các từ khoá của TURBO C :

asm	break	case	cdecl
char	const	continue	default
do	double	else	enum
extern	far	float	for
goto	huge	if	int
interrupt	long	near	pascal
register	return	short	signed

sizeof	static	struct	switch
tipedef	union	unsigned	void
volatile	while		

Ý nghĩa và cách sử dụng của mỗi từ khoá sẽ đ- ợc đề cập sau này, ở đây ta cần chú ý :

- Không đ- ợc dùng các từ khoá để đặt tên cho các hằng, biến, mảng, hàm ...

- Từ khoá phải đ- ợc viết bằng chữ th- ờng, ví dụ : viết từ khoá khai báo kiểu nguyên là int chứ không phải là INT.

1.3. Tên :

Tên là một khái niệm rất quan trọng, nó dùng để xác định các đại l- ợng khác nhau trong một ch- ơng trình. Chúng ta có tên hằng, tên biến, tên mảng, tên hàm, tên con trỏ, tên tệp, tên cấu trúc, tên nhãn,...

Tên đ- ợc đặt theo qui tắc sau :

Tên là một dãy các ký tự bao gồm chữ cái, số và gạch nối. Ký tự đầu tiên của tên phải là chữ hoặc gạch nối. Tên không đ- ợc trùng với khoá. Độ dài cực đại của tên theo mặc định là 32 và có thể đ- ợc đặt lại là một trong các giá trị từ 1 tới 32 nhờ chức năng : Option-Compiler-Source-Identifier length khi dùng TURBO C.

Ví dụ :

Các tên đúng :

a_1 delta x1 _step GAMA

Các tên sai :

3MN	Ký tự đầu tiên là số
m#2	Sử dụng ký tự #
f(x)	Sử dụng các dấu ( )
do	Trùng với từ khoá
te ta	Sử dụng dấu trắng
Y-3	Sử dụng dấu -

Chú ý :

Trong TURBO C, tên bằng chữ th- ờng và chữ hoa là khác nhau ví dụ tên AB khác với ab. trong C, ta th- ờng dùng chữ hoa để đặt tên cho các hằng và dùng chữ th- ờng để đặt tên cho hầu

hết cho các đại l- ợng khác nh- biến, biến mảng, hàm, cấu trúc. Tuy nhiên đây không phải là điều bắt buộc.

1.4. Kiểu dữ liệu :

Trong C sử dụng các các kiểu dữ liệu sau :

1.4.1. Kiểu ký tự (char) :

Một giá trị kiểu char chiếm 1 byte (8 bit) và biểu diễn đ- ợc một ký tự thông qua bảng mã ASCII. Ví dụ :

Ký tự	Mã ASCII
0	048
1	049
2	050
A	065
B	066
a	097
b	098

Có hai kiểu dữ liệu char : kiểu signed char và unsigned char.

Kiểu	Phạm vi biểu diễn	Số ký tự	Kích th- ớc
Char (Signed char)	-128 đến 127	256	1 byte
Unsigned char	0 đến 255	256	1 byte

Ví dụ sau minh hoạ sự khác nhau giữa hai kiểu dữ liệu trên : Xét đoạn ch- ơng trình sau :

```
char  ch1;
unsigned char ch2;
......
ch1=200; ch2=200;
```

Khi đó thực chất :

```
ch1=-56;
ch2=200;
```

Nh- ng cả ch1 và ch2 đều biểu diễn cùng một ký tự có mã 200.

Phân loại ký tự :

Có thể chia 256 ký tự làm ba nhóm :

Nhóm 1: Nhóm các ký tự điều khiển có mã từ 0 đến 31. Chẳng hạn ký tự mã 13 dùng để chuyển con trỏ về đầu dòng, ký tự 10 chuyển con trỏ xuống dòng d- ới (trên cùng một cột). Các ký tự nhóm này nói chung không hiển thị ra màn hình.

Nhóm 2 : Nhóm các ký tự văn bản có mã từ 32 đến 126. Các ký tự này có thể đ- ợc đ- a ra màn hình hoặc máy in.

Nhóm 3 : Nhóm các ký tự đồ hoạ có mã số từ 127 đến 255. Các ký tự này có thể đ- a ra màn hình nh- ng không in ra đ- ợc (bằng các lệnh DOS).

1.4.2. Kiểu nguyên :

Trong C cho phép sử dụng số nguyên kiểu int, số nguyên dài kiểu long và số nguyên không dấu kiểu unsigned. Kích cỡ và phạm vi biểu diễn của chúng đ- ợc chỉ ra trong bảng d- ới đây :

Kiểu	Phạm vi biểu diễn	Kích th- ớc
int	-32768 đến 32767	2 byte
unsigned int	0 đến 65535	2 byte
long	-2147483648 đến 2147483647	4 byte
unsigned long	0 đến 4294967295	4 byte

Chú ý :

Kiểu ký tự cũng có thể xem là một dạng của kiểu nguyên.

1.4.3. Kiểu dấu phảy động :

Trong C cho phép sử dụng ba loại dữ liệu dấu phảy động, đó là float, double và long double. Kích cỡ và phạm vi biểu diễn của chúng đ- ợc chỉ ra trong bảng d- ới đây :

Kiểu	Phạm vi biểu diễn	Số chữ số có nghĩa	Kích th- ớc
Float	3.4E-38 đến 3.4E+38	7 đến 8	4 byte
Double	1.7E-308 đến 1.7E+308	15 đến 16	8 byte
long double	3.4E-4932 đến 1.1E4932	17 đến 18	10 byte

Giải thích :

Máy tính có thể l- u trữ đ- ợc các số kiểu float có giá trị tuyệt đối từ 3.4E-38 đến 3.4E+38. Các số có giá trị tuyệt đối nhỏ hơn3.4E-38 đ- ợc xem bằng 0. Phạm vi biểu diễn của số double đ- ợc hiểu theo nghĩa t- ơng tự.

1.5. Định nghĩa kiểu bằng TYPEDEF :

1.5.1. Công dụng :

Từ khoá typedef dùng để đặt tên cho một kiểu dữ liệu. Tên kiểu sẽ đ- ợc dùng để khai báo dữ liệu sau này. Nên chọn tên kiểu ngắn và gọn để dễ nhớ. Chỉ cần thêm từ khoá typedef vào tr- ớc một khai báo ta sẽ nhận đ- ợc một tên kiểu dữ liệu và có thể dùng tên này để khai báo các biến, mảng, cấu trúc, vv...

1.5.2. Cách viết :

Viết từ khoá typedef, sau đó kiểu dữ liệu (một trong các kiểu trên), rồi đến tên của kiểu.
Ví dụ câu lệnh :

```
typedef int nguyen;
```

sẽ đặt tên một kiểu int là nguyen. Sau này ta có thể dùng kiểu nguyen để khai báo các biến, các mảng int nh- ví dụ sau ;

```
nguyen x,y,a[10],b[20][30];
```

T- ơng tự cho các câu lệnh :

```
typedef float mt50[50];
```

Đặt tên một kiểu mảng thực một chiều có 50 phần tử tên là mt50.

```
typedef int m_20_30[20][30];
```

Đặt tên một kiểu mảng thực hai chiều có 20x30 phần tử tên là m_20_30.
Sau này ta sẽ dùng các kiểu trên khai báo :

```
mt50 a,b;
m_20_30 x,y;
```

1.6. Hằng :

Hằng là các đại l- ợng mà giá trị của nó không thay đổi trong quá trình tính toán.

1.6.1. Tên hằng :

Nguyên tắc đặt tên hằng ta đã xem xét trong mục 1.3.

Để đặt tên một hằng, ta dùng dòng lệnh sau :

#define tên hằng giá trị

Ví dụ :

#define MAX 1000

Lúc này, tất cả các tên MAX trong ch- ơng trình xuất hiện sau này đều đ- ợc thay bằng 1000. Vì vậy, ta th- ờng gọi MAX là tên hằng, nó biểu diễn số 1000.

Một ví dụ khác :

#define pi 3.141593

Đặt tên cho một hằng float là pi có giá trị là 3.141593.

1.6.2. Các loại hằng :

1.6.2.1. Hằng int :

Hằng int là số nguyên có giá trị trong khoảng từ -32768 đến 32767.

Ví dụ :

#define number1 -50	Định nghiã hằng int number1 có giá trị là -50
#define sodem 2732	Định nghiã hằng int sodem có giá trị là 2732

Chú ý :

Cần phân biệt hai hằng 5056 và 5056.0 : ở đây 5056 là số nguyên còn 5056.0 là hằng thực.

1.6.2.2. Hằng long :

Hằng long là số nguyên có giá trị trong khoảng từ -2147483648 đến 2147483647.

Hằng long đ- ợc viết theo cách :

1234L hoặc 1234l

(thêm L hoặc l vào đuôi)

Một số nguyên v- ợt ra ngoài miền xác định của int cũng đ- ợc xem là long.

Ví dụ :

#define sl 8865056L	Định nghiã hằng long sl có giá trị là 8865056
#define sl 8865056	Định nghiã hằng long sl có giá trị là 8865056

1.6.2.3. Hằng int hệ 8 :

Hằng int hệ 8 đ- ợc viết theo cách 0c1c2c3....Ở đây ci là một số nguyên d- ơng trong khoảng từ 1 đến 7. Hằng int hệ 8 luôn luôn nhận giá trị d- ơng.

Ví dụ :

#define h8 0345 Định nghiã hằng int hệ 8 có giá trị là 3*8*8+4*8+5=229

1.6.2.4. Hằng int hệ 16 :

Trong hệ này ta sử dụng 16 ký tự : 0,1..,9,A,B,C,D,E,F.

Cách viết	Giá trị
a hoặc A	10
b hoặc B	11
c hoặc C	12
d hoặc D	13
e hoặc E	14
f hoặc F	15

Hằng số hệ 16 có dạng 0xc1c2c3... hặc 0Xc1c2c3... Ở đây ci là một số trong hệ 16.

Ví dụ :

#define h16 0xa5
#define h16 0xA5
#define h16 0Xa5
#define h16 0XA5

Cho ta các hắng số h16 trong hệ 16 có giá trị nh- nhau. Giá trị của chúng trong hệ 10 là :

10*16+5=165.

1.6.2.5. Hằng ký tự :

Hằng ký tự là một ký tự riêng biệt đ- ợc viết trong hai dấu nháy đơn, ví dụ 'a'.

Giá trị của 'a' chính là mã ASCII của chữ a. Nh- vậy giá trị của 'a' là 97. Hằng ký tự có thể tham gia vào các phép toán nh- mọi số nguyên khác. Ví dụ :

'9'-'0'=57-48=9

Ví dụ :

#define kt 'a' Định nghiã hằng ký tự kt có giá trị là 97

Hằng ký tự còn có thể đ- ợc viết theo cách sau :

'\c1c2c3'

trong đó c1c2c3 là một số hệ 8 mà giá trị của nó bằng mã ASCII của ký tự cần biểu diễn.
Ví dụ : chữ a có mã hệ 10 là 97, đổi ra hệ 8 là 0141. Vậy hằng ký tự 'a' có thể viết d- ới dạng '\141'. Đối với một vài hằng ký tự đặc biệt ta cần sử dụng cách viết sau (thêm dấu \ ) :

Cách viết	Ký tự
'\''	'
'\"'	"
'\\'	\
'\n'	\n (chuyển dòng)
'\0'	\0 (null)
'\t'	Tab
'\b'	Backspace
'\r'	CR (về đầu dòng)
'\f'	LF (sang trang)

Chú ý :

Cần phân biệt hằng ký tự '0' và '\0'. Hằng '0' ứng với chữ số 0 có mã ASCII là 48, còn hằng '\0' ứng với kýtự \0 (th- ờng gọi là ký tự null) có mã ASCII là 0.

Hằng ký tự thực sự là một số nguyên, vì vậy có thể dùng các số nguyên hệ 10 để biểu diễn các ký tự, ví dụ lệnh printf("%c%c",65,66) sẽ in ra AB.

1.6.2.5. Hằng xâu ký tự :

Hằng xâu ký tự là một dãy ký tự bất kỳ đặt trong hai dấu nháy kép.

Ví dụ :

```
#define xau1 "Ha noi"
#define xau2 "My name is Giang"
```

Xâu ký tự đ- ợc l- u trữ trong máy d- ới dạng một bảng có các phần tử là các ký tự riêng biệt. Trình biên dịch tự động thêm ký tự null \0 vào cuối mỗi xâu (ký tự \0 đ- ợc xem là dấu hiệu kết thúc của một xâu ký tự).

Chú ý :

Cần phân biệt hai hằng 'a' và "a". 'a' là hằng ký tự đ- ợc l- u trữ trong 1 byte, còn "a" là hằng xâu ký tự đ- ợc l- u trữ trong 1 mảng hai phần tử : phần tử thứ nhất chứa chữ a còn phần tử thứ hai chứa \0.

1.7. Biến :

Mỗi biến cần phải đ- ợc khai báo tr- ớc khi đ- a vào sử dụng. Việc khai báo biến đ- ợc thực hiện theo mẫu sau :

Kiểu dữ liệu của biến tên biến ;

Ví dụ :

int a,b,c;	Khai báo ba biến int là a,b,c
long dai,mn;	Khai báo hai biến long là dai và mn
char kt1,kt2;	Khai báo hai biến ký tự là kt1 và kt2
float x,y	Khai báo hai biến float là x và y
double canh1, canh2;	Khai báo hai biến double là canh1 và canh2

Biến kiểu int chỉ nhận đ- ợc các giá trị kiểu int. Các biến khác cũng có ý nghĩa t- ơng tự. Các biến kiểu char chỉ chứa đ- ợc một ký tự. Để l- u trữ đ- ợc một xâu ký tự cần sử dụng một mảng kiểu char.

Vị trí của khai báo biến :

Các khai báo cần phải đ- ợc đặt ngay sau dấu { đầu tiên của thân hàm và cần đứng tr- ớc mọi câu lệnh khác. Sau đây là một ví dụ về khai báo biến sai :
(Khái niệm về hàm và cấu trúc ch- ơng trình sẽ nghiên cứu sau này)

```
main()
        {
                int a,b,c;
                a=2;
```

```
        int d; /* Vị trí của khai báo sai */
        .....
}
```

Khởi đầu cho biến :

Nếu trong khai báo ngay sau tên biến ta đặt dấu = và một giá trị nào đó thì đây chính là cách vừa khai báo vừa khởi đầu cho biến.

Ví dụ :

```
        int a,b=20,c,d=40;
        float e=-55.2,x=27.23,y,z,t=18.98;
```

Việc khởi đầu và việc khai báo biến rồi gán giá trị cho nó sau này là hoàn toàn t- ơng đ- ơng.

Lấy địa chỉ của biến :

Mỗi biến đ- ợc cấp phát một vùng nhớ gồm một số byte liên tiếp. Số hiệu của byte đầu chính là địa chỉ của biến. Địa chỉ của biến sẽ đ- ợc sử dụng trong một số hàm ta sẽ nghiên cứu sau này (ví dụ nh- hàm scanf).

Để lấy địa chỉ của một biến ta sử dụng phép toán :

& tên biến

1.8 Mảng :

Mỗi biến chỉ có thể biểu diễn một giá trị. Để biểu diễn một dãy số hay một bảng số ta có thể dùng nhiều biến nh- ng cách này không thuận lợi. Trong tr- ờng hợp này ta có khái niệm về mảng. Khái niệm về mảng trong ngôn ngữ C cũng giống nh- khái niệm về ma trận trong đại số tuyến tính.

Mảng có thể đ- ợc hiểu là một tập hợp nhiều phần tử có cùng một kiểu giá trị và chung một tên. Mỗi phần tử mảng biểu diễn đ- ợc một giá trị. Có bao nhiêu kiểu biến thì có bấy nhiêu kiểu mảng. Mảng cần đ- ợc khai báo để định rõ :

Loại mảng : int, float, double...

Tên mảng.

Số chiều và kích th- ớc mỗi chiều.

Khái niệm về kiểu mảng và tên mảng cũng giống nh- khái niệm về kiểu biến và tên biến. Ta sẽ giải thích khái niệm về số chiều và kích th- ớc mỗi chiều thông qua các ví dụ cụ thể d- ới đây.

Các khai báo :

int a[10],b[4][2];

float x[5],y[3][3];

sẽ xác định 4 mảng và ý nghĩa của chúng nh- sau :

Thứ tự	Tên mảng	Kiểu mảng	Số chiều	Kích th- ớc	Các phần tử
1	A	Int	1	10	a[0],a[1],a[2]...a[9]
2	B	Int	2	4x2	b[0][0], b[0][1] b[1][0], b[1][1] b[2][0], b[2][1] b[3][0], b[3][1]
3	X	Float	1	5	x[0],x[1],x[2]...x[4]
4	Y	Float	2	3x3	y[0][0], y[0][1], y[0][2] y[1][0], y[1][1], y[1][2] y[2][0], y[2][1], y[1][2]

Chú ý :

Các phần tử của mảng đ- ợc cấp phát các khoảng nhớ liên tiếp nhau trong bộ nhớ. Nói cách khác, các phần tử của mảng có địa chỉ liên tiếp nhau.

Trong bộ nhớ, các phần tử của mảng hai chiều đ- ợc sắp xếp theo hàng.

Chỉ số mảng :

Một phần tử cụ thể của mảng đ- ợc xác định nhờ các chỉ số của nó. Chỉ số của mảng phải có giá trị int không v- ợt quá kích th- ớc t- ơng ứng. Số chỉ số phải bằng số chiều của mảng.

Giả sử z,b,x,y đã đ- ợc khai báo nh- trên, và giả sử i,j là các biến nguyên trong đó i=2, j=1. Khi đó :

a[j+i-1]	là	a[2]
b[j+i][2-i]	là	b[3][0]
y[i][j]	là	y[2][1]

Chú ý :

Mảng có bao nhiêu chiều thì ta phải viết nó có bấy nhiêu chỉ số. Vì thế nếu ta viết nh- sau sẽ là sai : y[i] (Vì y là mảng 2 chiều) vv..

Biểu thức dùng làm chỉ số có thể thực. Khi đó phần nguyên của biểu thức thực sẽ là chỉ số mảng.

Ví dụ :

a[2.5] là a[2]

b[1.9] là a[1]

* Khi chỉ số v- ợt ra ngoài kích th- ớc mảng, máy sẽ vẫn không báo lỗi, nh- ng nó sẽ truy cập đến một vùng nhớ bên ngoài mảng và có thể làm rối loạn ch- ơng trình.

Lấy địa chỉ một phần tử của mảng :

Có một vài hạn chế trên các mảng hai chiều. Chẳng hạn có thể lấy địa chỉ của các phần tử của mảng một chiều, nh- ng nói chung không cho phép lấy địa chỉ của phần tử của mảng hai chiều. Nh- vậy máy sẽ chấp nhận phép tính : &a[i] nh- ng không chấp nhận phép tính &y[i][j].

Địa chỉ đầu của một mảng :

Tên mảng biểu thị địa chỉ đầu của mảng. Nh- vậy ta có thể dùng a thay cho &a[0].

Khởi đầu cho biến mảng :

Các biến mảng khai báo bên trong thân của một hàm (kể cả hàm main()) gọi là biến mảng cục bộ.

Muốn khởi đầu cho một mảng cục bộ ta sử dụng toán tử gán trong thân hàm.

Các biến mảng khai báo bên ngoài thân của một hàm gọi là biến mảng ngoài.

Để khởi đầu cho biến mảng ngoài ta áp dụng các qui tắc sau :

Các biến mảng ngoài có thể khởi đầu (một lần) vào lúc dịch ch- ơng trình bằng cách sử dụng các biểu thức hằng. Nếu không đ- ợc khởi đầu máy sẽ gán cho chúng giá trị 0.

Ví dụ :

```
....
float y[6]={3.2,0,5.1,23,0,42};
int z[3][2]={
                {25,31},
                {12,13},
```

```
                    {45,15}
                {
....
main()
{
          ....
}
```

Khi khởi đầu mảng ngoài có thể không cần chỉ ra kích th- ớc (số phần tử) của nó. Khi đó, máy sẽ dành cho mảng một khoảng nhớ đủ để thu nhận danh sách giá trị khởi đầu.

Ví dụ :

```
....
float a[]={0,5.1,23,0,42};
int m[][3]={
                    {25,31,4},
                    {12,13,89},
                    {45,15,22}
                };
```

Khi chỉ ra kích th- ớc của mảng, thì kích th- ớc này cần không nhỏ hơn kích th- ớc của bộ khởi đầu.

Ví dụ :

```
....
float m[6]={0,5.1,23,0};
int z[6][3]={
                    {25,31,3},
                    {12,13,22},
                    {45,15,11}
                };
....
```

Đối với mảng hai chiều, có thể khởi đầu với số giá trị khởi đầu của mỗi hàng có thể khác nhau :

Ví dụ :

```
....
float z[][3]={
                    {31.5},
                    {12,13},
                    {-45.76}
                };
int z[13][2]={
                    {31.11},
                    {12},
                    {45.14,15.09}
                 };
```

Khởi đầu của một mảng char có thể là

Một danh sách các hằng ký tự.

Một hằng xâu ký tự.

Ví dụ :

```
char ten[]={'h','a','g'}
char ho[]='tran'
char dem[10]    ="van"
```

Ch- ơng 2

CÁC LỆNH VÀO RA

Ch- ơng này giới thiệu th- viện vào/ra chuẩn là một tập các hàm đ- ợc thiết kế để cung cấp hệ thống vào/ra chuẩn cho các ch- ơng trình C. Chúng ta sẽ không mô tả toàn bộ th- viện vào ra ở đây mà chỉ quan tâm nhiều hơn đến việc nêu ra những điều cơ bản nhất để viết ch- ơng trình C t- ơng tác với môi tr- ờng và hệ điều hành.

2.1. Thâm nhập vào th- viện chuẩn :

Mỗi tệp gốc có tham trỏ tới hàm th- viện chuẩn đều phải chứa dòng :

```
#include <conio.h>  cho các hàm getch(), putch(), clrscr(), gotoxy() ...
#include <stdio.h>  cho các hàm khác nh- gets(), fflus(), fwrite(), scanf()...
```

ở gần chỗ bắt đầu ch- ơng trình. Tệp stdio.h định nghĩa các macro và biến cùng các hàm dùng trong th- viện vào/ra. Dùng dấu ngoặc < và > thay cho các dấu nháy thông th- ờng để chỉ thị cho trình biên dịch tìm kiếm tệp trong danh mục chứa thông tin tiêu đề chuẩn.

2.2. Các hàm vào ra chuẩn - getchar() và putchar() - getch() và putch() :

2.2.1. Hàm getchar () :

Cơ chế vào đơn giản nhất là đọc từng ký tự từ thiết bị vào chuẩn, nói chung là bàn phím và màn hình của ng- ời sử dụng, bằng hàm getchar().

Cách dùng :

Dùng câu lệnh sau :

```
biến = getchar();
```

Công dụng :

Nhận một ký tự vào từ bàn phím và không đ- a ra màn hình. Hàm sẽ trả về ký tự nhận đ- ợc và l- u vào biến.

Ví dụ :

```
int c;
c = getchar()
```

2.2.2. Hàm putchar () :

Để đ- a một ký tự ra thiết bị ra chuẩn, nói chung là màn hình, ta sử dụng hàm putchar()

Cách dùng :

Dùng câu lệnh sau :

```
putchar(ch);
```

Công dụng :

Đ- a ký tự ch lên màn hình tại vị trí hiện tại của con trỏ. Ký tự sẽ đ- ợc hiển thị với màu trắng.

Ví dụ :

```
int c;
c = getchar();
putchar(c);
```

2.2.3. Hàm getch() :

Hàm nhận một ký tự từ bộ đệm bàn phím, không cho hiện lên màn hình.

Cách dùng :

Dùng câu lệnh sau :

```
getch();
```

Công dụng :

Nếu có sẵn ký tự trong bộ đệm bàn phím thì hàm sẽ nhận một ký tự trong đó.

Nếu bộ đệm rỗng, máy sẽ tạm dừng. Khi gõ một ký tự thì hàm nhận ngay ký tự đó (không cần bấm thêm phím Enter nh- trong các hàm nhập khác). Ký tự vừa gõ không hiện lên màn hình.

Nếu dùng :

```
biến=getch();
```

Thì biến sẽ chứa ký tự đọc vào.

Ví dụ :

```
c = getch();
```

2..2.4. Hàm putch() :

Cách dùng :

Dùng câu lệnh sau :

```
putch(ch);
```

Công dụng :

Đ- a ký tự ch lên màn hình tại vị trí hiện tại của con trỏ. Ký tự sẽ đ- ợc hiển thị theo màu xác định trong hàm textcolor.

Hàm cũng trả về ký tự đ- ợc hiển thị.

2.3. Đ- a kết quả lên màn hình - hàm printf :

Cách dùng :

prinf(điều khiển, đối số 1, đối số 2, ...);

Hàm printf chuyển, tạo khuôn dạng và in các đối của nó ra thiết bị ra chuẩn d- ới sự điều khiển của xâu *điều khiển*. Xâu *điều khiển* chứa hai kiểu đối t- ợng : các ký tự thông th- ờng, chúng sẽ đ- ợc đ- a ra trực tiếp thiết bị ra, và các đặc tả chuyển dạng, mỗi đặc tả sẽ tạo ra việc đổi dạng và in đối tiếp sau của printf.

Chuỗi *điều khiển* có thể có các ký tự điều khiển :

\n	sang dòng mới
\f	sang trang mới
\b	lùi lại một b- ớc
\t	dấu tab

Dạng tổng quát của đặc tả :

%[-][fw][.pp]ký tự chuyển dạng

Mỗi đặc tả chuyển dạng đều đ- ợc đ- a vào bằng ký tự % và kết thúc bởi một ký tự chuyển dạng. Giữa % và ký tự chuyển dạng có thể có :

Dấu trừ :

Khi không có dấu trừ thì kết quả ra đ- ợc dồn về bên phải nếu độ dài thực tế của kết quả ra nhỏ hơn độ rộng tối thiểu fw dành cho nó. Các vị trí d- thừa sẽ đ- ợc lấp đầy bằng các khoảng trống. Riêng đối với các tr- ờng số, nếu dãy số fw bắt đầu bằng số 0 thì các vị trí d- thừa bên trái sẽ đ- ợc lấp đầy bằng các số 0.

Khi có dấu trừ thì kết quả đ- ợc dồn về bên trái và các vị trí d- thừa về bên phải (nếu có) luôn đ- ợc lấp đầy bằng các khoảng trống.

fw :

Khi fw lớn hơn độ dài thực tế của kết quả ra thì các vị trí d- thừa sẽ đ- ợc lấp đầy bởi các khoảng trống hoặc số 0 và nội dung của kết quả ra sẽ đ- ợc đẩy về bên phải hoặc bên trái.

Khi không có fw hoặc fw nhỏ hơn hay bằng độ dài thực tế của kết quả ra thì độ rộng trên thiết bị ra dành cho kết quả sẽ bằng chính độ dài của nó.

Tại vị trí của fw ta có thể đặt dấu *, khi đó fw đ- ợc xác định bởi giá trị nguyên của đối t- ơng ứng.

Ví dụ :

Kết quả ra	fw	Dấu -	Kết quả đ- a ra
-2503	8	có	-2503
-2503	08	có	-2503
-2503	8	không	-2503
-2503	08	không	000-2503
"abcdef"	8	không	abcdef
"abcdef"	08	có	abcdef
"abcdef"	08	không	abcdef

pp :

Tham số pp chỉ đ- ợc sử dụng khi đối t- ơng ứng là một xâu ký tự hoặc một giá trị kiểu float hay double.

Trong tr- ờng hợp đối t- ơng ứng có giá trị kiểu float hay double thì pp là độ chính xác của tr- ờng ra. Nói một cách cụ thể hơn giá trị in ra sẽ có pp chữ số sau số thập phân.

Khi vắng mặt pp thì độ chính xác sẽ đ- ợc xem là 6.

Khi đối là xâu ký tự :

Nếu pp nhỏ hơn độ dài của xâu thì chỉ pp ký tự đầu tiên của xâu đ- ợc in ra. Nếu không có pp hoặc nếu pp lớn hơn hay bằng độ dài của xâu thì cả xâu ký tự sẽ đ- ợc in ra.

Ví dụ :

Kết quả ra	fw	pp	Dấu -	Kết quả đ- a ra	Độ dài tr- ờng ra
-435.645	10	2	có	-435.65	7
-435.645	10	0	có	-436	4
-435.645	8	vắng	có	-435.645000	11
"alphabeta"	8	3	vắng	alp	3
"alphabeta"	vắng	vắng	vắng	alphabeta	9
"alpha"	8	6	có	alpha	5

Các ký tự chuyển dạng và ý nghĩa của nó :

Ký tự chuyển dạng là một hoặc một dãy ký hiệu xác định quy tắc chuyển dạng và dạng in ra của đối t- ơng ứng. Nh- vậy sẽ có tình trạng cùng một số sẽ đ- ợc in ra theo các dạng khác nhau. Cần phải sử dụng các ký tự chuyển dạng theo đúng qui tắc định sẵn. Bảng sau cho các thông tin về các ký tự chuyển dạng.

Ký tự chuyển dạng	Ý nghĩa
d	Đối đ- ợc chuyển sang số nguyên hệ thập phân
o	Đối đ- ợc chuyển sang hệ tám không dấu (không có số 0 đứng tr- ớc)
x	Đối đ- ợc chuyển sang hệ m- ới sáu không dấu (không có 0x đứng tr- ớc)
u	Đối đ- ợc chuyển sang hệ thập phân không dấu
c	Đối đ- ợc coi là một ký tự riêng biệt
s	Đối là xâu ký tự, các ký tự trong xâu đ- ợc in cho tới khi gặp ký tự không hoặc cho tới khi đủ số l- ợng ký tự đ- ợc xác định bởi các đặc tả về độ chính xác pp.
e	Đối đ- ợc xem là float hoặc double và đ- ợc chuyển sang dạng thập phân có dạng [-]m.n..nE[+ hoặc -] với độ dài của xâu chứa n là pp.
f	Đối đ- ợc xem là float hoặc double và đ- ợc chuyển sang dạng thập phân có dạng [-]m..m.n..n với độ dài của xâu chứa n là pp. Độ chính xác mặc định là 6. L- u ý rằng độ chính xác không xác định ra số các

	chữ số có nghĩa phải in theo khuôn dạng f.
g	Dùng %e hoặc %f, tuỳ theo loại nào ngắn hơn, không in các số 0 vô nghĩa.

Chú ý :

Mọi dãy ký tự không bắt đầu bằng % hoặc không kết thúc bằng ký tự chuyển dạng đều đ- ợc xem là ký tự hiển thị.

Để hiển thị các ký tự đặc biệt :

Cách viết	Hiển thị
\'	'
\"	"
\\	\

Các ví dụ :

1	printf("\" Nang suat tang : %d % \" \n\\d"",30,-50);	"Nang suat tang ; 30 %" \d=-50

2	n=8
	float x=25.5, y=-47.335
	printf("\n%f\n%*.2f",x,n,y);
	Lệnh này t- ơng đ- ơng với
	printf("\n%f\n%8.2f",x,n,y);
	Vì n=8 t- ơng ứng với vị trí *
		25.500000
		-47.34

2.4. Vào số liệu từ bàn phím - hàm scanf :

Hàm scanf là hàm đọc thông tin từ thiết bị vào chuẩn (bàn phím), chuyển dịch chúng (thành số nguyên, số thực, ký tự vv..) rồi l- u trữ nó vào bộ nhớ theo các địa chỉ xác định.

Cách dùng :

scanf(điều khiển,đối 1, đối 2, ...);

Xâu *điều khiển* chứa các đặc tả chuyển dạng, mỗi đặc tả sẽ tạo ra việc đổi dạng biến tiếp sau của scanf.

Đặc tả có thể viết một cách tổng quát nh- sau :

%[*][d...d]ký tự chuyển dạng

Việc có mặt của dấu * nói lên rằng tr- ờng vào vẫn đ- ợc dò đọc bình th- ờng, nh- ng giá trị của nó bị bỏ qua (không đ- ợc l- u vào bộ nhớ). Nh- vậy đặc tả chứa dấu * sẽ không có đối t- ơng ứng.

d...d là một dãy số xác định chiều dài cực đại của tr- ờng vào, ý nghĩa của nó đ- ợc giải thích nh- sau :

Nếu tham số d...d vắng mặt hoặc nếu giá trị của nó lớn hơn hay bằng độ dài của tr- ờng vào t- ơng ứng thì toàn bộ tr- ờng vào sẽ đ- ợc đọc, nội dung của nó đ- ợc dịch và đ- ợc gán cho địa chỉ t- ơng ứng (nếu không có dấu *).

Nếu giá trị của d...d nhỏ hơn độ dài của tr- ờng vào thì chỉ phần đầu của tr- ờng có kích cỡ bằng d...d đ- ợc đọc và gán cho địa chỉ của biến t- ơng ứng. Phần còn lại của tr- ờng sẽ đ- ợc xem xét bởi các đặc tả và đối t- ơng ứng tiếp theo.

Ví dụ :

```
int a;
float x,y;
char ch[6],ct[6]
scanf("%f%5f%3d%3s%s",&x&y&a&ch&ct0;
Với dòng vào : 54.32e-1 25 12452348a
Kết quả là lệnh scanf sẽ gán
        5.432 cho x
        25.0   cho y
        124    cho a
        xâu "523" và dấu kết thúc \0 cho ch
        xâu "48a" và dấu kết thúc \0 cho ct
```

Ký tự chuyển dạng :

Ký tự chuyển dạng xác định cách thức dò đọc các ký tự trên dòng vào cũng nh- cách chuyển dịch thông tin đọc được tr- ớc khi gán nó cho các địa chỉ t- ơng ứng.

Cách dò đọc thứ nhất là đọc theo tr- ờng vào, khi đó các khoảng trắng bị bỏ qua. Cách này áp dụng cho hầu hết các tr- ờng hợp.

Cách dò đọc thứ hai là đọc theo ký tự, khi đó các khoảng trắng cũng đ- ợc xem xét bình đẳng nh- các ký tự khác. Ph- ơng pháp này chỉ xảy ra khi ta sử dụng một trong ba ký tự chuyển dạng sau : C, [dãy ký tự], [^ dãy ký tự]

Các ký tự chuyển dạng và ý nghĩa của nó :

c	Vào một ký tự, đối t- ơng ứng là con trỏ ký tự. Có xét ký tự khoảng trắng
d	Vào một giá trị kiểu int, đối t- ơng ứng là con trỏ kiểu int. Tr- ờng phải vào là số nguyên
ld	Vào một giá trị kiểu long, đối t- ơng ứng là con trỏ kiểu long. Tr- ờng phải vào là số nguyên
o	Vào một giá trị kiểu int hệ 8, đối t- ơng ứng là con trỏ kiểu int. Tr- ờng phải vào là số nguyên hệ 8
lo	Vào một giá trị kiểu long hệ 8, đối t- ơng ứng là con trỏ kiểu long. Tr- ờng phải vào là số nguyên hệ 8
x	Vào một giá trị kiểu int hệ 16, đối t- ơng ứng là con trỏ kiểu int. Tr- ờng phải vào là số nguyên hệ 16
lx	Vào một giá trị kiểu long hệ 16, đối t- ơng ứng là con trỏ kiểu long. Tr- ờng phải vào là số nguyên hệ 16
f hay e	Vào một giá trị kiểu float, đối t- ơng ứng là con trỏ float, tr- ờng vào phải là số dấu phảy động
lf hay le	Vào một giá trị kiểu double, đối t- ơng ứng là con trỏ double, tr- ờng vào phải là số dấu phảy động
s	Vào một giá trị kiểu double, đối t- ơng ứng là con trỏ kiểu char, tr- ờng vào phải là dãy ký tự bất kỳ không chứa các dấu cách và các dấu xuống dòng

[Dãy ký tự], [^Dãy ký tự] Các ký tự trên dòng vào sẽ lần l- ợt đ- ợc đọc cho đến khi nào gặp một ký tự không thuộc tập các ký tự đặt trong[]. Đối t- ơng ứng là con trỏ kiểu char. Tr- ờng vào là dãy ký tự bất kỳ (khoảng trắng đ- ợc xem nh- một ký tự).

Ví dụ :

```
int a,b;
char ch[10], ck[10];
scanf("%d%[0123456789]%[^0123456789]%3d",&a,ch,ck,&b);
```

Với dòng vào :

35 13145 xyz 584235

Sẽ gán :

35 cho a

xâu "13145" cho ch

xâu "xyz' cho ck

584 cho b

Chú ý :

Xét đoạn ch- ơng trình dùng để nhập (từ bàn phím) ba giá trị nguyên rồi gán cho ba biến a,b,c nh- sau :

```
int a,b,c;
scanf("%d%d%d",&a,&b,&c);
```

Để vào số liệu ta có thể thao tác theo nhiều cách khác nhau:

Cách 1 :

Đ- a ba số vào cùng một dòng, các số phân cách nhau bằng dấu cách hoặc dấu tab.

Cách 2 :

Đ- a ba số vào ba dòng khác nhau.

Cách 3 :

Hai số đầu cùng một dòng (cách nahu bởi dấu cách hoặ tab), số thứ ba trên dòng tiếp theo.

Cách 4 :

Số thứ nhất trên một dòng, hai số sau cùng một dòng tiếp theo (cách nahu bởi dấu cách hoặ tab), số thứ ba trên dòng tiếp theo.

Khi vào sai sẽ báo lỗi và nhảy về ch- ơng trình chứa lời gọi nó.

2.5. Đ- a kết quả ra máy in :

Để đ- a kết quả ra máy in ta dùng hàm chuẩn fprintf có dạng sau :

```
fprintf(stdprn, điều khiển, biến 1, biến 2,...);
```

Tham số stdprn xác định thiết bị đ- a ra là máy in.

Điều khiển có dạng đặc tả nh- lệnh printf.

Dùng giống nh- lệnh printf, chỉ khác là in ra máy in.

Ví dụ :

Đoạn ch- ơng trình in ma trận A, cỡ 8x6. Mỗi hàng của ma trận đ- ợc in trên một dòng :

```
float a[8][6];
int i,j;
fprintf(stdprn,"\n%20c MA TRAN A\n\n\n",' ');
for (i=0;i<8;++i)
        { for (j=0;j<6;++j)
```

```
    fprintf(stdprn,"%10.2f",a[i][j]);
    fprintf(stdprn,"\n");
}
```

Ch- ơng 3

BIỂU THỨC

Toán hạng có thể xem là một đại l- ợng có một giá trị nào đó. Toán hạng bao gồm hằng, biến, phần tử mảng và hàm.

Biểu thức lập nên từ các toán hạng và các phép tính để tạo nên những giá trị mới. Biểu thức dùng để diễn đạt một công thức, một qui trình tính toán, vì vậy nó là một thành phần không thể thiếu trong ch- ơng trình.

3.1. Biểu thức :

Biểu thức là một sự kết hợp giữa các phép toán và các toán hạng để diễn đạt một công thức toán học nào đó. Mỗi biểu thức có sẽ có một giá trị. Nh- vậy hằng, biến, phần tử mảng và hàm cũng đ- ợc xem là biểu thức.

Trong C, ta có hai khái niệm về biểu thức :

Biểu thức gán.

Biểu thức điều kiện .

Biểu thức đ- ợc phân loại theo kiểu giá trị : nguyên và thực. Trong các mệnh đề logic, biểu thức đ- ợc phân thành đúng (giá trị khác 0) và sai (giá trị bằng 0).

Biểu thức th- ờng đ- ợc dùng trong :

Vế phải của câu lệnh gán.

Làm tham số thực sự của hàm.

Làm chỉ số.

Trong các toán tử của các cấu trúc điều khiển.

Tới đây, ta đã có hai khái niệm chính tạo nên biểu thức đó là toán hạng và phép toán. Toán hạng gồm : hằng, biến, phần tử mảng và hàm tr- ớc đây ta đã xét. D- ới đây ta sẽ nói đến các phép toán. Hàm sẽ đ- ợc đề cập trong ch- ơng 6.

3.2. Lệnh gán và biểu thức:

Biểu thức gán là biểu thức có dạng :

v=e

Trong đó v là một biến (hay phần tử mảng), e là một biểu thức. Giá trị của biểu thức gán là giá trị của e, kiểu của nó là kiểu của v. Nếu đặt dấu ; vào sau biểu thức gán ta sẽ thu đ- ợc phép toán gán có dạng :

v=e;

Biểu thức gán có thể sử dụng trong các phép toán và các câu lệnh nh- các biểu thức khác. Ví dụ nh- khi ta viết

a=b=5;

thì điều đó có nghĩa là gán giá trị của biểu thức b=5 cho biến a. Kết qủa là b=5 và a=5.
Hoàn toàn t- ơng tự nh- :

a=b=c=d=6; gán 6 cho cả a, b, c và d

Ví dụ :

z=(y=2)*(x=6); { ở đây * là phép toán nhân }

gán 2 cho y, 6 cho x và nhân hai biểu thức lại cho ta z=12.

3.3. Các phép toán số học :

Các phép toán hai ngôi số học là

Phép toán	Ý nghiã	Ví dụ
+	Phép cộng	a+b
-	Phép trừ	a-b
*	Phép nhân	a*b
/	Phép chia	a/b (Chia số nguyên sẽ chặt phần thập phân)
%	Phép lấy phần d-	a%b (Cho phần d- của phép chia a cho b)

Có phép toán một ngôi - ví du -(a+b) sẽ đảo giá trị của phép cộng (a+b).

Ví dụ :

11/3=3

11%3=2

-(2+6)=-8

Các phép toán + và - có cùng thứ tự - u tiên, có thứ tự - u tiên nhỏ hơn các phép * , / , % và cả ba phép này lại có thứ tự - u tiên nhỏ hơn phép trừ một ngôi.

Các phép toán số học đ- ợc thực hiện từ trái sang phải. Số - u tiên và khả năng kết hợp của phép toán đ- ợc chỉ ra trong một mục sau này

3.4. Các phép toán quan hệ và logic :

Phép toán quan hệ và logic cho ta giá trị đúng (1) hoặc giá trị sai (0). Nói cách khác, khi các điều kiện nêu ra là đúng thì ta nhận đ- ợc giá trị 1, trái lại ta nhận giá trị 0.

Các phép toán quan hệ là :

Phép toán	Ý nghiã	Ví dụ
>	So sánh lớn hơn	a>b 4>5 có giá trị 0
>=	So sánh lớn hơn hoặc bằng	a>=b 6>=2 có giá trị 1
<	So sánh nhỏ hơn	a<b 6<=7 có giá trị 1
<=	So sánh nhỏ hơn hoặc bằng	a<=b 8<=5 có giá trị 0
==	So sánh bằng nhau	a==b 6==6 có giá trị 1
!=	So sánh khác nhau	a!=b 9!=9 có giá trị 0

Bốn phép toán đầu có cùng số - u tiên, hai phép sau có cùng số thứ tự - u tiên nh- ng thấp hơn số thứ tự của bốn phép đầu.

Các phép toán quan hệ có số thứ tự - u tiên thấp hơn so với các phép toán số học, cho nên biểu thức :

i<n-1

đ- ợc hiểu là i<(n-1).

Các phép toán logic :

Trong C sử dụng ba phép toán logic :

Phép phủ định một ngôi !

a	!a
khác 0	0
bằng 0	1

Phép và (AND) &&

Phép hoặc (OR) ||

a	b	a&&b	a||b
khác 0	khác 0	1	1
khác 0	bằng 0	0	1
bằng 0	khác 0	0	1
bằng 0	bằng 0	0	0

Các phép quan hệ có số - u tiên nhỏ hơn so với ! nh- ng lớn hơn so với && và ||, vì vậy biểu thức nh- :

(a<b)&&(c>d)

có thể viết lại thành :

a<b&&c>d

Chú ý :

Cả a và b có thể là nguyên hoặc thực.

3.5. Phép toán tăng giảm :

C đ- a ra hai phép toán một ngôi để tăng và giảm các biến (nguyên và thực). Toán tử tăng là ++ sẽ cộng 1 vào toán hạng của nó, toán tử giảm -- thì sẽ trừ toán hạng đi 1.

Ví dụ :

n=5

++n Cho ta n=6

--n Cho ta n=4

Ta có thể viết phép toán ++ và -- tr- ớc hoặc sau toán hạng nh- sau : ++n, n++, --n, n--.

Sự khác nhau của ++n và n++ ở chỗ : trong phép n++ thì tăng sau khi giá trị của nó đã đ- ợc sử dụng, còn trong phép ++n thì n đ- ợc tăng tr- ớc khi sử dụng. Sự khác nhau giữa n-- và --n cũng nh- vậy.

Ví dụ :

n=5

x=++n Cho ta x=6 và n=6

x=n++ Cho ta x=5 và n=6

3.6. Thứ tự - u tiên các phép toán :

Các phép toán có độ - u tiên khác nhau, điều này có ý nghĩa trong cùng một biểu thức sẽ có một số phép toán này đ- ợc thực hiện tr- ớc một số phép toán khác.

Thứ tự - u tiên của các phép toán đ- ợc trình bày trong bảng sau :

TT	Phép toán	Trình tự kết hợp
1	() [] ->	Trái qua phải
2	! ~ & * - ++ -- (type) sizeof	Phải qua trái
3	* (phép nhân) / %	Trái qua phải
4	+ -	Trái qua phải
5	<< >>	Trái qua phải
6	< <= > >=	Trái qua phải
7	== !=	Trái qua phải
8	&	Trái qua phải
9	^	Trái qua phải
10	|	Trái qua phải
11	&&	Trái qua phải
12	||	Trái qua phải
13	?:	Phải qua trái
14	= += -= *= /= %= <<= >>= &= ^= |=	Phải qua trái
15	,	Trái qua phải

Chú thích :

Các phép toán tên một dòng có cùng thứ tự - u tiên, các phép toán ở hàng trên có số - u tiên cao hơn các số ở hàng d- ới.

Đối với các phép toán cùng mức - u tiên thì trình tự tính toán có thể từ trái qua phải hay ng- ợc lại đ- ợc chỉ ra trong cột *trình tự kết hợp*.

Ví dụ :

--px=(--px) (Phải qua trái)

8/4*6=(8/4)*6 (Trái qua phải)

Nên dùng các dấu ngoặc tròn để viết biểu thức một cách chính xác.

Các phép toán lạ :

Dòng 1

[ ] Dùng để biểu diễn phần tử mảng, ví dụ : a[i][j]

. Dùng để biểu diễn thành phần cấu trúc, ví dụ : ht.ten

-> Dùng để biểu diễn thành phần cấu trúc thông qua con trỏ

Dòng 2

* Dùng để khai báo con trỏ, ví dụ : int *a

& Phép toán lấy địa chỉ, ví dụ : &x

(type) là phép chuyển đổi kiểu, ví dụ : (float)(x+y)

Dòng 15

Toán tử **,** th- ờng dùng để viết một dãy biểu thức trong toán tử for.

3.7. Chuyển đổi kiểu giá trị :

Việc chuyển đổi kiểu giá trị th- ờng diễn ra một cách tự động trong hai tr- ờng hợp sau :

Khi gán biểu thức gồm các toán hạng khác kiểu.

Khi gán một giá trị kiểu này cho một biến (hoặc phần tử mảng) kiểu khác. Điều này xảy ra trong toán tử gán, trong việc truyền giá trị các tham số thực sự cho các đối.

Ngoài ra, ta có thể chuyển từ một kiểu giá trị sang một kiểu bất kỳ mà ta muốn bằng phép chuyển sau :

(type) biểu thức

Ví dụ :

(float) (a+b)

Chuyển đổi kiểu trong biểu thức :

Khi hai toán hạng trong một phép toán có kiểu khác nhau thì kiểu thấp hơn sẽ đ- ợc nâng thành kiểu cao hơn tr- ớc khi thực hiện phép toán. Kết quả thu đ- ợc là một giá trị kiểu cao hơn. Chẳng hạn :

Giữa int và long thì int chuyển thành long.

Giữa int và float thì int chuyển thành float.

Giữa float và double thì float chuyển thành double.

Ví dụ :

1.5*(11/3)=4.5

1.5*11/3=5.5

(11/3)*1.5=4.5

Chuyển đổi kiểu thông qua phép gán :

Giá trị của vế phải đ- ợc chuyển sang kiểu vế trái đó là kiểu của kết quả. Kiểu int có thể đ- ợc đ- ợc chuyển thành float. Kiểu float có thể chuyển thành int do chặt đi phần thập phân. Kiểu double chuyển thành float bằng cách làm tròn. Kiểu long đ- ợc chuyển thành int bằng cách cắt bỏ một vài chữ số.

Ví dụ :

int n;

n=15.6 giá trị của n là 15

Đổi kiểu dạng (type)biểu thức :

Theo cách này, kiểu của biểu thức đ- ợc đổi thành kiểu type theo nguyên tắc trên.

Ví dụ :

Phép toán : (int)a

cho một giá trị kiểu int. Nếu a là float thì ở đây có sự chuyển đổi từ float sang int. Chú ý rằng bản thân kiểu của a vẫn không bị thay đổi. Nói cách khác, a vẫn có kiểu float nh- ng (int)a có kiểu int.

Đối với hàm toán học của th- viện chuẩn, thì giá trị của đối và giá trị của hàm đều có kiểu double, vì vậy để tính căn bậc hai của một biến nguyên n ta phải dùng phép ép kiểu để chuyển kiểu int sang double nh- sau :

sqrt((double)n)

Phép ép kiểu có cùng số - u tiên nh- các toán tử một ngôi.

Chú ý :

Muốn có giá trị chính xác trong phép chia hai số nguyên cần dùng phép ép kiểu :

((float)a)/b

Để đổi giá trị thực r sang nguyên, ta dùng :

(int)(r+0.5)

Chú ý thứ tự - u tiên :

(int)1.4*10=1*10=10

(int)(1.4*10)=(int)14.0=14

Ch- ơng 4

CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA CH- ƠNG TRÌNH

4.1. Lời chú thích :

Các lời bình luận, các lời giải thích có thể đ- a vào ở bất kỳ chỗ nào của ch- ơng trình để cho ch- ơng trình dễ hiểu, dễ đọc hơn mà không làm ảnh h- ởng đến các phần khác. Lời giải thích đ- ợc đặt giữa hai dấu /* và */.

Trong một ch- ơng trình cần (và luôn luôn cần) viết thêm những lời giải thích để ch- ơng trình thêm rõ ràng, thêm dễ hiểu.

Ví dụ :

```
#include "stdio.h"
 #include "string.h"
 #include "alloc.h"
 #include "process.h"
 int main()
 {
   char *str;
   /* Cấp phát bộ nhớ cho xâu ký tự */
   if ((str = malloc(10)) == NULL)
   {
     printf("Not enough memory to allocate buffer\n");
     exit(1);  /* Kết thúc ch- ơng trình nếu thiếu bộ nhớ */
   }
   /* copy "Hello" vào xâu */
   strcpy(str, "Hello");
   /* Hiển thị xâu */
   printf("String is %s\n", str);

   /* Giải phóng bộ nhớ */
   free(str);
   return 0;
 }
```

4.2. Lệnh và khối lệnh :

4.2.1. Lệnh :

Một biểu thức kiểu nh- x=0 hoặc ++i hoặc scanf(...) trở thành câu lệnh khi có đi kèm theo dấu ;

Ví dụ :

```
x=0;
++i;
scanf(...);
```

Trong ch- ơng trình C, dấu ; là dấu hiệu kết thúc câu lệnh.

4.2.2. Khối lệnh :

Một dãy các câu lệnh đ- ợc bao bởi các dấu { } gọi là một khối lệnh. Ví dụ :

```
{
    a=2;
    b=3;
    printf("\n%6d%6d",a,b);
}
```

TURBO C xem khối lệnh cũng nh- một câu lệnh riêng lẻ. Nói cách khác, chỗ nào viết đ- ợc một câu lệnh thì ở đó cũng có quyền đặt một khối lệnh.

Khai báo ở đầu khối lệnh :

Các khai báo biến và mảng chẳng những có thể đặt ở đầu của một hàm mà còn có thể viết ở đầu khối lệnh :

```
{
    int a,b,c[50];
    float x,y,z,t[20][30];
    a==b==3;
    x=5.5; y=a*x;
    z=b*x;
    printf("\n y= %8.2f\n z=%8.2f",y,z);
}
```

Sự lồng nhau của các khối lệnh và phạm vi hoạt động của các biến và mảng :

Bên trong một khối lệnh lại có thể viết lồng khối lệnh khác. Sự lồng nhau theo cách nh- vậy là không hạn chế.

Khi máy bắt đầu làm việc với một khối lệnh thì các biến và mảng khai báo bên trong nó mới đ- ợc hình thành và đ- ợc hình thành và đ- ợc cấp phát bộ nhớ. Các biến này chỉ tồn tại trong thời gian máy làm việc bên trong khối lệnh và chúng lập tức biến mất ngay sau khi máy ra khỏi khối lệnh. Vậy :

Giá trị của một biến hay một mảng khai báo bên trong một khối lệnh không thể đ- a ra sử dụng ở bất kỳ chỗ nào bên ngoài khối lệnh đó.

ở bất kỳ chỗ nào bên ngoài một khối lệnh ta không thể can thiệp đến các biến và các mảng đ- ợc khai báo bên trong khối lệnh

Nếu bên trong một khối ta dùng một biến hay một mảng có tên là a thì điều này không làm thay đổi giá trị của một biến khác cũng có tên là a (nếu có) đ- ợc dùng ở đâu đó bên ngoài khối lệnh này.

Nếu có một biến đã đ- ợc khai báo ở ngoài một khối lệnh và không trùng tên với các biến khai báo bên trong khối lệnh này thì biến đó cũng có thể sử dụng cả bên trong cũng nh- bên ngoài khối lệnh.

Ví dụ :

Xét đoạn ch- ơng trình sau :

```
{
        int a=5,b=2;
        {
                int a=4;
                b=a+b;
                printf("\n a trong =%3d  b=%3d",a,b);
        }
        printf("\n a ngoai =%3d  b=%3d",a,b);
}
```

Khi đó đoạn ch- ơng trình sẽ in kết quả nh- sau :

a trong =4 b=6

a ngoài =5 b=6

Do tính chất biến a trong và ngoài khối lệnh.

4.3. Cấu trúc cơ bản của ch- ơng trình :

Cấu trúc ch- ơng trình và hàm là một trong các vấn đề quan trọng của C. Về hàm ta sẽ có một ch- ơng nói tỉ mỷ về nó. ở đây ta chỉ đ- a ra một số qui tắc chung :

Hàm là một đơn vị độc lập của ch- ơng trình. Tính độc lập của hàm thể hiện ở hai điểm :

Không cho phép xây dựng một hàm bên trong các hàm khác.

Mỗi hàm có các biến, mảng .. riêng của nó và chúng chỉ đ- ợc sử dụng nội bộ bên trong hàm. Nói cách khác hàm là đơn vị có tính chất khép kín.

Một ch- ơng trình bao gồm một hoặc nhiều hàm. Hàm main() là thành phần bắt buộc của ch- ơng trình. Ch- ơng trình bắt đầu thực hiện các câu lệnh đầu tiên của hàm main() và kết thúc khi gặp dấu } cuối cùng của hàm này. Khi ch- ơng trình làm việc, máy có thể chạy từ hàm này sang hàm khác.

Các ch- ơng trình C đ- ợc tổ chức theo mẫu :

.....

hàm 1

.....

hàm 2

.....

.....

hàm n

Bên ngoài các hàm ở các vị trí (.....) là chỗ đặt : các toán tử #include ... (dùng để khai báo sử dụng các hàm chuẩn), toán tử #define ... (dùng để định nghĩa các hằng), định nghĩa kiểu dữ liệu bằng typedef, khai báo các biến ngoài, mảng ngoài....

Việc truyền dữ liệu và kết quả từ hàm này sang hàm khác đ- ợc thực hiện theo một trong hai cách :

Sử dụng đối của hàm.

Sử dụng biến ngoài, mảng ngoài ...

Vậy nói tóm lại cấu truc cơ bản của ch- ơng trình nh- sau :

- Các #include
- Các #define
- Khai báo các đối t- ợng dữ liệu ngoài (biến, mảng, cấu trúc vv..).

- Khai báo nguyên mẫu các hàm.
- Hàm main().
- Định nghĩa các hàm (hàm main có thể đặt sau hoặc xen vào giữa các hàm khác).

Ví dụ :

Ch- ơng trình tính x lũy thừa y rồi in ra máy in kết quả :

```
#include "stdio.h"
#include "math.h"
main()
        {
                double x,y,z;
                printf("\n Nhap x va y");
                scanf("%lf%lf",&x,&y);
                z=pow(x,y); /* hàm lấy luỹ thừa y luỹ thừa x */
                fprintf(stdprn,"\n x= %8.2lf \n y=%8.2lf \n z=%8.2lf",x,y,z);
        }
```

4.4. Một số qui tắc cần nhớ khi viết ch- ơng trình :

Qui tắc đầu tiên cần nhớ là :

Mỗi câu lệnh có thể viết trên một hay nhiều dòng nh□ng phải kết thúc bằng dấu ***;***

Qui tắc thứ hai là :

C các lời giải thích cần đ□ợc đặt giữa các dấu / và */ và có thể đ□ợc viết*

Trên một dòng

Trên nhiều dòng

Trên phần còn lại của dòng

Qui tắc thứ ba là :

Trong ch□ơng trình, khi ta sử dụng các hàm chuẩn, ví dụ nh□ printf(), getch() ,... mà các hàm này lại chứa trong file stdio.h trong th□ mục của C, vì vậy ở đầu ch□ơng trình ta phải khai báo sử dụng ;

#include "stdio.h "

Qui tắc thứ t- là :

Một ch□ơng trình có thể chỉ có một hàm chính (hàm main()) hoặc có thể có thêm vài hàm khác.

Ch- ơng 5

CẤU TRÚC ĐIỀU KHIỂN

Một ch- ơng trình bao gồm nhiều câu lệnh. Thông th- ờng các câu lệnh đ- ợc thực hiện một cách lần l- ợt theo thứ tự mà chúng đ- ợc viết ra. Các cấu trúc điều khiển cho phép thay đổi trật tự nói trên, do đó máy có thể nhảy thực hiện một câu lệnh khác ở một ví trí tr- ớc hoặc sau câu lệnh hiện thời.

Xét về mặt công dụng, có thể chia các cấu trúc điều khiển thành các nhóm chính :

Nhảy không có điều kiện.

Rẽ nhánh.

Tổ chức chu trình.

Ngoài ra còn một số toán tử khác có chức năng bổ trợ nh- break, continue.

5.1. Cấu trúc có điều kiện :

5.1.1. Lệnh if-else :

Toán tử if cho phép lựa chọn chạy theo một trong hai nhánh tuỳ thuộc vào sự bằng không và khác không của biểu thức. Nó có hai cách viết sau :

```
if ( biểu thức )
khối lệnh 1;
/* Dạng một */
```

```
if ( biểu thức )
  khối lệnh 1;
else
  khối lệnh 2 ;
/* Dạng hai */
```

Hoạt động của biểu thức dạng 1 :

Máy tính giá trị của biểu thức. Nếu biểu thức đúng (biểu thức có giá trị khác 0) máy sẽ thực hiện khối lệnh 1 và sau đó sẽ thực hiện các lệnh tiếp sau lệnh if trong ch- ơng trình. Nếu biểu thức sai (biểu thức có giá trị bằng 0) thì máy bỏ qua khối lệnh 1 mà thực hiện ngay các lệnh tiếp sau lệnh if trong ch- ơng trình.

Hoạt động của biểu thức dạng 2 :

Máy tính giá trị của biểu thức. Nếu biểu thức đúng (biểu thức có giá trị khác 0) máy sẽ thực hiện khối lệnh 1 và sau đó sẽ thực hiện các lệnh tiếp sau khối lệnh 2 trong ch- ơng trình. Nếu

biểu thức sai (biểu thức có giá trị bằng 0) thì máy bỏ qua khối lệnh 1 mà thực hiện khối lệnh 2 sau đó thực hiện tiếp các lệnh tiếp sau khối lệnh 2 trong ch- ơng trình.

Ví dụ :

Ch- ơng trình nhập vào hai số a và b, tìm max của hai số rồi in kết quả lên màn hình. Ch- ơng trình có thể viết bằng cả hai cách trên nh- sau :

```
#include "stdio.h"
main()
        {
                float a,b,max;
                printf("\n Cho a=");
                scanf("%f",&a);
                printf("\n Cho b=");
                scanf("%f",&b);
                max=a;
                if (b>max) max=b;
                printf(" \n Max cua hai so a=%8.2f  va b=%8.2f la Max=%8.2f",a,b,max);
        }
#include "stdio.h"
main()
        {
                float a,b,max;
                printf("\n Cho a=");
                scanf("%f",&a);
                printf("\n Cho b=");
                scanf("%f",&b);
                if (a>b) max=a;
                else max=b;
                printf(" \n Max cua hai so a=%8.2f  va b=%8.2f la Max=%8.2f",a,b,max);
        }
```

Sự lồng nhau của các toán tử if :

C cho phép sử dụng các toán tử if lồng nhau có nghĩa là trong các khối lệnh (1 và 2) ở trên có thể chứa các toán tử if - else khác. Trong tr- ờng hợp này, nếu không sử dụng các dấu đóng mở ngoặc cho các khối thì sẽ có thể nhầm lẫn giữa các if-else.

Chú ý là máy sẽ gắn toán tử else với toán tử if không có else gần nhất. Chẳng hạn nh- đoạn ch- ơng trình ví dụ sau :

```
if ( n>0 )          /* if thứ nhất*/
        if ( a>b )          /* if thứ hai*/
                z=a;
        else
                z=b;
```

thì else ở đây sẽ đi với if thứ hai.

Đoạn ch- ơng trình trên t- ơng đ- ơng với :

```
if ( n>0 )          /* if thứ nhất*/
        {
                if ( a>b )          /* if thứ hai*/
                        z=a;
                else
                        z=b;
        }
```

Tr- ờng hợp ta muốn else đi với if thứ nhất ta viết nh- sau :

```
if ( n>0 )          /* if thứ nhất*/
        {
                if ( a>b )          /* if thứ hai*/
                        z=a;
        }
else
        z=b;
```

5.1.2. Lệnh else-if :

Khi muốn thực hiện một trong n quyết định ta có thể sử dụng cấu trúc sau :

```
if ( biểu thức 1 )
 khối lệnh 1;
```

```
else if ( biểu thức 2 )
 khối lệnh 2;
.....
else if ( biểu thức n-1 )
 khối lệnh n-1;
else
 khối lệnh n;
```

Trong cấu trúc này, máy sẽ đi kiểm tra từ biểu thức 1 trở đi đến khi gặp biểu thức nào có giá trị khác 0.

Nếu biểu thức thứ i (1,2, ...n-1) có giá trị khác 0, máy sẽ thực hiện khối lệnh i, rồi sau đó đi thực hiện lệnh nằm tiếp theo khối lệnh n trong ch- ơng trình.

Nếu trong cả n-1 biểu thức không có biểu thức nào khác 0, thì máy sẽ thực hiện khối lệnh n rồi sau đó đi thực hiện lệnh nằm tiếp theo khối lệnh n trong ch- ơng trình.

Ví dụ :

Ch- ơng trình giải ph- ơng trình bậc hai.

```
#include "stdio.h"
main()
 {
        float a,b,c,d,x1,x2;
        printf("\n Nhap a, b, c:");
        scanf("%f%f%f,&a&b&c);
        d=b*b-4*a*c;
        if (d<0.0)
                printf("\n Phuong trinh vo nghiem ");
        else if (d==0.0)
                printf("\n Phuong trinh co nghiem kep x1,2=%8.2f",-b/(2*a));
        else
            {
                printf("\n Phuong trinh co hai nghiem ");
                printf("\n x1=%8.2f",(-b+sqrt(d))/(2*a));
                printf("\n x2=%8.2f",(-b-sqrt(d))/(2*a));
            }
```

5.2. Lệnh nhảy không điều kiện - toán tử goto :

Nhãn có cùng dạng nh- tên biến và có dấu : đứng ở phía sau. Nhãn có thể đ- ợc gán cho bất kỳ câu lệnh nào trong ch- ơng trình.

Ví dụ :

ts : s=s++;

thì ở đây **ts** là nhãn của câu lệnh gán s=s++.

Toán tử goto có dạng :

goto nhãn;

Khi gặp toán tử này máy sẽ nhảy tới câu lệnh có nhãn viết sau từ khoá goto.

Khi dùng toán tử goto cần chú ý :

Câu lệnh goto và nhãn cần nằm trong một hàm, có nghĩa là toán tử goto chỉ cho phép nhảy từ vị trí này đến vị trí khác trong thân một hàm và không thể dùng để nhảy từ một hàm này sang một hàm khác.

Không cho phép dùng toán tử goto để nhảy từ ngoài vào trong một khối lệnh. Tuy nhiên việc nhảy từ trong một khối lệnh ra ngoài là hoàn toàn hợp lệ. Ví dụ nh- đoạn ch- ơng trình sau là sai.

```
goto n1;

.......
{       .....
        n1: printf("\n Gia tri cua N la: ");
        .....
}
```

Ví dụ :

Tính tổng s=1+2+3+....+10

```
#include "stdio.h"
main()
        {
                int s,i;
                i=s=0;
```

```
        tong:
        ++i;
        s=s+i;
        if (i<10) goto tong;
        printf("\n tong s=%d",s);
}
```

5.3. Cấu trúc rẽ nhánh - toán tử switch:

Là cấu trúc tạo nhiều nhánh đặc biệt. Nó căn cứ vào giá trị một biểu thức nguyên để để chọn một trong nhiều cách nhảy.

Cấu trúc tổng quát của nó là :

```
switch ( biểu thức nguyên )
 {
        case n1
                khối lệnh 1
        case n2
                khối lệnh 2
        .......
        case nk
        khối lệnh k
        [ default
                khối lệnh k+1    ]
}
```

Với ni là các số nguyên, hằng ký tự hoặc biểu thức hằng. Các ni cần có giá trị khác nhau. Đoạn ch- ơng trình nằm giữa các dấu { } gọi là thân của toán tử switch.

default là một thành phần không bắt buộc phải có trong thân của switch.

Sự hoạt động của toán tử switch phụ thuộc vào giá trị của biểu thức viết trong dấu ngoặc ( ) nh- sau :

Khi giá trị của biểu thức này bằng ni, máy sẽ nhảy tới các câu lệnh có nhãn là case ni.

Khi giá trị biểu thức khác tất cả các ni thì cách làm việc của máy lại phụ thuộc vào sự có mặt hay không của lệnh default nh- sau :

Khi có default máy sẽ nhảy tới câu lệnh sau nhãn default.

Khi không có default máy sẽ nhảy ra khỏi cấu trúc switch.

Chú ý :

Máy sẽ nhảy ra khỏi toán tử switch khi nó gặp câu lệnh break hoặc dấu ngoặc nhọn đóng cuối cùng của thân switch. Ta cũng có thể dùng câu lệnh goto trong thân của toán tử switch để nhảy tới một câu lệnh bất kỳ bên ngoài switch.

Khi toán tử switch nằm trong thân một hàm nào đó thì ta có thể sử dụng câu lệnh return trong thân của switch để ra khỏi hàm này (lệnh return sẽ đề cập sau).

Khi máy nhảy tới một câu lệnh nào đó thì sự hoạt động tiếp theo của nó sẽ phụ thuộc vào các câu lệnh đứng sau câu lệnh này. Nh- vậy nếu máy nhảy tới câu lệnh có nhãn case ni thì nó có thể thực hiện tất cả các câu lệnh sau đó cho tới khi nào gặp câu lệnh break, goto hoặc return. Nói cách khác, máy có thể đi từ nhóm lệnh thuộc case ni sang nhóm lệnh thuộc case thứ ni+1. Nếu mỗi nhóm lệnh đ- ợc kết thúc bằng break thì toán tử switch sẽ thực hiện chỉ một trong các nhóm lệnh này.

Ví dụ :

Lập ch- ơng trình phân loại học sinh theo điểm sử dụng cấu trúc switch :

```
#include "stdio.h"
main()
        {
                int diem;
                tt: printf("\nVao du lieu :");
                printf("\n Diem =");
                scanf("%d",&diem);
                switch (diem)
                {
                        case 0:
                        case 1:
                        case 2:
                        case 3:printf("Kem\n");break;
                        case 4:printf("Yeu\n");break;
                        case 5:
                        case 6:printf("Trung binh\n");break;
                        case 7:
                        case 8:printf("Kha\n");break;
                        case 9:
                        case 10:printf("Gioi\n");break;
```

```
                default:printf(Vao sai\n);
        }
        printf("Tiep tuc 1, dung 0 :")
        scanf("%d",&diem);
        if (diem==1) goto tt;
        getch();
        return;
}
```

5.4. Cấu trúc lặp :

5.4.1. Cấu trúc lặp với toán tử while và for :

5.4.1.1. Cấu trúc lặp với toán tử while :

Toán tử while dùng để xây dựng chu trình lặp dạng :

```
while ( biểu thức )
        Lệnh hoặc khối lệnh;
```

Nh- vậy toán tử while gồm một biểu thức và thân chu trình. Thân chu trình có thể là một lệnh hoặc một khối lệnh.

Hoạt động của chu trình nh- sau :

Máy xác định giá trị của biểu thức, tuỳ thuộc giá trị của nó máy sẽ chọn cách thực hiện nh- sau :

Nếu biểu thức có giá trị 0 (biểu thức sai), máy sẽ ra khỏi chu trình và chuyển tới thực hiện câu lệnh tiếp sau chu trình trong ch- ơng trình.

Nếu biểu thức có giá trị khác không (biểu thức đúng), máy sẽ thực hiện lệnh hoặc khối lệnh trong thân của while. Khi máy thực hiện xong khối lệnh này nó lại thực hiện xác định lại giá trị biểu thức rồi làm tiếp các b- ớc nh- trên.

Chú ý :

Trong các dấu ngoặc ( ) sau while chẳng những có thể đặt một biểu thức mà còn có thể đặt một dãy biểu thức phân cách nhau bởi dấu phảy. Tính đúng sai của dãy biểu thức đ- ợc hiểu là tính đúng sai của biểu thức cuối cùng trong dãy.

Bên trong thân của một toán tử while lại có thể sử dụng các toán tử while khác. bằng cách đó ta đi xây dựng đ- ợc các chu trình lồng nhau.

Khi gặp câu lệnh break trong thân while, máy sẽ ra khỏi toán tử while sâu nhất chứa câu lệnh này.

Trong thân while có thể sử dụng toán tử goto để nhảy ra khỏi chu trình đến một vị trí mong muốn bất kỳ. Ta cũng có thể sử dụng toán tử return trong thân while để ra khỏi một hàm nào đó.

Ví dụ :

Ch- ơng trình tính tích vô h- ớng của hai véc tơ x và y :

Cách 1 :

```
#include "stdio.h"
float x[]={2,3.4,4.6,21}, y[]={24,12.3,56.8,32.9};
main()
        {
                float s=0;
                int i=-1;
                while (++i<4)
                s+=x[i]*y[i];
                printf("\n Tich vo huong hai vec to x va y la :%8.2f",s);
        }
```

Cách 2 :

```
#include "stdio.h"
float x[]={2,3.4,4.6,21}, y[]={24,12.3,56.8,32.9};
main()
        {
                float s=0;
                int i=0;
                while (1)
                {
                        s+=x[i]*y[i];
                        if (++i>=4) goto kt;
                }
                kt:printf("\n Tich vo huong hai vec to x va y la :%8.2f",s);
        }
```

Cách 3 :

```
#include "stdio.h"
float x[]={2,3.4,4.6,21}, y[]={24,12.3,56.8,32.9};
main()
        {
                float s=0;
                int i=0;
                while (  s+=x[i]*y[i], ++i<=3 );
                printf("\n Tich vo huong hai vec to x va y la :%8.2f",s);
        }
```

5.4.1.2. Cấu trúc lặp với toán tử for :

Toán tử for dùng để xây dựng cấu trúc lặp có dạng sau :

```
for ( biểu thức 1; biểu thức 2; biểu thức 3)
        Lệnh hoặc khối lệnh ;
```

Toán tử for gồm ba biểu thức và thân for. Thân for là một câu lệnh hoặc một khối lệnh viết sau từ khoá for. Bất kỳ biểu thức nào trong ba biểu thức trên có thể vắng mặt nh- ng phải giữ dấu ; .

Thông th- ờng biểu thức 1 là toán tử gán để tạo giá trị ban đầu cho biến điều khiển, biểu thức 2 là một quan hệ logic biểu thị điều kiện để tiếp tục chu trình, biểu thức ba là một toán tử gán dùng để thay đổi giá trị biến điều khiển.

Hoạt động của toán tử for :

Toán tử for hoạt động theo các b- ớc sau :

Xác định biểu thức 1

Xác định biểu thức 2

Tuỳ thuộc vào tính đúng sai của biểu thức 2 để máy lựa chọn một trong hai nhánh :

Nếu biểu thức hai có giá trị 0 (sai), máy sẽ ra khỏi for và chuyển tới câu lệnh sau thân for.

Nếu biểu thức hai có giá trị khác 0 (đúng), máy sẽ thực hiện các câu lệnh trong thân for.

Tính biểu thức 3, sau đó quay lại b- ớc 2 để bắt đầu một vòng mới của chu trình.

Chú ý :

Nếu biểu thức 2 vắng mặt thì nó luôn đ- ợc xem là đúng. Trong tr- ờng hợp này việc ra khỏi chu trình for cần phải đ- ợc thực hiện nhờ các lệnh break, goto hoặc return viết trong thân chu trình.

Trong dấu ngoặc tròn sau từ khoá for gồm ba biểu thức phân cách nhau bởi dấu ;. Trong mỗi biểu thức không những có thể viết một biểu thức mà có quyền viết một dãy biểu thức phân cách nhau bởi dấu phảy. Khi đó các biểu thức trong mỗi phần đ- ợc xác định từ trái sang phải. Tính đúng sai của dãy biểu thức đ- ợc tính là tính đúng sai của biểu thức cuối cùng trong dãy này.

Trong thân của for ta có thể dùng thêm các toán tử for khác, vì thế ta có thể xây dựng các toán tử for lồng nhau.

Khi gặp câu lệnh break trong thân for, máy ra sẽ ra khỏi toán tử for sâu nhất chứa câu lệnh này. Trong thân for cũng có thể sử dụng toán tử goto để nhảy đến một ví trí mong muốn bất kỳ.

Ví dụ 1:

Nhập một dãy số rồi đảo ng- ợc thứ tự của nó.

Cách 1:

```
#include “stdio.h”
float x[]={1.3,2.5,7.98,56.9,7.23};
int n=sizeof(x)/sizeof(float);
main()
{
        int i,j;
        float c;
        for (i=0,j=n-1;i<j;++i,--j)
        {
                c=x[i];x[i]=x[j];x[j]=c;
        }
        fprintf(stdprn,“\n Day so dao la \n\n”);
        for (i=0;i<n;++i)
        fprintf(stdprn,“%8.2f”,x[i]);
}
```

Cách 2 :

```
#include “stdio.h”
float x[]={1.3,2.5,7.98,56.9,7.23};
int n=sizeof(x)/sizeof(float);
main()
{
        int i,j;
        float c;
        for (i=0,j=n-1;i<j;c=x[i],x[i]=x[j],x[j]=c,++i,--j)
        fprintf(stdprn,“\n Day so dao la \n\n”);
        for (i=0;++i<n;)
        fprintf(stdprn,“%8.2f”,x[i]);
}
```

Cách 3 :

```
#include “stdio.h”
float x[]={1.3,2.5,7.98,56.9,7.23};
int n=sizeof(x)/sizeof(float);
main()
{
        int i=0,j=n-1;
        float c;
        for ( ; ; )
        {
                c=x[i];x[i]=x[j];x[j]=c;
                if (++i>--j) break;
        }
        fprintf(stdprn,“\n Day so dao la \n\n”);
        for (i=-1;i++<n-1; fprintf(stdprn,“%8.2f”,x[i]));
}
```

Ví dụ 2:

Tính tích hai ma trận mxn và nxp.

```
#include "stdio.h"
```

```
float x[3][2],y[2][4],z[3][4],c;
main()
{
        int i,j;
        printf("\n nhap gia tri cho ma tran X ");
        for (i=0;i<=2;++i)
        for (j=0;j<=1;++j)
        {
                printf("\n x[%d][%d]=",i,j);
                scanf("%f",&c);
                x[i][j]=c;
        }
        printf("\n nhap gia tri cho ma tran Y ");
        for (i=0;i<=1;++i)
        for (j=0;j<=3;++j)
        {
                printf("\n y[%d][%d]=",i,j);
                scanf("%f",&c);
                y[i][j]=c;
        }
for (i=0;i<=3;++i)
for (j=0;j<=4;++j)
z[i][j]
}
```

5.4.2. Chu trình do-while

Khác với các toán tử while và for, việc kiểm tra điều kiện kết thúc đặt ở đầu chu trình, trong chu trình do while việc kiểm tra điều kiện kết thúc đặt cuối chu trình. Nh- vậy thân của chu trình bao giờ cũng đ- ợc thực hiện ít nhất một lần.

Chu trình do while có dạng sau :

```
do
        Lệnh hoặc khối lệnh;
while ( biểu thức );
```

Lệnh hoặc khối lệnh là thân của chu trình có thể là một lệnh riêng lẻ hoặc là một khối lệnh.

Hoạt động của chu trình nh- sau :

Máy thực hiện các lệnh trong thân chu trình.

Khi thực hiện xong tất cả các lệnh trong thân của chu trình, máy sẽ xác định giá trị của biểu thức sau từ khoá while rồi quyết định thực hiện nh- sau :

Nếu biểu thức đúng (khác 0) máy sẽ thực hiện lặp lại khối lệnh của chu trình lần thứ hai rồi thực hiện kiểm tra lại biểu thức nh- trên.

Nếu biểu thức sai (bằng 0) máy sẽ kết thúc chu trình và chuyển tới thực hiện lệnh đứng sau toán tử while.

Chú ý :

Những điều l- u ý với toán tử while ở trên hoàn toàn đúng với do while.

Ví dụ :

Đoạn ch- ơng trình xác định phần tử âm đầu tiên trong các phần tử của mảng x.

```
#include "stdio.h"
float x[5],c;
main()
        {
                int i=0;
                printf("\n nhap gia tri cho ma tran x ");
                for (i=0;i<=4;++i)
                {
                        printf("\n x[%d]=",i);
                        scanf("%f",&c);
                        y[i]=c;
                }
                do
                        ++i;
                while (x[i]>=0 && i<=4);
                if (i<=4)
                        printf("\n Phan tu am dau tien = x[%d]=%8.2f",i,x[i]);
                else
                        printf("\n Mang khong có phan tu am ");
```

```
}
```

5.5. Câu lệnh break :

Câu lệnh break cho phép ra khỏi các chu trình với các toán tử for, while và switch. Khi có nhiều chu trình lồng nhau, câu lệnh break sẽ đ- a máy ra khỏi chu trình bên trong nhất chứa nó không cần điều kiện gì. Mọi câu lệnh break có thể thay bằng câu lệnh goto với nhãn thích hợp.

Ví dụ :

Biết số nguyên d- ơng n sẽ là số nguyên tố nếu nó không chia hết cho các số nguyên trong khoảng từ 2 đến căn bậc hai của n. Viết đoạn ch- ơng trình đọc vào số nguyên d- ơng n, xem n có là số nguyên tố.

```
# include "stdio.h"
# include "math.h"
unsigned int n;
main()
        {
                int i,nt=1;
                printf("\n cho n=");
                scanf("%d",&n);
                for (i=2;i<=sqrt(n);++i)
                if ((n % i)==0)
                {
                        nt=0;
                        break;
                }
                if (nt)
                        printf("\n %d la so nguyen to",n);
                else
                        printf("\n %d khong la so nguyen to",n);
        }
```

5.6. Câu lệnh continue :

Trái với câu lệnh break, lệnh continue dùng để bắt đầu một vòng mới của chu trình chứa nó. Trong while và do while, lệnh continue chuyển điều khiển về thực hiện ngay phần kiểm tra,

còn trong for điều khiển đ- ợc chuyển về b- ớc khởi đầu lại (tức là b- ớc : tính biểu thức 3, sau đó quay lại b- ớc 2 để bắt đầu một vòng mới của chu trình).

Chú ý :

Lệnh continue chỉ áp dụng cho chu trình chứ không áp dụng cho switch.

Ví dụ :

Viết ch- ơng trình để từ một nhập một ma trận a sau đó :

Tính tổng các phần tử d- ơng của a.

Xác định số phần tử d- ơng của a.

Tìm cực đại trong các phần tử d- ơng của a.

```
#include "stdio.h"
float a[3[4];
main()
        {
                int i,j,soptd=0;
                float tongduong=0,cucdai=0,phu;
                for (i=0;i<3;++i)
                for (j=0;i<4;++j)
                {
                        printf("\n a[%d][%d]=",i,j  );
                        scanf("%f",&phu);
                        a[i][j]=phu;
                        if (a[i][j]<=0) continue;
                        tongduong+=a[i][j];
                        if (cucdai<a[i][j]) cucdai=a[i][j];
                        ++soptd;
                }
                printf("\n So phan tu duong la : %d",soptd);
                printf("\n Tong cac phan tu duong la : %8.2f",tongduong);
                printf("\n Cuc dai phan tu duong la : %8.2f",cucdai);
        }
```

Ch- ơng 6

HÀM

Một ch- ơng trình viết trong ngôn ngữ C là một dãy các hàm, trong đó có một hàm chính (hàm main()). Hàm chia các bài toán lớn thành các công việc nhỏ hơn, giúp thực hiện những công việc lặp lại nào đó một cách nhanh chóng mà không phải viết lại đoạn ch- ơng trình. Thứ tự các hàm trong ch- ơng trình là bất kỳ, song ch- ơng trình bao giờ cũng đi thực hiện từ hàm main().

6.1. Cơ sở :

Hàm có thể xem là một đơn vị độc lập của ch- ơng trình. Các hàm có vai trò ngang nhau, vì vậy không có phép xây dựng một hàm bên trong các hàm khác.

Xây dựng một hàm bao gồm: khai báo kiểu hàm, đặt tên hàm, khai báo các đối và đ- a ra câu lệnh cần thiết để thực hiện yêu cầu đề ra cho hàm. Một hàm đ- ợc viết theo mẫu sau :

```
type tên hàm ( khai báo các đối )
{
        Khai báo các biến cục bộ
        Các câu lệnh
        [return[biểu thức];]
}
```

Dòng tiêu đề :

Trong dòng đầu tiên của hàm chứa các thông tin về : kiểu hàm, tên hàm, kiểu và tên mỗi đối.

Ví dụ :

```
        float max3s(float a, float b, float c)
```

khai báo các đối có dạng :

Kiểu đối 1 tên đối 1, kiểu đối 2 tên đối 2,..., kiểu đối n tên đối n

Thân hàm :

Sau dòng tiêu đề là thân hàm. Thân hàm là nội dung chính của hàm bắt đầu và kết thúc bằng các dấu { }.

Trong thân hàm chứa các câu lệnh cần thiết để thực hiện một yêu cầu nào đó đã đề ra cho hàm.

Thân hàm có thể sử dụng một câu lệnh return, có thể dùng nhiều câu lệnh return ở các chỗ khác nhau, và cũng có thể không sử dụng câu lệnh này.

Dạng tổng quát của nó là :

return [biểu thức];

Giá trị của biểu thức trong câu lệnh return sẽ đ- ợc gán cho hàm.

Ví dụ :

Xét bài toán : Tìm giá trị lớn nhất của ba số mà giá trị mà giá trị của chúng đ- ợc đ- a vào bàn phím.

Xây dựng ch- ơng trình và tổ chức thành hai hàm : Hàm main() và hàm max3s. Nhiệm vụ của hàm max3s là tính giá trị lớn nhất của ba số đọc vào, giả sử là a,b,c. Nhiệm vụ của hàm main() là đọc ba giá trị vào từ bàn phím, rồi dùng hàm max3s để tính nh- trên, rồi đ- a kết quả ra màn hình.

Ch- ơng trình đ- ợc viết nh- sau :

```
#include "stdio.h"
float max3s(float a,float b,float c ); /* Nguyên mẫu hàm*/
main()
        {
                float x,y,z;
                printf("\n Vao ba so x,y,z:");
                scanf("%f%f%f",&x&y&z);
                printf("\n Max cua ba so x=%8.2f y=%8.2f z=%8.2f la : %8.2f",
                x,y,z,max3s(x,y,z));
        }       /* Kết thúc hàm main*/

float max3s(float a,float b,float c)
        {
                float max;
                max=a;
                if (max<b) max=b;
                if (max<c) max=c;
```

```
        return(max);
} /* Kết thúc hàm max3s*/
```

Quy tắc hoạt động của hàm :

Một cách tổng quát lời gọi hàm có dạng sau :

tên hàm ([Danh sách các tham số thực])

Số các tham số thực tế thay vào trong danh sách các đối phải bằng số tham số hình thức và lần l- ợt chúng có kiểu t- ơng ứng với nhau.

Khi gặp một lời gọi hàm thì nó sẽ bắt đầu đ- ợc thực hiện. Nói cách khác, khi máy gặp lời gọi hàm ở một vị trí nào đó trong ch- ơng trình, máy sẽ tạm dời chỗ đó và chuyển đến hàm t- ơng ứng. Quá trình đó diễn ra theo trình tự sau :

Cấp phát bộ nhớ cho các biến cục bộ.

Gán giá trị của các tham số thực cho các đối t- ơng ứng.

Thực hiện các câu lệnh trong thân hàm.

Khi gặp câu lệnh return hoặc dấu } cuối cùng của thân hàm thì máy sẽ xoá các đối, biến cục bộ và ra khỏi hàm.

Nếu trở về từ một câu lệnh return có chứa biểu thức thì giá trị của biểu thức đ- ợc gán cho hàm. Giá trị của hàm sẽ đ- ợc sử dụng trong các biểu thức chứa nó.

Các tham số thực, các đối và biến cục bộ :

Do đối và biến cục bộ đều có phạm vi hoạt động trong cùng một hàm nên đối và biến cục bộ cần có tên khác nhau.

Đối và biến cục bộ đều là các biến tự động. Chúng đ- ợc cấp phát bộ nhớ khi hàm đ- ợc xét đến và bị xoá khi ra khỏi hàm nên ta không thể mang giá trị của đối ra khỏi hàm.

Đối và biến cục bộ có thể trùng tên với các đại l- ợng ngoài hàm mà không gây ra nhầm lẫn nào.

Khi một hàm đ- ợc gọi tới, việc đầu tiên là giá trị của các tham số thực đ- ợc gán cho các đối (trong ví dụ trên hàm max3s, các tham số thực là x,y,z, các đối t- ơng ứng là a,b,c). Nh- vậy các đối chính là các bản sao của các tham số thực. Hàm chỉ làm việc trên các đối.

Các đối có thể bị biến đổi trong thân hàm, còn các tham số thực thì không bị thay đổi.

Chú ý :

Khi hàm khai báo không có kiểu ở tr- ớc nó thì nó đ- ợc mặc định là kiểu int.

Không nhất thiết phải khai báo nguyên mẫu hàm. Nh- ng nói chung nên có vì nó cho phép ch- ơng trình biên dịch phát hiện lỗi khi gọi hàm hay tự động việc chuyển dạng.

Nguyên mẫu của hàm thực chất là dòng đầu tiên của hàm thêm vào dấu ;. Tuy nhiên trong nguyên mẫu có thể bỏ tên các đối.

Hàm th- ờng có một vài đối. Ví dụ nh- hàm max3s có ba đối là a,b,c. cả ba đối này đều có giá trị float. Tuy nhiên, cũng có hàm không đối nh- hàm main.

Hàm th- ờng cho ta một giá trị nào đó. Lẽ dĩ nhiên giá trị của hàm phụ thuộc vào giá trị các đối.

6.2. Hàm không cho các giá trị :

Các hàm không cho giá trị giống nh- thủ tục (procedure) trong ngôn ngữ lập trình PASCAL. Trong tr- ờng hợp này, kiểu của nó là void.

Ví dụ hàm tìm giá trị max trong ba số là max3s ở trên có thể đ- ợc viết thành thủ tục hiển thị số cực đại trong ba số nh- sau :

```
void htmax3s(float a, float b, float c)
        {
                float max;
                max=a;
                if (max<b) max=b;
                if (max<c) max=c;
        }
```

Lúc này, trong hàm main ta gọi hàm htmax3s bằng câu lệnh :

```
htmax3s(x,y,z);
```

6.3. Hàm đệ qui :

6.3.3. Mở đầu :

C không những cho phép từ hàm này gọi tới hàm khác, mà nó còn cho phép từ một điểm trong thân của một hàm gọi tới chính hàm đó. Hàm nh- vậy gọi là hàm đệ qui.

Khi hàm gọi đệ qui đến chính nó, thì mỗi lần gọi máy sẽ tạo ra một tập các biến cục bộ mới hoàn toàn độc lập với tập các biến cục bộ đã đ- ợc tạo ra trong các lần gọi tr- ớc.

Để minh hoạ chi tiết những điều trên, ta xét một ví dụ về tính giai thừa của số nguyên d- ơng n. Khi không dùng ph- ơng pháp đệ qui hàm có thể đ- ợc viết nh- sau :

```
long int gt(int n) /* Tính n! với n>=0*/
 {
```

```
        long int gtphu=1;
        int i;
        for (i=1;i<=n;++i)
        gtphu*=i;
        return s;
 }
```

Ta nhận thấy rằng n! có thể tính theo công thức truy hồi sau :

n!=1 nếu n=0

n!=n*(n-1)! nếu n>0

Hàm tính n! theo ph- ơng pháp đệ qui có thể đ- ợc viết nh- sau :

```
        long int gtdq(int n)
          {
                if (n==0 || n==1)
                  return 1;
                else
                  return(n*gtdq(n-1));
          }
```

Ta đi giải thích hoạt động của hàm đệ qui khi sử dụng trong hàm main d- ới đây :

```
#include "stdio.h"
main()
        {
                printf("\n 3!=%d",gtdq(3));
        }
```

Lần gọi đầu tiên tới hàm gtdq đ- ợc thực hiện từ hàm main(). Máy sẽ tạo ra một tập các biến tự động của hàm gtdq. Tập này chỉ gồm các đối n. Ta gọi đối n đ- ợc tạo ra lần thứ nhất là n thứ nhất. Giá trị của tham số thực (số 3) đ- ợc gán cho n thứ nhất. Lúc này biến n trong thân hàm đ- ợc xem là n thứ nhất. Do n thứ nhất có giá trị bằng 3 nên điều kiện trong toán tử if là sai và do đó máy sẽ lựa chọn câu lệnh else. Theo câu lệnh này, máy sẽ tính giá trị biểu thức :

n*gtdq(n-1) (*)

Để tính biểu thức trên, máy cần gọi chính hàm gtdq vì thế lần gọi thứ hai sẽ thực hiện. Máy sẽ tạo ra đối n mới, ta gọi đó là n thứ hai. Giá trị của n-1 ở đây lại là đối của hàm , đ- ợc truyền cho hàm và hiểu là n thứ hai, do vậy n thứ hai có giá trị là 2. Bây giờ, do n thứ hai vẫn ch- a thoả mãn điều kiện if nên máy lại tiếp tục tính biểu thức :

n*gtdq(n-1) (**)

Biểu thức trên lại gọi hàm gtdq lần thứ ba. Máy lại tạo ra đối n lần thứ ba và ở đây n thứ ba có giá trị bằng 1. Đối n=1 thứ ba lại đ- ợc truyền cho hàm, lúc này điều kiện trong lệnh if đ- ợc thoả mãn, máy đi thực hiện câu lệnh :

return 1=gtdq(1) (***)

Bắt đầu từ đây, máy sẽ thực hiện ba lần ra khỏi hàm gtdq. Lần ra khỏi hàm thứ nhất ứng với lần vào thứ ba. Kết quả là đối n thứ ba đ- ợc giải phóng, hàm gtdq(1) cho giá trị là 1 và máy trở về xét giá trị biểu thức

n*gtdq(1) đây là kết quả của (**)

ở đây, n là n thứ hai và có giá trị bằng 2. Theo câu lệnh return, máy sẽ thực hiện lần ra khỏi hàm lần thứ hai, đối n thứ hai sẽ đ- ợc giải phóng, kết quả là biểu thức trong (**) có giá trị là 2.1. Sau đó máy trở về biểu thức (*) lúc này là :

n*gtdq(2)=n*2*1

n lại hiểu là thứ nhất, nó có giá trị bằng 3, do vậy giá trị của biểu thức trong (*) là 3.2.1=6. Chính giá trị này đ- ợc sử dụng trong câu lệnh printf của hàm main() nên kết quả in ra trên màn hình là :

3!=6

Chú ý :

Hàm đệ qui so với hàm có thể dùng vòng lặp thì đơn giản hơn, tuy nhiên với máy tính khi dùng hàm đệ qui sẽ dùng nhiều bộ nhớ trên ngăn xếp và có thể dẫn đến tràn ngăn xếp. Vì vậy khi gặp một bài toán mà có thể có cách giải lặp (không dùng đệ qui) thì ta nên dùng cách lặp này. Song vẫn tồn tại những bài toán chỉ có thể giải bằng đệ qui.

6.3.2. Các bài toán có thể dùng đệ qui :

Ph- ơng pháp đệ qui th- ờng áp dụng cho các bài toán phụ thuộc tham số có hai đặc điểm sau :

Bài toán dễ dàng giải quyết trong một số tr- ờng hợp riêng ứng với các giá trị đặc biệt của tham số. Ng- ời ta th- ờng gọi là tr- ờng hợp suy biến.

Trong tr- ờng hợp tổng quát, bài toán có thể qui về một bài toán cùng dạng nh- ng giá trị tham số thì bị thay đổi. Sau một số hữu hạn b- ớc biến đổi dệ qui nó sẽ dẫn tới tr- ờng hợp suy biến.

Bài toán tính n giai thừa nêu trên thể hiện rõ nét đặc điểu này.

6.3.3. Cách xây dựng hàm đệ qui :

Hàm đệ qui th- ờng đ- ợc xây dựng theo thuật toán sau :

```
if ( tr- ờng hợp suy biến)
        {
                Trình bày cách giải bài toán khi suy biến
        }
else /* Tr- ờng hợp tổng quát */
        {
                Gọi đệ qui tới hàm ( đang viết ) với các giá
                trị khác của tham số
        }
```

6.3.4. Các ví dụ về dùng hàm đệ qui :

Ví dụ 1 :

Bài toán dùng đệ qui tìm USCLN của hai số nguyên d- ơng a và b.

Trong tr- ờng hợp suy biến, khi a=b thì USCLN của a và b chính là giá trị của chúng.

Trong tr- ờng hợp chung :

uscln(a,b)=uscln(a-b,b) nếu a>b

uscln(a,b)=uscln(a,b-a) nếu a<b

Ta có thể viết ch- ơng trình nh- sau :

```
#include "stdio.h"
int uscln(int a,int b ); /* Nguyên mẫu hàm*/
main()
        {       int m,n;
                printf("\n Nhap cac gia tri cua a va b :");
                scanf("%d%d",&m,&n);
                printf("\n USCLN cua a=%d va b=%d la :%d",m,m,uscln(m,n))
        }
int uscln(int a,int b)
        {
                if (a==b)
                        return a;
                else
                  if (a>b)
```

```
                return uscln(a-b,b);

        else
                return uscln(a,b-a);
    }
```

Ví dụ 2 :

Ch- ơng trình đọc vào một số rồi in nó ra d- ới dạng các ký tự liên tiếp.

```
# include "stdio.h"
# include "conio.h"
void prind(int n);
main()
{
  int a;
  clrscr();
  printf("n=");
  scanf("%d",&a);
  prind(a);
  getch();
}
void prind(int n)
 {
  int i;
  if (n<0)
  { putchar('-');
    n=-n;
  }
  if ((i=n/10)!=0)
  prind(i);
  putchar(n%10+'0');
 }
```

6.4. Bộ tiền sử lý C :

C đ- a ra một số cách mở rộng ngôn ngữ bằng các bộ tiền sử lý macro đơn giản. Có hai cách mở rộng chính là #define mà ta đã học và khả năng bao hàm nội dung của các file khác vào file đang đ- ợc dịch.

Bao hàm file :

Để dễ dàng xử lý một tập các #define và khai báo (trong các đối t- ợng khác), C đ- a ra cách bao hàm các file khác vào file đang dịch có dạng :

#include "tên file"

Dòng khai báo trên sẽ đ- ợc thay thế bởi nội dung của file có tên là tên file. Thông th- ờng có vài dòng nh- vậy xuất hiện tại đầu mỗi file gốc để gọi vào các câu lệnh #define chung và các khai báo cho các biến ngoài. Các #include đ- ợc phép lồng nhau. Th- ờng thì các #include đ- ợc dùng nhiều trong các ch- ơng trình lớn, nó đảm bảo rằng mọi file gốc đều đ- ợc cung cấp cùng các định nghĩa và khai báo biến, do vậy tránh đ- ợc các lỗi khó chịu do việc thiếu các khai báo định nghĩa. Tất nhiên khi thay đổi file đ- ợc bao hàm vào thì mọi file phụ thuộc vào nó đều phải dịch lại.

Phép thế MACRO :

Định nghĩa có dạng :

#define biểu thức 1 [biểu thức 2]

sẽ gọi tới một macro để thay thế biểu thức 2 (nếu có) cho biểu thức 1.

Ví dụ :

#define YES 1

Macro thay biến YES bởi giá trị 1 có nghĩa là hễ có chỗ nào trong ch- ơng trình có xuất hiện biến YES thì nó sẽ đ- ợc thay bởi giá trị 1.

Phạm vi cho tên đ- ợc định nghĩa bởi #define là từ điểm định nghĩa đến cuối file gốc. Có thể định nghĩa lại tên và một định nghĩa có thể sử dụng các định nghĩa khác tr- ớc đó. Phép thế không thực hiện cho các xâu dấu nháy, ví dụ nh- YES là tên đ- ợc định nghĩa thì không có việc thay thế nào đ- ợc thực hiện trong đoạn lệnh có "YES".

Vì việc thiết lập #define là một b- ớc chuẩn bị chứ không phải là một phần của ch- ơng trình biên dịch nên có rất ít hạn chế về văn phạm về việc phải định nghĩa cái gì. Chẳng hạn nh- những ng- ời lập trình - a thích PASCAL có thể định nghĩa :

```
#define then
#define begin {
#define end; }
```

sau đó viết đoạn ch- ơng trình :

```
if (i>0)  then
        begin
                a=i;
                ......
        end;
```

Ta cũng có thể định nghĩa các macro có đối, do vậy văn bản thay thế sẽ phụ thuộc vào cách gọi tới macro.

Ví dụ :

Định nghĩa macro gọi max nh- sau :

```
#define max(a,b) ((a)>(b) ?(a):(b))
```

Việc sử dụng :

```
x=max(p+q,r+s);
```

t- ơng đ- ơng với :

```
x=((p+q)>(r+s) ? (p+q):(r+s));
```

Nh- vậy ta có thể có hàm tính cực đại viết trên một dòng. Chừng nào các đối còn giữ đ- ợc tính nhất quán thì macro này vẫn có giá trị với mọi kiểu dữ liệu, không cần phải có các loại hàm max khác cho các kiểu dữ liệu khác nh- ng vẫn phải có đối cho các hàm.

Tất nhiên nếu ta kiểm tra lại việc mở rộng của hàm max trên, ta sẽ thấy rằng nó có thể gây ra số bẫy. Biểu thức đã đ- ợc tính lại hai lần và điều này là không tốt nếu nó gây ra hiệu quả phụ kiểu nh- các lời gọi hàm và toán tử tăng. Cần phải thận trọng dùng thêm dấu ngoặc để đảm bảo trật tự tính toán. Tuy vậy, macro vẫn rất có giá trị.

Chú ý :

Không đ- ợc viết dấu cách giữa tên macro với dấu mở ngoặc bao quanh danh sách đối.

Ví dụ :

Xét ch- ơng trình sau :

```
main()
        {
                int x,y,z;
                x=5;
```

```
        y=10*5;
        z=x+y;
        z=x+y+6;
        z=5*x+y;
        z=5*(x+y);
        z=5*((x)+(y));
        printf("Z=%d",z);
        getch();
        return;
    }
```

Ch- ơng trình sử dụng MACRO sẽ nh- sau :

```
#define BEGIN {
#define END }
#define INTEGER int
#define NB 10
#define LIMIT NB*5
#define SUMXY x+y
#define SUM1 (x+y)
#define SUM2 ((x)+(y))
main()
    BEGIN
        INTEGER x,y,z;
        x=5;
        y=LIMIT;
        z=SUMXY;
        z=5*SUMXY;
        z=5*SUM1;
        z=5*SUM2;
        printf("\n Z=%d",z);
        getch();
        return;
    END
```

Ch- ơng 7

CON TRỎ

Con trỏ là biến chứa địa chỉ của một biến khác. Con trỏ đ- ợc sử dụng rất nhiều trong C, một phần là do chúng đôi khi là cách duy nhất để biểu diễn tính toán, và phần nữa do chúng th- ờng làm cho ch- ơng trình ngắn gọn và có hiệu quả hơn các cách khác .

Con trỏ đã từng bị coi nh- có hại chẳng kém gì lệnh goto do cách sử dụng chúng đã tạo ra các ch- ơng trình khó hiểu. Điều này chắc chắn là đúng khi ng- ời ta sử dụng chúng một cách lôn xộn và do đó tạo ra các con trỏ trỏ đến đâu đó không biết tr- ớc đ- ợc.

7.1. Con trỏ và địa chỉ :

Vì con trỏ chứa địa chỉ của đối t- ợng nên nó có thể xâm nhập vào đối t- ợng gián tiếp qua con trỏ. Giả sử x là một biến kiểu int, và giả sử px là con trỏ đ- ợc tạo ra theo một cách nào đó. Phép toán một ngôi & sẽ cho địa chỉ của đối t- ợng, nên câu lệnh :

```
px=&x;
```

sẽ gán địa chỉ của biến x cho trỏ px, và px bây giờ đ- ợc gọi là " trỏ tới biến x ". Phép toán & chỉ áp dụng đ- ợc cho các biến và phần tử bảng, kết cấu kiểu &(x+1) và &3 là không hợp lệ. Lấy đại chỉ của biến register cũng là sai.

Phép toán một ngôi * coi là toán hạng của nó là đại chỉ cần xét và thâm nhập tới địa chỉ đó để lấy ra nội dung. Nếu biến y có kiểu int thì thì lệnh :

```
y=*px;
```

sẽ gán giá trị của biến mà trỏ px trỏ tới. Vậy dãy lệnh :

```
px=&x;
y=*px;
```

sẽ gán giá trị của x cho y nh- trong lệnh :

```
y=x;
```

Các khai báo cho các biến con trỏ có dạng :

```
tên kiểu *tên con trỏ
```

Ví dụ :

Nh- trong ví dụ trên, ta khai báo con trỏ px kiểu int :

```
int *px;
```

Trong khai báo trên ta đã ngụ ý nói rằng đó là một cách t- ợng tr- ng, rằng tổ hợp *px có kiểu int, tức là nếu px xuất hiện trong ngữ cảnh *px thì nó cũng t- ơng đ- ơng với biến có kiểu int.

Con trỏ có thể xuất hiện trong các biểu thức. Chẳng hạn, nếu px trỏ tới số nguyên x thì *px có thể xuất hiện trong bất kỳ ngữ cảnh nào mà x có thể xuất hiện.

Ví dụ :

Lệnh y=*px+1;

sẽ đặt y lớn hơn x một đơn vị.

Lệnh printf("%d",*px);

sẽ in ra giá trị hiện tại của x

Lệnh :

d=sqrt((double) *px);

sẽ gán cho biến d căn bậc hai của x, giá trị này bị buộc phải chuyển sang double tr- ớc khi đ- ợc chuyền cho sqrt (cách dùng hàm sqrt).

Trong các biểu thức kiểu nh- :

y=*px+1;

phép toán một ngôi * và & có mức - u tiên cao hơn các phép toán số học, cho nên biểu thức này lấy bất ký giá trị nào mà px trỏ tới, cộng với 1 rồi gán cho y.

Con trỏ cũng có thể xuất hiện bên vế trái của phép gán. Nếu px trỏ tới x thì sau lệnh :

*px=0;

x sẽ có giá trị bằng 0. Cũng t- ơng tự các lệnh:

*px+=1;

(*px)++;

sẽ tăng giá trị của x lên 1 dơn vị.

Các dấu ngoặc đơn ở câu lệnh cuối là cần thiết , nếu không thì biểu thức sẽ tăng px thay cho tăng ở biến mà nó trỏ tới vì phép toán một ngôi nh- * và ++ đ- ợc tính từ phải sang trái.

Cuối cùng, vì con trỏ là biến nên ta có thao tác chúng nh- đối với các biến khác. Nếu py cũng là con trỏ int thì lệnh :

py=px;

sẽ sao nội dung của px vào py, nghĩa là làm cho py trỏ tới nơi mà px trỏ.

7.2. Con trỏ và mảng một chiều :

Trong C có mối quan hệ chặt chẽ giữa con trỏ và mảng : các phần tử của mảng có thể đ- ợc xác định nhờ chỉ số hoặc thông qua con trỏ.

7.2.1.Phép toán lấy địa chỉ :

Phép toán này chỉ áp dụng cho các phần tử của mảng một chiều. Giả sử ta có khai báo :

double b[20];

Khi đó phép toán :

&b[9]

sẽ cho địa chỉ của phần tử b[9].

7.2.2. Tên mảng là một hằng địa chỉ :

Khi khai báo :

float a[10];

máy sẽ bố trí bố trí cho mảng a m- ời khoảng nhớ liên tiếp, mỗi khoảng nhớ là 4 byte. Nh- vậy, nếu biết địa chỉ của một phần tử nào đó của mảng a, thì ta có thể dễ dàng suy ra địa chỉ của các phần tử khác của mảng.

Với C ta có :

a t- ơng đ- ơng với &a[0]

a+i t- ơng đ- ơng với &a[i]

*(a+i) t- ơng đ- ơng với a[i]

7.2.3. Con trỏ trỏ tới các phần tử của mảng một chiều :

Khi con trỏ pa trỏ tới phần tử a[k] thì :

pa+i trỏ tới phần tử thứ i sau a[k], có nghĩa là nó trỏ tới a[k+i].

pa-i trỏ tới phần tử thứ i tr- ớc a[k], có nghĩa là nó trỏ tới a[k-i].

*(pa+i) t- ơng đ- ơng với pa[i].

Nh- vậy, sau hai câu lệnh :

float a[20],*p;

p=a;

thì bốn cách viết sau có tác dụng nh- nhau :

a[i] *(a+i) p[i] *(p+i)

Ví dụ :

Vào số liệu của các phần tử của một mảng và tính tổng của chúng :

Cách 1:

```
#include "stdio.h"
main()
	{
		float a[4],tong;
		int i;
		for (i=0;i<4;++i)
		 {
			printf("\n a[%d]=",i);
			scanf("%f",a+i);
		 }
		tong=0;
		for (i=0;i<4;++i)
			tong+=a[i];
		printf("\n Tong cac phan tu mang la :%8.2f ",tong);
	}
```

Cách 2 :

```
#include "stdio.h"
main()
	{
		float a[4],tong, *troa;
		int i;
		troa=a;
		for (i=0;i<4;++i)
		 {
			printf("\n a[%d]=",i);
			scanf("%f",&troa[i]);
		 }
		tong=0;
		for (i=0;i<4;++i)
			tong+=troa[i];
```

```
        printf("\n Tong cac phan tu mang la :%8.2f ",tong);
    }
```

Cách 3 :

```
#include "stdio.h"
main()
    {
        float a[4],tong,*troa;
        int i;
        troa=a;
        for (i=0;i<4;++i)
         {
            printf("\n a[%d]=",i);
            scanf("%f",troa+i);
         }
        tong=0;
        for (i=0;i<4;++i)
            tong+=*(troa+i);
        printf("\n Tong cac phan tu mang la :%8.2f ",tong);
    }
```

Chú ý :

Mảng một chiều và con trỏ t- ơng ứng phải cùng kiểu.

7.2.4. Mảng, con trỏ và xâu ký tự :

Nh- ta đã biết tr- ớc đây, xâu ký tự là một dãy ký tự đặt trong hai dấu nháy kép, ví dụ nh- :

```
"Viet nam"
```

Khi gặp một xâu ký tự, máy sẽ cấp phát một khoảng nhớ cho một mảng kiểu char đủ lớn để chứa các ký tự của xâu và chứa thêm ký tự '\0' là ký tự dùng làm ký tự kết thúc của một xâu ký tự. Mỗi ký tự của xâu đ- ợc chứa trong một phần tử của mảng.

Cũng giống nh- tên mảng, xâu ký tự là một hàng địa chỉ biểu thị địa chỉ đầu của mảng chứa nó. Vì vậy nếu ta khai báo biến **xau** nh- một con trỏ kiểu char :

```
char *xau;
```

thì phép gán :

```
xau="Ha noi"
```

là hoàn toàn có nghĩa. Sau khi thực hiện câu lệnh này trong con trỏ **xau** sẽ có địa chỉ đầu của mảng (kiểu char) đang chứa xâu ký tự bên phải. Khi đó các câu lệnh :

```
puts("Ha noi");
puts(xau);
```

sẽ có cùng một tác dụng là cho hiện lên màn hình dòng chữ **Ha noi.**

Mảng kiểu char th- ờng dùng để chứa một dãy ký tự đọc vào bộ nhớ. Ví dụ, để nạp từ bàn phím tên của một ng- ời ta dùng một mảng kiểu char với độ dài 25, ta sử dụng các câu lệnh sau :

```
char ten[25];
printf("\n Ho ten :");
gets(ten);
```

Bây giờ ta xem giữa mảng kiểu char và con trỏ kiểu char có những gì giống và khác nhau. Để thấy đ- ợc sự khác nhau của chúng, ta đ- a ra sự so sánh sau :

```
char *xau, ten[15];
ten="Ha noi"
gets(xau);
```

Các câu lệnh trên là không hợp lệ. Câu lệnh thứ hai sai ở chỗ : ten là một hằng địa chỉ và ta không thể gán một hằng địa chỉ này cho một hằng địa chỉ khác. Câu lệnh thứ ba không thực hiện đ- ợc, mục đích của câu lệnh là đọc từ bàn phím một dãy ký tự và l- u vào một vùng nhớ mà con trỏ **xau** trỏ tới. Song nội dung của con trỏ **xau** còn ch- a xác định. Nếu trỏ **xau** đã trỏ tới một vùng nhớ nào đó thì câu lệnh này hoàn toàn có ý nghĩa. Chẳng hạn nh- sau khi thực hiện câu lệnh :

```
xau=ten;
```

thì cách viết :

gets(ten) ; và gets(xau);

đều có tác dụng nh- nhau.

7.3. Con trỏ và mảng nhiều chiều :

Việc sử lý mảng nhiều chiều phức tạp hơn so với mảng một chiều. Không phải mọi qui tắc đúng với mảng một chiều đều có thể áp dụng cho mảng nhiều chiều.

7.3.1.Phép lấy địa chỉ :

Phép lấy địa chỉ đối với các phần tử mảng hai chiều chỉ có thể áp dụng khi các phần tử mảng hai chiều có kiểu nguyên, còn lại thì phép lấy địa chỉ cho các phần tử mảng nhiều chiều là không thực hiện đ- ợc .Ví dụ nh- ta có thể lấy địa chỉ &a[1][2] khi a là mảng nguyên.

Thủ thuật đọc từ bàn phím phần tử mảng hai chiều dùng lệnh scanf :

Ch- ơng trình đọc vào số liệu cho một ma trận hai chiều sẽ đ- ợc thực hiện thông qua việc đọc vào một biến trung gian, đọc một giá trị và chứa tạm vào một biến trung gian sau đó ta gán biến cho phần tử mảng:

```
#include "stdio.h"
main()
 {
        float a[2][3], tg;
        int i,j;
        for (i=0;i<2;++i)
        for (j=0;j<2;++j)
          {
                printf("\n a[%d][%d]=",i,j);
                scanf("%8.2f",&tg);
                a[i][j]=tg;
          }
 }
```

7.3.2. Phép cộng địa chỉ trong mảng hai chiều:

Giả sử ta có mảng hai chiều a[2][3] có 6 phần tử úng với sáu địa chỉ liên tiếp trong bộ nhớ đ- ợc xếp theo thứ tự sau :

Phần tử	a[0][0]	a[0][1]	a[0][2]	a[1][0]	a[1][1]	a[1][2]
Địa chỉ	1	2	3	4	5	6

Tên mảng a biểu thị địa chỉ đầu tiên của mảng. Phép cộng địa chỉ ở đây đ- ợc thực hiện nh- sau :

C coi mảng hai chiều là mảng (một chiều) của mảng, nh- vậy khai báo

float a[2][3];

thì a là mảng mà mỗi phần tử của nó là một dãy 3 số thực (một hàng của mảng).

Vì vậy :

a trỏ phần tử thứ nhất của mảng : phần tử a[0][0]

a+1 trỏ phần tử đầu hàng thứ hai của mảng : phần tử a[1][0]

.....

7.3.3. Con trỏ và mảng hai chiều :

Để lần l- ợt duyệt trên các phần tử của mảng hai chiều ta có thể dùng con trỏ nh- minh hoạ ở ví dụ sau :

```
float *pa,a[2][3];
pa=(float*)a;
```

lúc đó :

pa trỏ tới a[0][0]

pa+1 trỏ tới a[0][1]

pa+2 trỏ tới a[0][2]

pa+3 trỏ tới a[1][0]

pa+4 trỏ tới a[1][1]

pa+5 trỏ tới a[1][2]

Ví dụ :

Dùng con trỏ để vào số liệu cho mảng hai chiều.

Cách 1 :

```
#include "stdio.h"
main()
        {
                float a[2][3],*pa;
                int i;
                pa=(float*)a;
                for (i=0;i<6;++i)
                scanf("%f",pa+i);
        }
```

Cách 2 :

```
#include "stdio.h"
main()
        {
```

```
        float a[2][3],*pa;
        int i;
        for (i=0;i<6;++i)
        scanf("%f",(float*)a+i);
}
```

7.4. Kiểu con trỏ, kiểu địa chỉ, các phép toán trên con trỏ :

7.4.1. Kiểu con trỏ và kiểu địa chỉ :

Con trỏ dùng để l- u địa chỉ. Mỗi kiểu địa chỉ cần có kiểu con trỏ t- ơng ứng. Phép gán địa chỉ cho con trỏ chỉ có thể thực hiện đ- ợc khi kiểu địa chỉ phù hợp với kiểu con trỏ.

Ví dụ theo khai báo :

```
float a[20][30],*pa,(*pm)[30];
```

thì :

pa là con trỏ float

pm là con trỏ kiểu float [30]

a là địa chỉ kiểu float [30]

Vì thế phép gán :

```
pa=a;
```

là không hợp lệ. Nh- ng phép gán :

```
pm=a;
```

7.4.2. Các phép toán trên con trỏ:

Có 4 phép toán liên quan đến con trỏ và đại chỉ là :

Phép gán.

Phép tăng giảm địa chỉ.

Phép truy cập bộ nhớ.

Phép so sánh.

Phép gán :

Phép gán chỉ thực hiện với các con trỏ cùng kiểu. Muốn gán các con trỏ khác kiểu phải dùng phép ép kiểu nh- ví dụ sau :

```
int x;
char *pc;
```

pc=(char*)(&x);

Phép tăng giảm địa chỉ :

Để minh hoạ chi tiết cho phép toán này, ta xét ví dụ sau :

Các câu lệnh :

float x[30],*px;

px=&x[10];

cho con trỏ px là con trỏ float trỏ tới phần tử x[10]. Kiểu địa chỉ float là kiểu địa chỉ 4 byte, nên các phép tăng giảm địa chỉ đ- ợc thực hiện trên 4 byte. Vì thế :

px+i trỏ tới phần tử x[10+i]

px-i trỏ tới phần tử x[10-i]

Xét ví dụ khác :

Giả sử ta khai báo :

float b[40][50];

Khai báo trên cho ta một mảng b gồm các dòng 50 phần tử thực. Kiểu địa chỉ của b là 50*4=200 byte.

Do vậy :

b trỏ tới đầu dòng thứ nhất (phần tử b[0][0]).

b+1 trỏ tới đầu dòng thứ hai (phần tử b[1][0]).

.....

b+i trỏ tới đầu dòng thứ i (phần tử b[i][0]).

Phép truy cập bộ nhớ :

Con trỏ float truy nhập tới 4 byte, con trỏ int truy nhập 2 byte, con trỏ char truy nhập 1 byte. Giả sử ta có cá khai báo :

float *pf;

int *pi;

char *pc;

Khi đó :

Nếu trỏ pi trỏ đến byte thứ 100 thì *pf biểu thị vùng nhớ 4 byte liên tiếp từ byte 100 đến 103.

Nếu trỏ pi trỏ đến byte thứ 100 thì *pi biểu thị vùng nhớ 2 byte liên tiếp từ byte 100 đến 101.

Nếu trỏ pc trỏ đến byte thứ 100 thì *pc biểu thị vùng nhớ 1 byte chính là byte 100.

Phép so sánh :

Cho phép so sánh các con trỏ cùng kiểu, ví dụ nếu p1 và p2 là các con trỏ cùng kiểu thì nếu :

p1<p2 nếu địa chỉ p1 trỏ tới thấp hơn địa chỉ p2 trỏ tới.

p1=p2 nếu địa chỉ p1 trỏ tới cũng là địa chỉ p2 trỏ tới.

p1>p2 nếu địa chỉ p1 trỏ tới cao hơn địa chỉ p2 trỏ tới.

Ví dụ :

Ví dụ 1 :

Đoạn ch- ơng trình tính tổng các số thực dùng phép so sánh con trỏ :

```
float a[100],*p,*pcuoi,tong=0.0;
int n;
pcuoi=a+n-1;    /* Địa chỉ cuối dãy*/
for (p=a;p<=pcuoi;++p)
        s+=*p;
```

Ví dụ 2 :

Dùng con trỏ char để tách các byte của một biến nguyên, ta làm nh- sau :

Giả sử ta có lệnh :

```
unsigned int n=0xABCD; /* Số nguyên hệ 16*/
char *pc;
pc=(char*)(&n);
```

Khi đó :

*pc=0xAB (byte thứ nhất của n)

*pc+1=0xCD (byte thứ hai của n)

7.4.3. Con trỏ kiểu void :

Con trỏ kiểu void đ- ợc khai báo nh- sau :

void *tên_con_trỏ;

Đây là con trỏ đặc biệt, con trỏ không kiểu, nó có thể nhận bất kỳ kiểu nào. Chẳng hạn câu lệnh sau là hợp lệ :

```
void *pa;
float a[20][30];
pa=a;
```

Con trỏ void th- ờng dùng làm đối để nhận bất kỳ địa chỉ kiểu nào từ tham số thực. Trong thân hàm phải dùng phép chuyển đổi kiểu để chuyển sang dạng địa chỉ cần sử lý.

Chú ý :

Các phép toán tăng giảm địa chỉ, so sánh và truy cập bộ nhớ không dùng đ- ợc trên con trỏ void.

Ví dụ :

Viết hàm thực hiện công ma trận :

```
void congmt(void *a,void *b,void *c,int N,int N, int m);
        {
                float *pa,*pb,*pc;
                int i,j;
                pa=(float*)a;
                pb=(float*)b;
                pc=(float*)c;
                for (i=1;i<m;++i)
                for (j=1;j<m;++j)
                *(pc+i*N+j)=*(pa+i*N+j)+*(pb+i*N+j);
        }
```

Vì đối là con trỏ void nên nó có thể nhận đ- ợc địa chỉ của các ma trận trong lời gọi hàm. Tuy nhiên ta không thể sử dụng trực tiếp các đối con trỏ void trong thân hàm mà phải chuyển kiểu của chúng sang thành float.

7.5. Mảng con trỏ :

Mảng con trỏ là sự mở rộng khái niệm con trỏ. Mảng con trỏ là một mảng mà mỗi phần tử của nó chứa đ- ợc một địa chỉ nào đó. Cũng giống nh- con trỏ, mảng con trỏ có nhiều kiểu : Mỗi phần tử của mảng con trỏ kiểu int sẽ chứa đ- ợc các địa chỉ kiểu int. T- ơng tự cho các mảng con trỏ của các kiểu khác.

Mảng con trỏ đ- ợc khai báo theo mẫu :

Kiểu *Tên_mảng_con_trỏ[N];

Trong đó **Kiểu** có thể là int, float, double, char ... còn **Tên_mảng_con_trỏ** là tên của mảng, N là một hằng số nguyên xác định độ lớn của mảng.

Khi gặp khai báo trên, máy sẽ cấp phát N khoảng nhớ liên tiếp cho N phần tử của mảng **Tên_mảng_con_trỏ**.

Ví dụ :

Lệnh :

double *pa[100];

Khai báo một mảng con trỏ kiểu double gồm 100 phần tử. Mỗi phần tử pa[i] có thể dùng để l- u trữ một địa chỉ kiểu double.

Chú ý :

Bản thân các mảng con trỏ không dùng để l- u trữ số liệu. Tuy nhiên mảng con trỏ cho phép sử dụng các mảng khác để l- u trữ số liệu một cách có hiệu quả hơn theo cách : chia mảng thành các phần và ghi nhớ địa chỉ đầu của mỗi phần vào một phần tử của mảng con trỏ.

Tr- ớc khi sử dụng một mảng con trỏ ta cần gán cho mỗi phần tử của nó một giá trị. Giá trị này phải là giá trị của một biến hoặc một phần tử mảng. Các phần tử của mảng con trỏ kiểu char có thể đ- ợc khởi đầu bằng các xâu ký tự.

Ví dụ :

Xét một tổ lao động có 10 ng- ời, mã của mỗi ng- ời chính là số thứ tự. Ta lập một hàm để khi biết mã số của nhân viên thì xác định đ- ợc họ tên của nhân viên đó.

```
#include "stdio.h"
#include "ctype.h"
void tim(int code);
main()
        {
                int i;
```

```
        tt:printf("\n Tim nguoi co so TT la :");
        scanf("%d",&i);
        tim(i);
        printf("Co tiep tuc nua khong C/K : ');
        if (tupper(getch())='C')
                goto tt;
    }
void tim(int code);
    {
        static char *list[]= {
                                "Khong co so thu tu nay "
                                " Nguyen Van Toan"
                                "Huynh Tuan Nghia"
                                "Le Hong Son"
                                "Tran Quang Tung"
                                "Chu Thanh Tu"
                                "Mac Thi Nga"
                                "Hoang Hung"
                                "Pham Trong Ha"
                                "Vu Trung Duc"
                                "Mai Trong Quat"
                            };
        printf("\n\n Ma so : %d",code);
        printf(": %s",());
    }
```

7.6. Con trỏ tới hàm :

7.6.1. Cách khai báo con trỏ hàm và mảng con trỏ hàm :

Ta sẽ trình bày quy tắc khai báo thông qua các ví dụ :

Ví dụ 1:

Câu lệnh :

```
float (*f)(float),(*mf[50])(int);
```

Để khai báo :

- f là con trỏ hàm kiểu float có đối là float
- mf là mảng con trỏ hàm kiểu float có đối kiểu int (có 50 phần tử)

Ví dụ 2:

Câu lệnh :

double (*g)(int, double),(*mg[30])(double, float);

Để khai báo :

- g là con trỏ hàm kiểu double có các đối kiểu int và double
- mg là mảng con trỏ hàm kiểu double có các đối kiểu double và float (có 30 phần tử)

7.6.2. Tác dụng của con trỏ hàm :

Con trỏ hàm dùng để chứa địa chỉ của hàm. Muốn vậy ta thực hiện phép gán tên hàm cho con trỏ hàm. Để phép gán có ý nghĩa thì kiểu hàm và kiểu con trỏ phải t- ơng thích. Sau phép gán, ta có thể dùng tên con trỏ hàm thay cho tên hàm.

Ví dụ 1:

```
#include "stdio.h"
double fmax(double x, double y ) /* Tính max x,y */
{
        return(x>y ? x:y);
}
double (*pf)(double,double)=fmax; /*Khai báo và gán tên hàm cho con trỏ hàm */
main()  /* Sử dụng con trỏ hàm*/
        {
                printf("\n max=%f",pf(5.0,9.6));
        }
```

Ví dụ 2:

```
#include "stdio.h"
double fmax(double x, double y ) /* Tính max x,y */
{
```

```
        return(x>y ? x:y);
}
double (*pf)(double,double); /* Khai báo con trỏ hàm*/

main()  /* Sử dụng con trỏ hàm*/
        {
                pf=fmax;
                printf("\n max=%f",pf(5.0,9.6));

        }
```

7.6.3. Đối của con trỏ hàm :

C cho phép thiết kế các hàm mà tham số thực trong lời gọi tới nó lại là tên của một hàm khác. Khi đó tham số hình thức t- ơng ứng phải là một con trỏ hàm.

Cách dùng con trỏ hàm trong thân hàm :

Nếu đối đ- ợc khai báo :

```
double (*f)(double, int);
```

thì trong thân hàm ta có thể dùng các cách viết sau để xác định giá trị của hàm (do con trỏ f trỏ tới) :

f(x,m) hoặc (f)(x,m) hoặc (*f)(x,m)

ở đây x là biến kiểu double còn m là biến kiểu int.

Ví dụ :

Dùng mảng con trỏ để lập bảng giá trị cho các hàm : x*x, sin(x), cos(x), exp(x) và sqrt(x). Biến x chay từ 1.0 đến 10.0 theo b- ớc 0.5

```
#include "stdio.h"
#include "math.h"
double bp(double x) /* Hàm tính x*x */
        {
                return x*x;
        }
```

```
main()
        {
                int i,j;
                double x=1.0;
                typedef double (*ham)(double);
                ham f[6]; /* Khai bao mảng con trỏ hàm*/
                /* Có thể khai báo nh-  sau double (*f[6](double)*/
                f[1]=bp; f[2]=sin; f[3]=cos; f[4]=exp; f[5]=sqrt;
                /* Gán tên hàm cho các phần tử mẳng con trỏ hàm */
                while (x<=10.0)  /* Lập bảng giá trị */
                        {
                                printf("\n");
                                for (j=1;j<=5;++j)
                                        printf("%10.2f ",f[j](x));
                                x+=0.5;
                        }
        }
```

Ch- ơng 8
CẤU TRÚC

Cấu trúc là tập hợp của một hoặc nhiều biến, chúng có thể khác kiểu nhau, đ- ợc nhóm lại d- ới một cái tên duy nhất để tiện sử lý. Cấu trúc còn gọi là bản ghi trong một số ngôn ngữ khác, chẳng hạn nh- PASCAL.

Cấu trúc giúp cho việc tổ chức các dữ liệu phức tạp, đặc biệt trong những ch- ơng trình lớn vì trong nhiều tình huống chúng cho phép nhóm các biến có liên quan lại để xử lý nh- một đơn vị thay vì các thực thể tách biệt.

Một ví dụ đ- ợc đề cập nhiều đến là cấu trúc phiếu ghi l- ơng, trong đó mỗi nhân viên đ- ợc mô tả bởi một tập các thuộc tính chẳng hạn nh- : tên, địa chỉ, l- ơng, phụ cấp vv.. một số trong các thuộc tính này lại có thể là cấu trúc bởi trong nó có thể chứa nhiều thành phần : Tên (Họ, đệm, tên), Địa chỉ (Phố, số nhà) vv.

Trong ch- ơng này chúng ta sẽ minh hoạ cách sử dụng của các cấu trúc trong ch- ơng trình.

8.1. Kiểu cấu trúc :

Khi xây dựng cấu trúc, ta cần mô tả kiểu của nó. Điều này cũng t- ơng tự nh- việc phải thiết kế ra một kiểu nhà tr- ớc khi ta đi xây dựng những căn nhà thực sự ở các địa điểm khác nhau. Công việc định nghĩa một kiểu cấu trúc bao gồm việc nêu ra tên của kiểu cấu trúc và các thành phần của nó theo mẫu sau :

```
struct tên_kiểu _cấu_trúc
        {
                Khai báo các thành phần của cấu trúc        (1)
        };
```

Trong đó :

- struct là từ khoá
- tên_kiểu _cấu_trúc là một tên bất kỳ do ng- ời lập trình tự đặt theo qui tắc đặt tên nêu ra trong ch- ơng 1.

Thành phần của cấu trúc có thể là : biến, mảng, cấu trúc khác đã đ- ợc định nghĩa tr- ớc đó vv..

Ví dụ :

Ví dụ 1:

Đoạn ch- ơng trình :

```
struct ngay {
        int ngaythu;
        char thang[12];
        int nam;
    };
```

mô tả một kiểu cấu trúc có tên là **ngay** gồm có ba thành phần : Biến nguyên **ngaythu**, mảng **thang**, và biến nguyên **nam**.

Ví dụ 2:

Đoạn ch- ơng trình :

```
struct nhancong
        {

            char ten[15];
            char diachi[20]
            double bacluong;
            struc ngay ngaysinh;
            struc ngay ngaybatdaucongtac;
    };
```

tạo ra kiểu cấu trúc có tên là **nhancong** gồm có năm thành phần. Ba thành phần đầu không có gì cần nói thêm. Chỉ có hai thành phần còn lại là các cấu trúc **ngaysinh** và **ngaybatdaucongtac** đ- ợc xây dựng theo cấu trúc **ngay** đ- ợc định nghĩa trong ví dụ 1.

Định nghĩa cấu trúc bằng typedef :

Có thể dùng toán tử typedef để định nghĩa các kiểu cấu trúc **ngay** và **nhancong** ở trên nh- sau :

```
typedef struct
        {
            int ngaythu;
            char thang[12];
```

```
        int nam;

    } ngay;
typedef struct
    {

        char ten[15];
        char diachi[20]
        double bacluong;
        struc ngay ngaysinh;
        struc ngay ngaybatdaucongtac;
    } nhancong;
```

8.2. Khai báo theomột kiểu cấu trúc đã định nghĩa :

Xây dựng những cấu trúc thực sự theo các kiểu đã khai báo tr- ớc đó. Vấn đề này hoàn toàn giống nh- việc khai báo các biến và các mảng. Giả sử ta đã có các kiểu cấu trúc **ngay** và **nhancong** nh- trong mục trên. Khi đó ta khai báo :

Ví dụ 1 :

```
struct ngay ngaydi, ngayden;
```

sẽ cho ta hai cấu trúc với tên là **ngaydi** và **ngayden**. Cả hai cấu trúc đều đ- ợc xây dựng theo cấu trúc kiểu **ngay**.

Ví dụ 2 :

```
struct nhancong nhom1,nhom2;
```

sẽ cho ta hai cấu trúc với tên là **nhom1** và **nhom2**. Cả hai cấu trúc đều đ- ợc xây dựng theo cấu trúc kiểu **nhancong**.

Nh- vậy, một cách tổng quát, việc khai báo cấu trúc đ- ợc thực hiện theo mẫu sau :

Cách 1 :

```
struct tên_kiểu_cấu_trúc_đã_khai_báo danh_sách_tên_các_cấu_trúc; (2)
```

Chú ý :

Các biến cấu trúc đ- ợc khai báo theo mẫu trên sẽ đ- ợc cấp phát bộ nhớ một cách đầy đủ cho tất cả các thành phần của nó.

Việc khai báo có thể thực hiện đồng thời với việc định nghĩa kiểu cấu trúc. Muốn vậy, chỉ cần đặt danh sách tên biến cấu trúc cần khai báo sau dấu } của (*) nh- trên .

Nói cách khác, để vừa khai báo kiểu vừa khai báo biến ta dùng cách sau :

Cách 2 :

```
struct tên_kiểu_cấu_trúc
        {
                Các thành phần của cấu trúc    (3)
        } danh_sách_tên_các_cấu_trúc;
```

Ví dụ :

Ví dụ 1 :

```
struct ngay
        {
                int ngaythu;
                char thang[12];
                int nam;
        } ngaydi,ngayden;
```

Ví dụ 2 :

```
struct nhancong
        {

                char ten[15];
                char diachi[20];
                double bacluong;
                struc ngay ngaysinh;
                struc ngay ngaybatdaucongtac;

        } nhom1,nhom2;
```

Khi vừa định nghĩa kiểu cấu trúc vừa khai báo cấu trúc nh- trong ví dụ trên, ta không thể không cần đến tên kiểu cấu trúc. Nói cách khác cấu trúc có thể đ- ợc khai báo theo cách sau :

```
struct
        {
                Các thành phần của cấu trúc    (4)
        } danh_sách_tên_các_cấu_trúc;
```

Ví dụ :

```
struct
        {
                int ngaythu;
                char thang[12];
                int nam;
        } ngaydi,ngayden;
```

Sự khác nhau của các cách khai báo cấu trúc trong (3) và (4) là ở chỗ : Với (3) ta vừa khai báo đ- ợc một kiểu cấu trúc vừa khai báo đ- ợc các cấu trúc, và có thể dùng kiểu cấu trúc này để khai báo cho các cấu trúc khác nh- trong (2), còn (4) chỉ khai báo đ- ợc các cấu trúc.

Chú ý :

Nếu dùng từ khoá typedef để định nghĩa kiểu cấu trúc nh- trong mục 8.1 thì khi khai báo các cấu trúc mới ta không cần dùng từ khoá struct, chỉ cần dùng tên kiểu.

Ví dụ nh- kiểu cấu trúc **ngay** đ- ợc khai báo bằng typedef trong 8.1 thì khi khai báo các cấu trúc mới là **ngaydi** và **ngayden** có cùng kiểu **ngay** ta dùng dòng lệnh sau :

```
ngay ngaydi,ngayden;
```

8.3. Truy nhập đến các thành phần cấu trúc :

Ta đã khá quen với việc sử dụng các biến, các phần tử của mảng và tên mảng trong các câu lệnh. Trên đây ta cũng đã đề cập đến các thành phần của cấu trúc là biến và mảng. Việc xử lý một cấu trúc bao giờ cũng phải đ- ợc thực hiện thông qua các thành phần của nó.

Để truy cập đến một thành phần cơ bản (là biến hoặc mảng) của một cấu trúc ta sử dụng một trong các cách viết sau :

tên_cấu_trúc.tên_thành_phần

tên_cấu_trúc.tên_cấu_trúc.tên_thành_phần

tên_cấu_trúc. tên_cấu_trúc.tên_cấu_trúc.tên_thành_phần

.....

Cách viết thứ nhất nh- trên đ- ợc sử dụng khi biến hoặc mảng là thành phần trực tiếp của một cấu trúc. Ví dụ nh- biến **ngaythu,** biến **nam** và mảng **thang** là các thành phần trực tiếp của các cấu trúc **ngaydi, ngayden**. Các biến **bacluong**, các mảng **ten, diachi** là các thành phần trực tiếp của các cấu trúc **nhancong**.

Các cách viết còn lại nh- trên đ- ợc sử dụng khi biến hoặc mảng là thành phần trực tiếp của một cấu trúc mà bản thân cấu trúc này lại là thành phần của các cấu trúc lớn hơn.

Ví dụ :

Ta xét phép toán trên các thành phần của cấu trúc **nhom1**, **nhom2** :

Câu lệnh :

```
printf("%s",nhom1.ten);
```

sẽ đ- a lên màn hình tên của nhom1.

Câu lệnh :

```
tongluong=nhom1.bacluong+nhom2.bacluong;
```

sẽ gán tổng l- ơng của **nhom1** và **nhom2** rồi gán cho biến **tongluong**.

Câu lệnh :

```
printf("%d",nhom1.ngaysinh.ten);
```

sẽ đ- a lên màn hình ngày sinh của nhom1.

Câu lệnh :

```
printf("%d",nhom1. ngaybatdaucongtac.nam);
```

sẽ đ- a lên màn hình ngày bắt đầu công tác của nhom1.

Chú ý :

- Có thể sử dụng phép toán lấy địa chỉ đối với các thành phần cấu trúc để nhập số liệu trực tiếp vào các thành phần cấu trúc. Ví dụ nh- ta viết :

```
scanf("%d",&nhom1. ngaybatdaucongtac.nam);
```

Nh- ng đối với các thành phần không nguyên, việc làm trên có thể dẫn đến treo máy. Vì thế nên nhập số liệu vào một biến trung gian sau đó mới gán cho thành phần của cấu trúc.

Cách làm nh- sau :

```
int year;
scanf("%d",&year);
nhom1. ngaybatdaucongtac.nam=year;
```

- Để tránh dài dòng khi làm việc với các thành phần cấu trúc ta có thể dùng lệnh #define. Ví dụ trong câu lênh scanf ở ví dụ trên, ta có thể viết nh- sau :

```
#define p nhom1. ngaybatdaucongtac
.....
scanf("%d",&p.nam);
```

Ví dụ :

Giả sử ta lập trình quản lý thông tin cán bộ. Giả sử mỗi dữ liệu của một cán bộ gồm :

- Ngày tháng năm sinh.
- Ngày tháng năm vào cơ quan.
- Bậc l- ơng.

Yêu cầu viết một ch- ơng trình để :

- Xây dựng cấu trúc cơ sở dữ liệu cho cán bộ.
- Vào số lệu của một cán bộ.
- Đ- a số liệu đó ra máy in.

Ch- ơng trình đ- ợc viết nh- sau :

```
#include "stdio.h"
typedef struct
        {
                int ngay;
                char thang[10];
                int nam;
        } date;
typedef struct
                {
```

```
                    date ngaysinh;
                    date ngayvaocq;
                    float luong;
                } canbo;
main()
    {
        canbo p;
        printf("\n Sinh ngay : ");
        scanf("%d",&p.ngaysinh.ngay);
        printf("\n Thang : ");
        scanf("%d",&p.ngaysinh.thang);
        printf("\n Nam : ");
        scanf("%d",&p.ngaysinh.nam);
        printf("\n Vao co quan ngay : ");
        scanf("%d",&p.ngayvaocq.ngay);
        printf("\n Thang : ");
        scanf("%d",&p.ngayvaocq.thang);
        printf("\n Nam : ");
        scanf("%d",&p.ngayvaocq.nam);
        printf("\n Luong : ");
        scanf("%d",&p.luong);
        fprintf(stdprn,"\n Ngay sinh:%d%s%d",p.ngaysinh.ngay,p.ngaysinh.thang,
        p.ngaysinh.nam);
        fprintf(stdprn,"\n Ngay vao co quan:%d%s%d",p.ngayvaocq.ngay,
        p.ngayvaocq.thang,p.ngayvaocq.nam);
        fprintf(stdprn,"\n Luong : %8.2f",p.luong);
    }
```

8.4. Mảng cấu trúc :

Nh- đã đề cập ở các ch- ơng tr- ớc, khi sử dụng một kiểu giá trị (ví dụ nh- kiểu int) ta có thể khai báo các biến và các mảng kiểu đó. Ví dụ nh- khai báo :

```
int a,b,c[10];
```

cho ta hai biến nguyên là a,b và một mảng nguyên c có 10 phần tử.

Hoàn toàn t- ơng tự nh- vậy : ta có thể sử dụng một kiểu cấu trúc đã mô tả để khai báo các cấu trúc và mảng cấu trúc.

Cách khai báo mảng cấu trúc :

struct tên_kiểu_cấu_trúc_đã_định_nghĩa tên_mảng_cấu_trúc[số phần tử của mảng];

Ví dụ :

Ví dụ 1 :

Giả sử kiểu cấu trúc **canbo** đã đ- ợc định nghĩa nh- mục trên. Khi đó dòng khai báo :

```
struct canbo cb1,cb2,nhom1[10],nhom2[7];
```

sẽ cho :

Hai biến cấu trúc cb1 và cb2.

Hai mảng cấu trúc nhom1 co 10 phần tử và nhom2 có 7 phần tử và mỗi phần tử của hai nhóm này có kiểu **canbo**.

Ví dụ 2 :

Đoạn ch- ơng trình sau sẽ tính tổng l- ơng cho các phần tử nhóm 1:

```
double tongluong=0;
for (i=0;i<10;++i)
        tongluong+=nhom1[i].luong;
```

Chú ý :

Không cho phép sử dụng phép toán lấy địa chỉ đối với các thành phần của mảng cấu trúc khác kiểu nguyên. Chẳng hạn không cho phép sử dụng câu lệnh sau :

```
scanf("%f",&nhom1[5].luong);
```

Trong tr- ờng hợp này ta dùng biến trung gian.

8.5. Khởi đầu một cấu trúc :

Có thể khởi đầu cho một cấu trúc ngoài, cấu trúc tĩnh, mảng cấu trúc ngoài và mảng cấu trúc tĩnh

8.6. Phép gán cấu trúc :

Có thể thực hiện phép gán trên các biến và phần tử mảng cấu trúc cùng kiểu nh- sau :

- Gán hai biến cấu trúc cho nhau
- Gán biến cấu trúc cho phần tử mảng cấu trúc
- Gán phần tử mảng cấu trúc cho biến cấu trúc
- Gán hai phần tử mảng cấu trúc cho nhau

Mỗi một phép gán trên t- ơng đ- ơng với một dãy phép gán các thành phần t- ơng ứng.

Ví dụ :

Đoạn ch- ơng trình sau minh hoạ cách dùng phép gán cấu trúc để để sắp xếp n thí sinh theo thứ tự giảm của tổng điểm :

```
struct thisinh
        {
                char ht[25];
                float td;
        } tg,ts[100];
for (i=1;i<=n-1;++i)
for (j=1;j<=n;++j)
        if (ts[i].td<ts[j].td)
                {
                        tg=ts[i];
                        ts[i]=ts[j];
                        ts[j]=tg;
                }
```

8.7. Con trỏ cấu trúc và địa chỉ cấu trúc :

8.7.1. Con trỏ và địa chỉ :

Ta xét ví dụ sau :

```
struct ngay
        {
                int ngaythu;
                char thang[10];
                int nam;
        };
struct nhancong
```

```
{
        char ten[20];
        char diachi[25];
        double bacluong;
        struct ngay ngaysinh;
};
```

Nếu khai báo :

```
struct nhancong *p,*p1,*p2,nc1,nc2,ds[100];
```

ta có :

- p, p1, p2 là con trỏ cấu trúc
- nc1, nc2 là các biến cấu trúc
- ds là mảng cấu trúc

Con trỏ cấu trúc dùng để l- u trữ địa chỉ của biến cấu trúc và mảng cấu trúc.

Ví dụ :

```
p1=&nc1;        /* Gửi địa chỉ nc1 vào p1 */
p2=&ds[4];      /* Gửi địa chỉ ds[4] vào p2 */
p=ds;           /* Gửi địa chỉ ds[0] vào p */
```

8.7.2. Truy nhập qua con trỏ:

Có thể truy nhập đến các thành phần thông qua con trỏ theo một trong hai cách sau :

Cách một :

Tên_con_trỏ->Tên_thành_phần

Cách hai :

(*Tên_con_trỏ).Tên_thành_phần

Ví dụ :

nc1.ngaysinh.nam

p1-> ngaysinh.nam

ds[4].ngaysinh.thang

(*p2). ngaysinh.thang

8.7.3. Phép gán qua con trỏ:

Giả sử ta gán :

p1=&nc1;

p2=&ds[4];

Khi đó có thể dùng :

*p1 thay cho nc1

*p2 thay cho ds[4]

Tức là viết:

ds[5]=nc1;

ds[4]=nc2;

T- ơng đ- ơng với :

ds[5]=*p1;

*p2=nc2;

8.7.4. Phép cộng địa chỉ :

Sau các phép gán :

p=ds;

p2=&ds[4];

thì p trỏ thới ds[[0]] và p2 trỏ tới ds[4]. Ta có thể dùng các phép cộng, trừ địa chỉ để làm cho p và p2 trỏ tới các thành phần bất kỳ nào khác.

Ví dụ :

Sau các lệnh :

p=p+10;

p2=p2-4;

thì p trỏ tới ds[10] còn p2 trỏ tới ds[0]

8.7.5. Con trỏ và mảng :

Giả sử con trỏ p trỏ tới đầu mảng ds, khi đó :

- Ta có thể truy nhập tới các thành phần cấu trúc bằng các cách sau :
  + ds[i].thành_phần ds[i].ngaysinh.nam
  + p[i].thành_phần p[i].ngaysinh.nam
  + (p+i)->thành_phần (p+i)->ngaysinh.nam

- Khi ta sử dụng cả cấu trúc thì các cách viết sau là t- ơng đ- ơng :

  ds[i] p[i] *(p+i)

8.8. Cấu trúc tự trỏ và danh sách liên kết :

Khi ta lập một ch- ơng trình quản lý mà bản thân số biến (cấu trúc) ch- a đ- ợc biết tr- ớc, nếu ta sử dụng mảng (cấp phát bộ nhớ tĩnh) thì ta phải sử dụng số các phần tử là tối đa. Nh- vậy sẽ có rất nhiều vùng nhớ đ- ợc cấp phát mà không bao giờ dùng đến. Lúc đó ta có cách để cấp phát bộ nhớ động. Số vùng nhớ cấp ra đủ số biến cần dùng.

Cấu trúc có ít nhất một thành phần là con trỏ kiểu cấu trúc đang định nghĩa gọi là cấu trúc tự trỏ.

Ví dụ :

Các cách để định nghĩa cấu trúc tự trỏ person:

Cách 1 :

```
typedef struct pp
        {
                char ht[20];
                char qq[25];
                int tuoi;
                struct pp *tiep;
        } person;
```

Cách 2 :

```
typedef struct pp person
struct pp
        {
                char ht[20];
                char qq[25];
                int tuoi;
                person *tiep;
        };
```

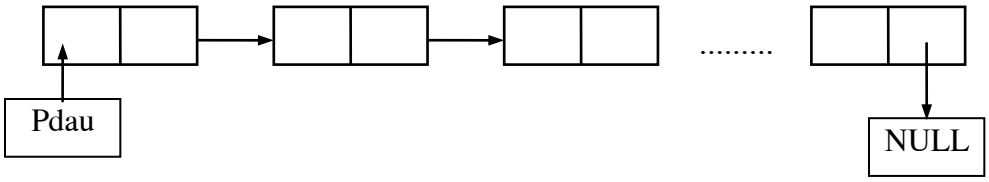
Cách 3 :

```
struct pp
        {
                char ht[20];
                char qq[25];
                int tuoi;
                struct pp *tiep;
        };
typedef pp person;
```

Cấu trúc tự trỏ đ- ợc dùng để xây dựng danh sách liên kết (móc nối), đó là một nhóm các cấu trúc có tính chất sau : (Móc nối theo chiều thuận).

- Biết địa chỉ cấu trúc đầu đang đ- ợc l- u trữ trong một con trỏ nào đó.
- Trong mỗi cấu trúc (trừ cấu trúc cuối) chứa địa chỉ của cấu trúc tiếp sau của danh sách.
- Cấu trúc cuối chứa hằng NULL.

Ví dụ :



Với danh sách này, ta có thể lần l- ợt từ cấu trúc đầu đến cấu trúc cuối theo chiều từ trên xuống d- ới.

Nhóm cấu trúc móc nối theo chiều ng- ợc có tính chất sau :

- Biết địa chỉ cấu trúc cuối.
- Trong mỗi cấu trúc (trừ cấu trúc đầu) đều chứ địa chỉ của cấu trúc tr- ớc.
- Cấu trúc đầu chứa hằng NULL.

Với danh sách này, ta có thể lần l- ợt từ cấu trúc cuối lên cấu trúc đầu theo chiều từ d- ới lên trên. Ngoài ra, ta có thể xây dựng các danh sách mà mỗi phần tử chứa hai địa chỉ của cấu trúc tr- ớc và cấu trúc sau. Với loại danh sách này, ta có thể truy nhập theo cả hai chiều trên.

Khi làm việc với danh sách móc nối, ta th- ờng phải tiến hành các công việc sau sau :

(Giả sử ta có con trỏ **p**, trỏ **pdau** chỉ cấu trúc đầu của danh sách, con trỏ **tiep** là thành phần con trỏ của cấu trúc)

Tạo danh sách mới :

- Cấp phát bộ nhớ cho một cấu trúc
- Nhập một biến cấu trúc vào vùng nhớ vừa cấp
- Gán địa chỉ của cấu trúc sau cho thành phần con trỏ của cấu trúc tr- ớc

Duyệt qua tất cả các phần tử của danh sách :

- Đ- a trỏ p về trỏ cùng cấu trúc với pdau bằng lệnh :

  p=pdau
- Để chuyển tiếp đến ng- ời tiếp theo ta dùng lệnh :

  p=p->tiep
- Dấu hiệu để biết đang xét cấu trúc cuối cùng của danh sách là :

  p->tiep==NULL

Loại một cấu trúc ra khỏi danh sách :

- L- u trữ địa chỉ của cấu trúc cần loại vào một con trỏ (Để giải phóng bộ nhớ của cấu trúc này)
- Sửa để cấu trúc tr- ớc đó có địa chỉ của cấu trúc cần loại
- Giải phóng bộ nhớ cấu trúc cần loại

Bổ xung hoặc chèn một cấu trúc vào danh sách:

- Cấp phát bộ nhớ và nhập bổ xung
- Sửa thành phần con trỏ trong các cấu trúc có liên quan để đảm bảo mỗi cấu trúc chứa địa chỉ của cấu trúc tiếp theo

Hàm cấp phát bộ nhớ :

```
void *malloc(kichthuoc_t kichthuoc);
```

Hàm lấy trong th- viện alloc.h hoặc stdlib.h.

kichthuoc tính bằng số by te. Hàm sẽ đ- a con trỏ về vị trí ô nhớ vừa đ- ợc cấp hoặc về NULL nếu không đủ bộ nhớ cần thiết. Nếu **kichthuoc == 0** thì nó trả về NULL.

Ví dụ :

```
#include "stdio.h"
```

```
#include "string.h"
#include "alloc.h"
#include "process.h"
int main()
{
  char *str;
  /* Cấp phát bộ nhớ cho xâu ký tự */
  if ((str = malloc(10)) == NULL)
  {
    printf("Not enough memory to allocate buffer\n");
    exit(1);  /* Kết thúc ch- ơng trình nếu thiếu bộ nhớ */
  }
  /* copy "Hello" vào xâu */
  strcpy(str, "Hello");
  /* Hiển thị xâu */
  printf("String is %s\n", str);
  /* Giải phóng bộ nhớ */
  free(str);
  return 0;
}
```

Ví dụ :

Tạo một danh sách liên kết. Các biến cấu trúc gồm các tr- ờng : Họ tên, Quê quán, tuổi, và một tr- ờng con trỏ là Tiếp.

Móc nối theo chiều thuận (Vào tr- ớc ra tr- ớc FIFO first in first out):

```
#include "stdio.h"
#include "alloc.h"
#include "conio.h"
#include "string.h"
typedef struct pp
        {
                char ht[25];
                char qq[20];
                int tuoi;
```

```
                struct pp *tiep;
        } nhansu;
main()
        {
                char tt;
                nhansu *pdau,*pcuoi,*p;
                char tam[10];
                clrscr();
                pdau=NULL;
                do
                        {
              p=(nhansu*)malloc(sizeof(nhansu));
              printf("\n Ho ten : ");
                        gets(p->ht);
               printf(" Que quan : ");
                        gets(p->qq);
               printf(" Tuoi: ");
                        gets(tam);
                        p->tuoi=atoi(tam);
              if (pdau==NULL)
                {
                 pdau=p;
                 pcuoi=p;
                                p->tiep=NULL;
                                    }
                                  else
                                        {
                                          pcuoi->tiep=p;
                 pcuoi=p;
                 p->tiep=NULL;
                                        }
                                printf("\nBam phim bat ky de tiep tuc, ESC de dung");
                                tt=getch();
          } while(tt!=27) ;
```

```
                /* Đ- a danh sách liên kết ra màn hình, trỏ pdau tro */
                printf("\n Danh sach nhu sau :\n");
                p=pdau;
                while (p!=NULL)
                        {
                                printf("\n Ho ten: %25s  Que : %20s Tuoi :
                                %d",(*p).ht,(*p).qq,(*p).tuoi);
                                p=p->tiep;
                        }
                getch();
        }
```

Móc nối theo chiều ng- ợc (Vào sau ra tr- ớc LIFO last in first out):

```
#include "stdio.h"
#include "alloc.h"
#include "conio.h"
#include "string.h"
typedef struct pp
        {
                char ht[25];
                char qq[20];
                int tuoi;
                struct pp *tiep;
        } nhansu;
main()
        {
                char tt;
                nhansu *pdau,*pcuoi,*p;
                 char tam[10];
                clrscr();
                pdau=NULL;
                do
                        {
            p=(nhansu*)malloc(sizeof(nhansu));
            printf("\n Ho ten : ");
```

```
                gets(p->ht);
        printf(" Que quan : ");
                gets(p->qq);
         printf(" Tuoi: ");
                gets(tam);
                p->tuoi=atoi(tam);
        if (pdau==NULL)
          {
           pdau=p;
           pcuoi=p;
                    p->tiep=NULL;
                       }
                     else
                             {
                               p->tiep=pcuoi;
           pcuoi=p;
                             }
                    printf("\nBam phim bat ky de tiep tuc, ESC de dung");
                    tt=getch();
    } while(tt!=27) ;
           /* Đ- a danh sách liên kết ra màn hình, trỏ pdau tro */
           printf("\n Danh sach nhu sau :\n");
           p=pcuoi;
           while (p!=NULL)
                     {
                              printf("\n Ho ten: %25s  Que : %20s Tuoi :
                              %d",(*p).ht,(*p).qq,(*p).tuoi);
                              p=p->tiep;
                     }
           getch();
}
```

Ch- ơng 9

TẬP TIN - FILE

9.1. Khái niệm về tệp tin :

Tệp tin hay tệp dữ liệu là một tập hợp các dữ liệu có liên quan với nhau và có cùng một kiểu đ- ợc nhóm lại với nhau thành một dãy. Chúng th- ờng đ- ợc chứa trong một thiết bị nhớ ngoài của mấy tính (đĩa mềm, đĩa cứng...) d- ới một cái tên nào đó.

Tên tiếng Anh của tệp là **file,** nó đ- ợc dùng để chỉ ra một hộp đựng các phiếu hay thẻ ghi của th- viện. Một hình ảnh rõ nét giúp ta hình dung ra tệp là tủ phiếu của th- viện. Một hộp có nhiều phiếu giống nhau về hình thức và tổ chức, song lại khác nhau về nội dung. ở đây, tủ phiếu là tệp, các lá phiếu là các thành phần của tệp. Trong máy tính, một đĩa cứng hoặc một đĩa mềm đóng vai trò chiếc tủ (để chứa nhiều tệp).

Tệp đ- ợc chứa trong bộ nhớ ngoài, điều đó có nghĩa là tệp đ- ợc l- u trữ để dùng nhiều lần và tồn tại ngay cả khi ch- ơng trình kết thúc hoặc mất điện. Chính vì lý do trên, chỉ những dữ liệu nào cần l- u trữ (nh- hồ sơ chẳng hạn) thì ta nên dùng đến tệp.

Tệp là một kiểu dữ liệu có cấu trúc. Định nghĩa tệp có phần nào giống mảng ở chỗ chúng đều là tập hợp của các phần tử dữ liệu cùng kiểu, song mảng th- ờng có số phần tử cố định, số phần tử của tệp không đ- ợc xác định trong định nghĩa.

Trong C, các thao tác tệp đ- ợc thực hiện nhờ các hàm th- viện. Các hàm này đ- ợc chia làm hai nhóm : nhóm 1 và nhóm 2. Các hàm cấp 1 là các hàm nhập / xuất hệ thống, chúng thực hiện việc đọc ghi nh- DOS. Các hàm cấp 2 làm việc với tệp thông qua một biến con trỏ tệp.

Do các hàm cấp 2 có nhiều kiểu truy xuất và dễ dùng hơn so với các hàm cấp 1 nên trong các ch- ơng trình viết trong C, các hàm cấp 2 hay đ- ợc sử dụng hơn.

Một tệp tin dù đ- ợc xây dựng bằng cách nào đi nữa cũng chỉ đơn giản là một dãy các byte ghi trên đĩa (có giá trị từ 0 đến 255). Số byte của dãy chính là độ dài của tệp.

Có hai kiểu nhập xuất dữ liệu lên tệp : Nhập xuất nhị phân và nhập xuất văn bản.

Nhập xuất nhị phân :

- Dữ liệu ghi lên tệp theo các byte nhị phân nh- bộ nhớ, trong quá trình nhập xuất, dữ liệu không bị biến đổi.
- Khi đọc tệp, nếu gặp cuối tệp thì ta nhận đ- ợc mã kết thúc tệp EOF (đ- ợc định nghĩa trong stdio.h bằng -1) và hàm feof cho giá trị khác 0.

Nhập xuất văn bản:

- Kiểu nhập xuất văn bản chỉ khác kiểu nhị phân khi xử lý ký tự chuyển dòng (mã 10) và ký tự mã 26. Đối với các ký tự khác, hai kiểu đều đọc ghi nh- nhau.
- Mã chuyển dòng :

  Khi ghi, một ký tự LF (mã 10) đ- ợc chuyển thành 2 ký tự CR (mã 13) và LF

  Khi đọc, 2 ký tự liên tiếp CR và LF trên tệp chỉ cho ta một ký tự LF

Mã kết thúc tệp :

Trong khi đọc, nếu gặp ký tự có mã 26 hoặc cuối tệp thì ta nhận đ- ợc mã kết thúc tệp EOF (bằng -1) và hàm feof(fp) cho giá trị khác 0 (bằng 1).

9.2. Khai báo sử dụng tệp - một số hàm th- ờng dùng khi thao tác trên tệp :

9.2.1. Khai báo sử dụng tệp :

Để khai báo sử dụng tệp, ta dùng lệnh sau :

FILE biến_con_trỏ_tệp;

Trong đó biến_con_trỏ_tệp có thể là biến đơn hay một danh sách các biến phân cách nhau bởi dấu phảy (dấu **,**).

Ví dụ :

```
FILE *vb, *np;  /* Khai báo hai biến con trỏ tệp */
```

9.2.2. Mở tệp - hàm fopen :

Cấu trúc ngữ pháp của hàm :

```
FILE *fopen(const char *tên_tệp, const char *kiểu);
```

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó :

Đối thứ nhất là tên tệp, đối thứ hai là kiểu truy nhập.

Công dụng :

Hàm dùng để mở tệp. Nếu thành công hàm cho con trỏ kiểu FILE ứng với tệp vừa mở. Các hàm cấp hai sẽ làm việc với tệp thông qua con trỏ này. Nếu có lỗi hàm sẽ trả về giá trị NULL.

Bảng sau chỉ ra các giá trị của kiểu :

Tên kiểu	ý nghĩa
"r" "rt"	Mở một tệp để đọc theo kiểu văn bản. Tệp cần đọc phải đã tồn tại, nếu không sẽ có lỗi
"w" "wt"	Mở một tệp để ghi theo kiểu văn bản. Nếu tệp đã tồn tại thì nó sẽ bị xoá.
"a" "at"	Mở một tệp để ghi bổ xung theo kiểu văn bản. Nếu tệp ch- a tồn tại thì tạo tệp mới.
"rb"	Mở một tệp để đọc theo kiểu nhị phân. Tệp cần đọc phải đã tồn tại, nếu không sẽ có lỗi.
"wb"	Mở một tệp mới để ghi theo kiểu nhị phân. Nếu tệp đã tồn tại thì nó sẽ bị xoá.
"ab"	Mở một tệp để ghi bổ xung theo kiểu nhị phân. Nếu tệp ch- a tồn tại thì tạo tệp mới.
"r+" "r+t"	Mở một tệp để đọc/ghi theo kiểu văn bản. Tệp cần đọc phải đã tồn tại, nếu không sẽ có lỗi
"w+" "w+t"	Mở một tệp để đọc/ghi theo kiểu văn bản. Nếu tệp đã tồn tại thì nó sẽ bị xoá.
"a+" "a+t"	Mở một tệp để đọc/ghi bổ xung theo kiểu văn bản. Nếu tệp ch- a tồn tại thì tạo tệp mới.
"r+b"	Mở một tệp để đọc/ghi theo kiểu nhị phân. Tệp cần đọc phải đã tồn tại, nếu không sẽ có lỗi.
"w+b"	Mở một tệp mới để đọc/ghi theo kiểu nhị phân. Nếu tệp đã tồn tại thì nó sẽ bị xoá.
"a+b"	Mở một tệp để đọc/ghi bổ xung theo kiểu nhị phân. Nếu tệp ch- a tồn tại thì tạo tệp mới.

Chú ý :

Trong các kiểu đọc ghi, ta nên lầm sạch vùng đệm tr- ớc khi chuyển từ đọc sang ghi hoặc ng- ợc lại. Ta sẽ đề cập đến các hàm với tính năng xoá sau này.

Ví dụ :

```
f=fopen("TEPNP","wb");
```

9.2.3. Đóng tệp - hàm fclose :

Cấu trúc ngữ pháp của hàm :

```
int fclose(FILE *fp);
```

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó :

fp là con trỏ ứng với tệp cần đóng.

Công dụng :

Hàm dùng để đóng tệp khi kết thúc các thao tác trên nó. Khi đóng tệp, máy thực hiện các công việc sau :

- Khi đang ghi dữ liệu thì máy sẽ đẩy dữ liệu còn trong vùng đệm lên đĩa
- Khi đang đọc dữ liệu thì máy sẽ xoá vùng đệm
- Giải phóng biến trỏ tệp.
- Nếu lệnh thành công, hàm sẽ cho giá trị 0, trái lại nó cho hàm EOF.

Ví dụ :

```
fclose(f);
```

9.2.4. Đóng tất cả các tệp đang mở- hàm fcloseall :

Cấu trúc ngữ pháp của hàm :

```
int fcloseall(void);
```

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Công dụng :

Hàm dùng để đóng tất cả các tệp đang mở . Nếu lệnh thành công, hàm sẽ cho giá trị bằng số là số tệp đ- ợc đóng, trái lại nó cho hàm EOF.

Ví dụ :

```
fcloseall();
```

9.2.5. Làm sạch vùng đệm - hàm fflush :

Cấu trúc ngữ pháp của hàm :

```
int fflush(FILE *fp);
```

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Công dụng :

Dùng làm sạch vùng đệm của tệp fp. Nếu lệnh thành công, hàm sẽ cho giá trị 0, trái lại nó cho hàm EOF.

Ví dụ :

```
fflush(f);
```

9.2.6. Làm sạch vùng đệm của các tệp đang mở - hàm fflushall :

Cấu trúc ngữ pháp của hàm :

```
int fflushall(void);
```

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Công dụng :

Dùng làm sạch vùng đệm của tất cả các tệp đang mở. Nếu lệnh thành công, hàm sẽ cho giá trị bằng số các tệp đang mở, trái lại nó cho hàm EOF.

Ví dụ :

```
fflushall();
```

9.2.7. Kiểm tra lỗi file - hàm ferror :

Cấu trúc ngữ pháp của hàm :

```
int ferror(FILE *fp);
```

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó fp là con trỏ tệp.

Công dụng :

Hàm dùng để kiểm tra lỗi khi thao tác trên tệp fp. Hàm cho giá trị 0 nếu không có lỗi, trái lại hàm cho giá trị khác 0.

9.2.8. Kiểmtra cuối tệp - hàm feof :

Cấu trúc ngữ pháp của hàm :

int feof(FILE *fp);

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó fp là con trỏ tệp.

Công dụng :

Hàm dùng để kiểm tra cuối tệp. Hàm cho giá trị khác 0 nếu gặp cuối tệp khi đọc, trái lại hàm cho giá trị 0.

9.2.9. Truy nhập ngẫu nhiên - các hàm di chuyên con trỏ chỉ vị :

9.2.7.1. Chuyển con trỏ chỉ vị về đầu tệp - Hàm rewind :

Cấu trúc ngữ pháp :

void rewind(FILE *fp);

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó fp là con trỏ tệp.

Công dụng :

Chuyển con trỏ chỉ vị của tệp fp về đầu tệp. Khi đó việc nhập xuất trên tệp fp đ- ợc thực hiện từ đầu.

Ví dụ :

rewind(f);

9.2.9.2. Chuyển con trỏ chỉ vị trí cần thiết - Hàm fseek :

Cấu trúc ngữ pháp :

int fseek(FILE *fp, long sb, int xp);

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó

fp là con trỏ tệp.

sb là số byte cần di chuyển.

xp cho biết vị trí xuất phát mà việc dịch chuyển đ- ợc bắt đầu từ đó.

xp có thể nhận các giá trị sau :

xp=SEEK_SET hay 0 : Xuất phát từ đầu tệp.

xp=SEEK_CUR hay 1: Xuất phát từ vị trí hiện tại của con trỏ chỉ vị.

xp=SEEK_END hay 2 : Xuất phát từ cuối tệp.

Công dụng :

Chuyển con trỏ chỉ vị của tệp fp về vị trí xác định bởi xp qua một số byte xác định bằng giá trị tuyệt đối của sb. Chiều di chuyển là về cuối tệp nếu sb d- ơng, trái lại nó sẽ di chuyển về đầu tệp. Khi thành công, hàm trả về giá trị 0. Khi có lỗi hàm trả về giá trị khác không.

Chú ý :

Không nên dùng fseek trên tệp tin văn bản, do sự chuyển đổi ký tự sẽ làm cho việc định vị thiếu chính xác.

Ví dụ :

```
fseek(stream, SEEK_SET, 0);
```

9.2.9.3. Vị trí hiện tại của con trỏ chỉ vị - Hàm ftell :

Cấu trúc ngữ pháp :

```
int ftell(FILE *fp);
```

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó

fp là con trỏ tệp.

Công dụng :

Hàm cho biết vị trí hiện tại của con trỏ chỉ vị (byte thứ mấy trên tệp **fp**) khi thành công. Số thứ tự tính từ 0. Trái lại hàm cho giá trị -1L.

Ví dụ :

Sau lệnh fseek(fp,0,SEEK_END);

ftell(fp) cho giá trị 3.

Sau lệnh fseek(fp,-1,SEEK_END);

ftell(fp) cho giá trị 2.

9.2.10. Ghi các mẫu tin lên tệp - hàm fwrite :

Cấu trúc ngữ pháp của hàm :

int fwrite(void *ptr, int size, int n, FILE *fp);

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó :

ptr là con trỏ trỏ tới vùng nhớ chứa dữ liệu cần ghi.

size là kích th- ớc của mẫu tin theo byte

n là số mẫu tin cần ghi

fp là con trỏ tệp

Công dụng :

Hàm ghi n mẫu tin kích th- ớc **size** byte từ vùng nhớ **ptr** lên tệp **fp**.

Hàm sẽ trả về một giá trị bằng số mẫu tin thực sự ghi đ- ợc.

Ví dụ :

```
#include "stdio.h"
struct mystruct
{
  int i;
  char ch;
};
main()
{
   FILE *stream;
   struct mystruct s;
   stream = fopen("TEST.TXT", "wb") /* Mở tệp TEST.TXT */
   s.i = 0;
   s.ch = 'A';
   fwrite(&s, sizeof(s), 1, stream); /* Viết cấu trúc vào tệp */
```

```
  fclose(stream); /* Đóng tệp */
  return 0;
}
```

9.2.11. Đọc các mẫu tin từ tệp - hàm fread :

Cấu trúc ngữ pháp của hàm :

```
int fread(void *ptr, int size, int n, FILE *fp);
```

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó :

ptr là con trỏ trỏ tới vùng nhớ chứa dữ liệu cần ghi.

size là kích th- ớc của mẫu tin theo byte

n là số mẫu tin cần ghi

fp là con trỏ tệp

Công dụng :

Hàm đọc n mẫu tin kích th- ớc **size** byte từ tệp **fp** lên lên vùng nhớ **ptr**.

Hàm sẽ trả về một giá trị bằng số mẫu tin thực sự đọc đ- ợc.

Ví dụ :

```
#include "string.h"
#include "stdio.h"
main()
{
  FILE *stream;
  char msg[] = "Kiểm tra";
  char buf[20];
 stream = fopen("DUMMY.FIL", "w+");
  /* Viết vài dữ liệu lên tệp */
  fwrite(msg, strlen(msg)+1, 1, stream);
 /* Tìm điểm đầu của file */
  fseek(stream, SEEK_SET, 0);
  /* Đọc số liệu và hiển thị */
```

```
  fread(buf, strlen(msg)+1, 1, stream);
  printf("%s\n", buf);
  fclose(stream);
  return 0;
}
```

9.2.10. Nhập xuất ký tự :

9.2.10.1. Các hàm putc và fputc :

Cấu trúc ngữ pháp :

```
int putc(int ch, FILE *fp);
int fputc(int ch, FILE *fp);
```

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó :

ch là một giá trị nguyên

fp là một con trỏ tệp.

Công dụng :

Hàm ghi lên tệp fp một ký tự có mã bằng

m=ch % 256.

ch đ- ợc xem là một giá trị nguyên không dấu. Nếu thành công hàm cho mã ký tự đ- ợc ghi, trái lại cho EOF

Ví dụ :

```
#include "stdio.h"
main()
{
  char msg[] = "Hello world\n";
  int i = 0;
  while (msg[i])
    putc(msg[i++], stdout);  /* stdout thiết bị ra chuẩn - Màn hình*/
  return 0;
}
```

9.2.12.2. Các hàm getc và fgettc :

Cấu trúc ngữ pháp :

int gretc(FILE *fp);

int fputc(FILE *fp);

Nguyên hàm trong : stdio.h .

Trong đó :

fp là một con trỏ tệp.

Công dụng :

Hàm đọc một ký tự từ tệp fp. Nếu thành công hàm sẽ cho mã đọc đ- ợc (có giá trị từ 0 đến 255). Nếu gặp cuối tệp hay có lỗi hàm sẽ trả về EOF.

Trong kiểu văn bản, hàm đọc một l- ợt cả hai mã 13, 10 và trả về giá trị 10. Khi gặp mã 26 hàm sẽ trả về EOF.

Ví dụ :

```
#include "string.h"
#include "stdio.h"
#include "conio.h"
main()
{
  FILE *stream;
  char string[] = "Kiem tra";
  char ch;
  /* Mở tệp để cập nhật*/
  stream = fopen("DUMMY.FIL", "w+");
  /*Viết một xâu ký tự vào tệp */
  fwrite(string, strlen(string), 1, stream);
  /* Tìm vị trí đầu của tệp */
  fseek(stream, 0, SEEK_SET);
  do
  {
```

```
    /* Đọc một ký tự từ tệp */
    ch = fgetc(stream);
    /* Hiển thị ký tự */
    putch(ch);
  } while (ch != EOF);
  fclose(stream);
  return 0;
}
```

9.2.13. Xoá tệp - hàm unlink:

Cấu trúc ngữ pháp :

```
int unlink(const char *tên_tệp)
```

Nguyên hàm trong : dos.h, io.h, stdio.h .

Trong đó

tên_tệp là tên của tệp cần xoá.

Công dụng :

Dùng để xoá một tệp trên đĩa. Nếu thành công, hàm cho giá trị 0, trái lại hàm cho giá trị EOF.

Ví dụ :

```
#include <stdio.h>
#include <io.h>
int main(void)
{
  FILE *fp = fopen("junk.jnk","w");
  int status;
  fprintf(fp,"junk");
  status = access("junk.jnk",0);
  if (status == 0)
    printf("Tệp tồn tại\n");
  else
    printf("Tệp không tồn tại\n");
  fclose(fp);
  unlink("junk.jnk");
```

```
  status = access("junk.jnk",0);
  if (status == 0)
    printf("Tệp tồn tại\n");
  else
    printf("Tệp không tồn tại\n");
  return 0;
}
```

Ch- ơng 10

ĐỒ HOẠ

Ch- ơng này sẽ giới thiệu các hàm và thủ tục để khởi động hệ đồ hoạ, vẽ các đ- ờng và hình cơ bản nh- hình tròn, cung elip, hình quạt, đ- ờng gãy khúc, đa giác, đ- ờng thẳng, hình chữ nhật, hình hộp chữ nhật....

Các hàm và thủ tục đồ hoạ đ- ợc khai báo trong file graphics.h.

10.1. Khởi động đồ hoạ :

Mục đích của việc khởi động hệ thống đồ hoạ là xác định thiết bị đồ hoạ (màn hình) và mode đồ hoạ sẽ sử dụng trong ch- ơng trình. Để làm công việc này, ta có hàm sau :

void initgraph(int *graphdriver,int graphmode,char *driverpath);

Trong đó :

- driverpath là xâu ký tự chỉ đ- ờng dẫn đến th- mục chứa các tập tin điều khiển đồ hoạ.
- graphdriver cho biết màn hình đồ hoạ sử dụng trong ch- ơng trình.
- graphmode cho biết mode đồ hoạ sử dụng trong ch- ơng trình.

Bảng d- ới đây cho các giá trị khả dĩ của graphdriver và graphmode :

graphdriver	**graphmode**	**Độ phân giải**
DETECT (0)		
CGA (1)	CGAC0 (0)	320x200
	CGAC1 (1)	320x200
	CGAC2 (2)	320x200
	CGAC3 (3)	320x200
	CGAHi (4)	640x200
MCGA (2)	MCGA0 (0)	320x200
	MCGA1 (1)	320x200
	MCGA2 (2)	320x200
	MCGA3 (3)	320x200
	MCGAMed (4)	640x200
	MCGAHi (5)	640x480
EGA (3)	EGAL0 (0)	640x200
	EGAHi (1)	640x350

EGA64 (4)	EGA64LO (0)	640x200
	EGA64Hi (1)	640x350
EGAMONO (5)	EGAMONOHi (0)	640x350
VGA (9)	VGALO (0)	640x200
	VGAMED (1)	640x350
	VGAHI (2)	640x480
HERCMONO (7)	HERCMONOHI	720x348
ATT400 (8)	ATT400C0 (0)	320x200
	ATT400C1 (1)	320x200
	ATT400C2 (2)	320x200
	ATT400C3 (3)	320x200
	ATT400MED (4)	640x400
	ATT400HI (5)	640x400
PC3270 (10)	PC3270HI (0)	720x350
IBM8514 (6)	PC3270LO (0)	640x480 256 mầu
	PC3270HI (1)	1024x768 256 mầu

Chú ý :

- Bảng trên cho ta các hằng và giá trị của chúng mà các biến graphdtriver và graphmode có thể nhận. Chẳng hạn hằng DETECT có giá trị 0, hằng VGA có giá trị 9, hằng VGALO có giá trị 0 vv...

Khi lập trình ta có thể thay thế vào vị trí t- ơng ứng của chúng trong hàm tên hằng hoặc giá trị của hằng đó.

Ví dụ :

Giả sử máy tính có màn hình VGA, các tập tin đồ hoạ chứa trong th- mục C:\TC \BGI, khi đó ta khởi động hệ thống đồ hoạ nh- sau :

```
#include "graphics.h"
main()
        {
                int mh=VGA,mode=VGAHI; /*Hoặc mh=9,mode=2*/
                initgraph(&mh,&mode,"C:\\TC\\BGI");
                /* Vì kí tự \ trong C là kí tự đặc biệt nên ta phải gấp đôi nó */
        }
```

- Bảng trên còn cho thấy độ phân giải còn phụ thuộc cả vào màn hình và mode. Ví dụ nh- trong màn hình EGA nếu dùng EGALo thì độ phân giải là 640x200 (Hàm getmaxx() cho giá trị cực đại của số điểm theo chiều ngang của màn hình. Với màn hình EGA trên : 639, Hàm getmaxy() cho giá trị cực đại của số điểm theo chiều dọc của màn hình. Với màn hình EGA trên : 199).
- Nếu không biết chính xác kiểu màn hình đang sử dụng thì ta gán cho biến graphdriver bằng DETECT hay giá trị 0. Khi đó, kết quả của initgraph sẽ là :

  Kiểu màn hình đang sử dụng đ-ợc phát hiện, giá trị của nó đ-ợc gán cho biến graphdriver.

  Mode đồ hoạ ở độ phân giải cao nhất ứng với màn hành đang sử dụng cũng đ-ợc phát hiện và trị số của nó đ-ợc gán cho biến graphmode.

  Nh- vậy dùng hằng số DETECT chẳng những có thể khởi động đ-ợc hệ thống đồ hoạ với màn hình hiện có theo mode có độ phân giải cao nhất mà còn giúp ta xác định kiểu màn hình đang sử dụng.

Ví dụ :

Ch-ơng trình d-ới đây xác định kiểu màn hình đang sử dụng :

```
#include "graphics.h"
#include "stdio.h"
main()
        {
                int mh=0, mode;
                initgraph(&mh,&mode,"C:\\TC\\BGI");
                printf("\n Gia tri so cua man hinh la : %d",mh);
                printf("\n Gia tri so mode do hoa la : %d",mode);
                closegraph();
        }
```

- Nếu chuỗi dùng để xác định driverpath là chuỗi rỗng thì ch-ơng trình dịch sẽ tìm kiếm các file điều khiển đồ hoạ trên th- mục chủ (Th- mục hiện thời).

10.2. Các hàm đồ hoạ :

10.2.1. Mẫu và màu :

- **Đặt màu nền :**

Để đặt màu cho nền ta dùng thủ tục sau :

void setbkcolor(int màu);

- **Đặt màu đ- ờng vẽ :**

  Để đặt màu vẽ đ- ờng ta dùng thủ tục sau :

  void setcolor(int màu);

- **Đặt mẫu (kiểu) tô và màu tô :**

  Để đặt mẫu (kiểu) tô và màu tô ta dùng thủ tục sau :

  void setfillstyle(int mẫu, int màu);

Trong cả ba tr- ờng hợp **màu** xác định mã của màu.

Các giá trị khả dĩ của **màu** cho bởi bảng d- ới đây :

Bảng các giá trị khả dĩ của màu

Tên hằng	Giá trị số	Màu hiển thị
BLACK	0	Đen
BLUE	1	Xanh da trời
GREEN	2	Xanh lá cây
CYAN	3	Xanh lơ
RED	4	Đỏ
MAGENTA	5	Tím
BROWN	6	Nâu
LIGHTGRAY	7	Xám nhạt
DARKGRAY	8	Xám đậm
LIGHTBLUE	9	Xanh xa trời nhạt
LIGHTGREEN	10	Xanh lá cây nhạt
LIGHTCYAN	11	Xanh lơ nhạt
LIGHTRED	12	Đỏ nhạt
LIGHTMAGENTA	13	Tím nhạt
YELLOW	14	Vàng
WHITE	16	Trắng

Các giá trị khả dĩ của **mẫu** cho bởi bảng d- ới đây :

Bảng các giá trị khả dĩ của mẫu

Tên hằng	Giá trị số	Kiểu mẫu tô
EMPTY_FILL	0	Tô bằng mầu nền

SOLID_FILL	1	Tô bằng đ- ờng liền nét
LINE_FILL	2	Tô bằng đ- ờng --------
LTSLASH_FILL	3	Tô bằng ///
SLASH_FILL	4	Tô bằng /// in đậm
BKSLASH_FILL	5	Tô bằng \\\ in đậm
LTBKSLASH_FILL	6	Tô bằng \\\
HATCH_FILL	7	Tô bằng đ- ờng gạch bóng nhạt
XHATCH_FILL	8	Tô bằng đ- ờng gạch bóng chữ thập
INTERLEAVE_FILL	9	Tô bằng đ- ờng đứt quãng
WIDE_DOT_FILL	10	Tô bằng dấu chấm th- a
CLOSE_DOT_FILL	11	Tô bằng dấu chấm mau

Chọn giải màu :

Để thay đổi giải màu đã đ- ợc định nghĩa trong bảng trên, ta sử dụng hàm :

void setpalete(int số_thứ_tự_màu, int màu);

Ví dụ :

Câu lệnh :

setpalete(0,lightcyan);

biến màu đầu tiên trong bảng màu thành màu xanh lơ nhạt. Các màu khác không bị ảnh h- ởng.

- **Lấy giải màu hiện thời :**

  + Hàm getcolor trả về mầu đã xác định bằng thủ tục setcolor ngay tr- ớc nó.

  + Hàm getbkcolor trả về mầu đã xác định bằng hàm setbkcolor ngay tr- ớc nó.

10.2.2. Vẽ và tô màu :

Có thể chia các đ- ờng và hình thành bốn nhóm chính :

- Cung tròn và hình tròn.
- Đ- ờng gấp khúc và đa giác.
- Đ- ờng thẳng.
- Hình chữ nhật.

10.2.2.1. Cung tròn và đ- ờng tròn :

Nhóm này bao gồm : Cung tròn, đ- ờng tròn, cung elip và hình quạt.

- **Cung tròn :**

Để vẽ một cung tròn ta dùng hàm :

void arc(int x, int y, int gd, int gc, int r);

Trong đó :

(x,y) là toạ độ tâm cung tròn.

gd là góc đầu cung tròn(0 đến 360 độ).

gc là góc cuối cung tròn (gd đến 360 độ).

r là bán kính cung tròn .

Ví dụ :

Vẽ một cung tròn có tâm tại (100,50), góc đầu là 0, góc cuối là 180, bán kính 30.

arc(100,50,0,180,30);

- **Đ- ờng tròn :**

Để vẽ đ- ờng tròn ta dùng hàm :

void circle(int x, int y, int r);

Trong đó :

(x,y) là toạ độ tâm cung tròn.

r là bán kính đ- ờng tròn.

Ví dụ :

Vẽ một đ- ờng tròn có tâm tại (100,50) và bán kính 30.

circle(100,50,30);

- **Cung elip**

Để vẽ một cung elip ta dùng hàm :

void ellipse(int x, int y, int gd, int gc, int xr, int yr);

Trong đó :

(x,y) là toạ độ tâm cung elip.

gd là góc đầu cung tròn(0 đến 360 độ).

gc là góc cuối cung tròn (gd đến 360 độ).

xr là bán trục nằm ngang.

yr là bán trục thẳng đứng.

Ví dụ :

Vẽ một cung elip có tâm tại (100,50), góc đầu là 0, góc cuối là 180, bán trục ngang 30, bán trục đứng là 20.

```
ellipse(100,50,0,180,30,20);
```

- **Hình quạt :**

Để vẽ và tô màu một hình quạt ta dùng hàm :

```
void pieslice(int x, int y, int gd, int gc, int r);
```

Trong đó :

(x,y) là toạ độ tâm hình quạt.

gd là góc đầu hình quạt (0 đến 360 độ).

gc là góc cuối hình quạt (gd đến 360 độ).

r là bán kính hình quạt .

Ví dụ :

Ch- ơng trình d- ới đây sẽ vẽ một cung tròn ở góc phần t- thứ nhất, một cung elip ở góc phần t- thứ ba, một đ- ờng tròn và một hình quạt quét từ 90 đến 360 độ.

```
# include "graphics.h"
#include "stdio.h"
#include "conio.h"
main()
        {
                int md=0,mode;
                initgraph(&md,&mode,"C:\\TC\\BGI");
                setbkcolor(BLUE);
                setcolor(YELLOW);
                setfillstyle(SOLID_FILL,RED);;
                arc(160,50,0,90,45);
                circle(160,150,45);
                pieslice(480,150,90,360,45);
```

```
        getch();
        closegraph();
}
```

10.2.3. Vẽ đ- ờng gấp khúc và đa giác :

- **Vẽ đ- ờng gấp khúc :**

Muốn vẽ đ- ờng gấp khúc đi qua n điểm : (x1,y1), (x2,y2), ..., (xn,yn) thì tr- ớc hết ta phải gán các toạ độ (xi,yi) cho một mảng a kiểu int nào đó theo nguyên tắc sau :

Toạ độ x1 gán cho a[0]
Toạ độ y1 gán cho a[1]
Toạ độ x2 gán cho a[2]
Toạ độ y2 gán cho a[3]
....
Toạ độ xn gán cho a[2n-2]
Toạ độ yn gán cho a[2n-1]

Sau đó gọi hàm :

```
drawpoly(n,a);
```

Nếu điểm cuối cùng (xn,yn) trùng với điểm đầu (x1,y1) thì ta nhận đ- ợc một đ- ờng gấp khúc khép kín.

- **Tô màu đa giác :**

Giả sử ta có a là mảng đã đề cập đến trong mục trên, khi đó ta gọi hàm :

```
fillpoly(n,a);
```

sẽ vẽ và tô màu một đa giác có đỉnh là các điểm (x1,y1), (x2,y2), ..., (xn,yn)

Ví dụ :

Vẽ một đ- ờng gấp khúc và hai đ- ờng tam giác.

```
#include "graphics.h"
#include "stdio.h"
#include "conio.h"
int poly1[]={5,200,190,5,100,300};
int poly2[]={205,200,390,5,300,300};
int poly3[]={405,200,590,5,500,300,405,200};
```

```
main()
        {
                int md=0,mode;
                initgraph(&md,&mode,"C:\\TC\\BGI");
                setbkcolor(CYAN);
                setcolor(YELLOW);
                setfillstyle(SOLID_FILL,MAGENTA);
                drawpoly(3,poly1);
                fillpoly(3,poly2);
                fillpoly(4,poly3);
                getch();
                closegraph();
        }
```

- **Vẽ đ- ờng thẳng :**

Để vẽ đ- ờng thẳng nối hai điểm bất kỳ có toạ độ (x1,y1) và (x2,y2) ta sử dụng hàm sau :

```
void line(int x1, int y1, int x2, int y2);
```

Con chạy đồ hoạ giữ nguyên vị trí.

Để vẽ đ- ờng thẳng nối từ điểm con chạy đồ hoạ đến một điểm bất có toạ độ (x,y) ta sử dụng hàm sau :

```
void lineto(int x, int y);
```

Con chạy sẽ chuyển đến vị trí (x,y).

Để vẽ một đ- ờng thẳng từ ví trí con chạy hiện tại (giả sử là điểm x,y) đến điểm có toạ độ (x+dx,y+dy) ta sử dụng hàm sau :

```
void linerel(int dx, int dy);
```

Con chạy sẽ chuyển đến vị trí (x+dx,y+dy).

- **Di chuyển con chạy đồ hoạ :**

Để di chuyển con chạy đến vị trí (x,y), ta sử dụng hàm sau :

```
void moveto(int x, int y);
```

- **Chọn kiểu đ- ờng :**

Hàm `void setlinestyle(int kiểu_đ- ờng, int mẫu, int độ_dày);`

tác động đến nét vẽ của các thủ tục vẽ đ- ờng line, lineto,linerel , circle, rectangle (hàm vẽ hình chữ nhật, ta sẽ học trong phần vẽ miền ở d- ới).

Hàm này sẽ cho phép ta xác định ba yếu tố khi vẽ đ- ờng thẳng, đó là : Kiểu đ- ờng, bề dày và mẫu tự tạo.

Dạng đ- ờng do tham số **kiểu_đ- ờng** xác định. Bảng d- ới đây cho các giá trị khả dĩ của **kiểu_đ- ờng :**

Tên hằng	Giá trị số	Kiểu đ- ờng
SOLID_LINE	0	Nét liền
DOTTED_LINE	1	Nét chấm
CENTER_LINE	2	Nét chấm gạch
DASHED_LINE	3	Nét gạch
USERBIT_LINE	4	Mẫu tự tạo

Bề dày của đ- ờng vẽ do tham số **độ_dày** xác định,. bảng d- ới đây cho các giá trị khả dĩ của **độ_dày** :

Tên hằng	Giá trị số	Bề dày
NORM_WIDTH	1	Bề dày bình th- ờng
THICK_WIDTH	3	Bề dày gấp ba

Mẫu tự tạo : Nếu tham số thứ nhất là USERBIT_LINE thì ta có thể tạo ra mẫu đ- ờng thẳng bằng tham số **mẫu.** Ví dụ ta xét đoạn ch- ơng trình :

```
int pattern = 0x1010;
setlinestile(USERBIT_LINE,pattern,NORM_WIDTH);
line(0,0,100,200);
```

Giá trị của pattern trong hệ 16 là 1010, trong hệ 2 là :

0001 0000 0001 0000

Bit 1 sẽ cho điểm sáng, bit 0 sẽ làm tắt điểm ảnh.

Ví dụ :

Ch- ơng trình vẽ một đ- ờng gấp khúc bằng các đoạn thẳng. Đ- ờng gấp khúc đi qua các đỉnh sau :

(20,20),(620,20),(620,180),(20,180) và (320,100)

```
#include "graphics.h"
```

```
#include "stdio.h"
#include "conio.h"
main()
        {
                int mh=0, mode;
                initgraph(&mh,&mode,"C:\\TC\\BGI");
                setbkcolor(BLUE);
                setcolor(YELLOW);
                setlinestyle(SOLID-LINE,0,THICK_WIDTH);
                moveto(320,100);  /* con chạy ở vị trí ( 320,100 ) */
                line(20,20,620,20); /* con chạy vẫn ở vị trí ( 320,100 ) */
                linerel(-300,80);
                lineto(620,180);
                lineto(620,20);
                getch();
                closegraph();
        }
```

10.2.4. Vẽ điểm, miền :

- **Vẽ điểm :**

Hàm :

```
void putpixel(int x, int y, int color);
```

sẽ tô điểm (x,y) theo mầu xác định bởi **color.**

Hàm :

```
unsigned getpixel(int x, int y);
```

sẽ trả về số hiệu mầu của điểm ảnh ở vị trí (x,y).

Chú ý :

Nếu điểm này ch- a đ- ợc tô màu bởi các hàm vẽ hoặc hàm putpixel (mà chỉ mới đ- ợc tạo màu nền bởi setbkcolor) thì hàm cho giá trị 0.

- **Tô miền :**

Để tô màu cho một miền nào đó trên màn hình, ta dùng hàm sau :

void floodfill(int x, int y, int border);

ở đây :

(x,y) là toạ độ của một điểm nào đó gọi là điểm gieo.

Tham số border chứa mã của màu.

Sự hoạt động của hàm floodfill phụ thuộc vào giá trị của x,y,border và trạng thái màn hình.

+ Khi trên màn hình có một đ- ờng cong khép kín hoặc đ- ờng gấp khúc khép kín mà mã màu của nó bằng giá trị của border thì :

- Nếu điểm gieo (x,y) nằm trong miền này thì miền giới hạn phía trong đ- ờng sẽ đ- ợc tô màu.

- Nếu điểm gieo (x,y) nằm ngoài miền này thì miền phía ngoài đ- ờng sẽ đ- ợc tô màu.

+ Trong tr- ờng hợp khi trên màn hình không có đ- ờng cong nào nh- trên thì cả màn hình sẽ đ- ợc tô màu.

Ví dụ :

Vẽ một đ- ờng tròn màu đỏ trên màn hình màu xanh. Toạ độ (x,y) của điểm gieo đ- ợc nạp từ bàn phím. Tuỳ thuộc giá trị cụ thể của x,y ch- ơng trình sẽ tô màu vàng cho hình tròn hoặc phần màn hình bên ngoài hình tròn.

```
#include "graphics.h"
#include "stdio.h"
main()
        {
                int mh=mode=0, x, y;
                printf("\nVao toa do x,y:");
                scanf("%d%d",&x,&y);
                initgraph(&mh,&mode,"");
                if (graphresult != grOk) exit(1);
                setbkcolor(BLUE);
                setcolor(RED);
                setfillstyle(11,YELLOW);
                circle(320,100,50);
                moveto(1,150);
                floodfill(x,y,RED);
                closegraph();
```

}

10.2.5. Hình chữ nhật :

- Hàm :

    void rectangle(int x1, int y1, int x2, int y2);

sẽ vẽ một hình chữ nhật có các cạnh song song với các cạnh của màn hình. Toạ độ đỉnh trái trên của hình chữ nhật là (x1,y1) và toạ độ đỉnh phải d- ới của hành chữ nhật là (x2,y2).

- Hàm :

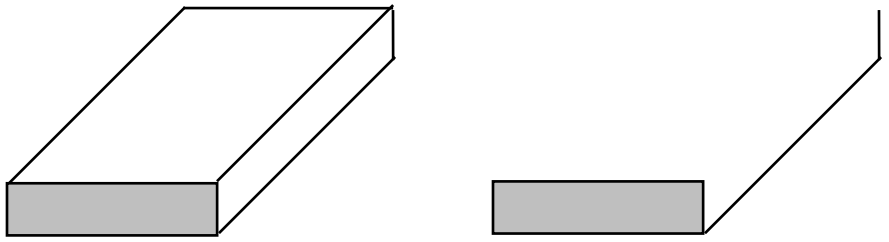
    void bar(int x1, int y1, int x2, int y2);

sẽ vẽ và tô màu một hình chữ nhật. Toạ độ đỉnh trái trên của hình chữ nhật là (x1,y1) và toạ độ đỉnh phải d- ới của hành chữ nhật là (x2,y2).

- Hàm :

    void bar3d(int x1, int y1, int x2, int y2, int depth, int top);

sẽ vẽ một khối hộp chữ nhật, mặt ngoài của nó là hình chữ nhật xác định bởi các toạ độ (x1,y1), (x2,y2). Hình chữ nhật này đ- ợc tô màu thông qua hàm setfillstyle . Tham số **depth** xác định số điểm ảnh trên bề sâu của khối 3 chiều. Tham số **top** có thể nhận các giá trị 1 hay 0 và khối 3 chiều t- ơng ứng sẽ có nắp hoặc không.



top=1 top=0

Ví dụ :

Ch- ơng trình d- ới đây tạo nên một hình chữ nhật, một khối hình chữ nhật và một hình hộp có nắp :

```
#include "graphics.h"
main()
        {
                int mh=mode=0;
```

```
        initgraph(&mh,&mode,"");
        if (graphresult != grOk) exit(1);
        setbkcolor(GREEN);
        setcolor(RED);
        setfillstyle(CLOSE_DOT_FILL,YELLOW);
        rectangle(5,5,300,160);
        bar(3,175,300,340);
        bar3d(320,100,500,340,100,1);
        closegraph();
}
```

10.2.6. Cửa sổ (Viewport) :

- **Thiết lập viewport :**

Viewport là một vùng chữ nhật trên màn hình đồ hoạ. Để thiết lập viewport ta dùng hàm :

```
void setviewport(int x1, int y1, int x2, int y2, int clip);
```

trong đó (x1,y1) là toạ độ góc trên bên trái, (x2,y2) là toạ độ góc d- ới bên phải. Bốn giá trị này vì thế phải thoả mãn :

$$0 \le x1 \le x2$$

$$0 \le y1 \le y2$$

Tham số clip có thể nhận một trong hai giá trị :

clip=1 không cho phép vẽ ra ngoài viewport.

clip=0 cho phép vẽ ra ngoài viewport.

Ví dụ :

```
setviewport(100,50,200,150,1);
```

Lập nên một vùng viewport hình chữ nhật có toạ độ góc trái cao là (100,50) và toạ độ góc phải thấp là (200,150) (là toạ độ tr- ớc khi đặt viewport).

Chú ý :

Sau khi lập viewport, ta có hệ toạ độ mới mà góc trên bên trái sẽ có toạ độ (0,0).

- **Nhận diện viewport hiện hành :**

Để nhận viewport hiện thời ta dùng hàm :

```
void getviewsetting(struct viewporttype *vp);
```

ở đây kiểu viewporttype đã đ- ợc định nghĩa nh- sau :

```
struct viewporttype
    {
        int left,top,right,bottom;
        int clip;
    };
```

- **Xóa viewport :**

  Sử dụng hàm :

```
void clearviewport(void);
```

- **Xoá màn hình, đ- a con chạy về tạo độ (0,0) của màn hình :**

  Sử dụng hàm :

```
void cleardevice(void);
```

- **Toạ độ âm d- ơng :**

  Nhờ sử dụng viewport có thể viết các ch- ơng trình đồ hoạ theo toạ độ âm d- ơng. Muốn vậy ta thiết lập viewport và cho clip bằng 0 để có thể vẽ ra ngoài giới hạn của viewport.

Sau đây là đoạn ch- ơng trình thực hiện công việc trên :

```
int xc,yc;
xc=getmaxx()/2;
yc=getmaxy()/2;
setviewport(xc,yc,getmaxx(),getmaxy(),0);
```

Nh- thế, màn hình sẽ đ- ợc chia làm bốn phần với toạ độ âm d- ơng nh- sau :

Phần t- trái trên : x âm, y âm.

x : từ -getmaxx()/2 đến 0.

y : từ -getmaxy()/2 đến 0.

Phần t- trái d- ới : x âm, y d- ơng.

x : từ -getmaxx()/2 đến 0.

y : từ 0 đến getmaxy()/2.

Phần t- phải trên : x d- ơng, y âm.

x : từ 0 đến getmaxx()/2.

y : từ -getmaxy()/2 đến 0.

Phần t- phải d- ới : x d- ơng, y d- ơng.

x : từ 0 đến getmaxx()/2.

y : từ 0 đến getmaxy()/2.

Ví dụ :

Ch- ơng trình vẽ đồ thị hàm sin x trong hệ trục toạ độ âm d- ơng. Hoành độ x lấy các giá trị từ -4π đến 4π. Trong ch- ơng trình có sử dụng hai hàm mới là settextjustify và outtextxy ta sẽ đề cập ngay trong phần sau.

```
#include "graphics.h"
#include "conio.h"
#include "math.h"
#define TYLEX 20
#define TYLEY 60
main()
        {
                int mh=mode=DETECT;
                int x,y,i;
                initgraph(mh,mode,"");
                if (graphresult!=grOK ) exit(1);
                setviewport(getmaxx()/2,getmaxy()/2,getmaxx(),getmaxy(),0);
                setbkcolor(BLUE);
                setcolor(YELLOW);
                line(-getmaxx()/2,0,getmaxx()/2,0);
                line(0,-getmaxy()/2,0,getmaxy()/2,0);
                settextjustify(1,1);
                setcolor(WHITE);
                outtextxy(0,0,"(0,0)");
                for (i=-400;i<=400;++i)
                        {
                                x=floor(2*M_PI*i*TYLEX/200);
                                y=floor(sin(2*M_PI*i/200)*TYLEY);
                                putpixel(x,y,WHITE);
                        }
```

```
        getch();
        closegraph();
}
```

10.3. Xử lý văn bản trên màn hình đồ hoạ :

- **Hiển thị văn bản trên màn hình đồ hoạ :**

Hàm :

```
void outtext(char *s);
```

cho hiện chuỗi ký tự (do con trỏ s trỏ tới) tại vị trí con trỏ đồ hoạ hiện thời.

Hàm :

```
void outtextxy(int x, int y,char *s);
```

cho hiện chuỗi ký tự (do con trỏ s trỏ tới) tại vị trí (x,y).

Ví dụ :

Hai cách viết d- ới đây :

```
outtextxy(50,50," Say HELLO");
```

và

```
moveto(50,50);
outtext(" Say HELLO");
```

cho cùng kết quả.

- **Sử dụng các Fonts chữ :**

Các Fonts chữ nằm trong các tập tin *.CHR trên đĩa. Các Fonts này cho các kích th- ớc và kiểu chữ khác nhau, chúng sẽ đ- ợc hiển thị lên màn hình bằng các hàm outtext và outtextxy. Để chọn và nạp Fonts ta dùng hàm :

```
void settextstyle(int font, int direction, int charsize);
```

Tham số font để chọn kiểu chữ và nhận một trong các hằng sau :

```
DEFAULT_FONT=0
TRIPLEX_FONT=1
SMALL_FONT=2
```

SANS_SERIF_FONT=3

GOTHIC_FONT=4

Tham số derection để chọn h- ớng chữ và nhận một trong các hằng sau :

HORIZ_DIR=0 văn bản hiển thị theo h- ớng nằm ngang từ trái qua phải.

VERT_DIR=1 văn bản hiển thị theo h- ớng thẳng đứng từ d- ới lên trên.

Tham số charsize là hệ số phóng to của ký tự và có giá trị trong khoảng từ 1 đến 10.

Khi charsize=1, font hiển thị trong hình chữ nhật 8*8 pixel.

Khi charsize=2 font hiển thị trong hình chữ nhật 16*16 pixel.

.....

Khi charsize=10, font hiển thị trong hình chữ nhật 80*80 pixel.

Các giá trị do settextstyle lập ra sẽ giữ nguyên tới khi gọi một settextstyle mới.

Ví dụ :

Các dòng lệnh :

```
settextstyle(3,VERT_DIR,2);
outtextxy(30,30,"GODS TRUST YOU");
```

sẽ hiển thị tại vị trí (30,30) dòng chữ GODS TRUST YOU theo chiều từ d- ới lên trên, font chữ chọn là SANS_SERIF_FONT và cỡ chữ là 2.

- **Đạt vị trí hiển thị của các xâu ký tự cho bởi outtext và outtextxy :**

Hàm settextjustify cho phép chỉ định ra nơi hiển thị văn bản của outtext theo quan hệ với vị trí hiện tại của con chạy và của outtextxy theo quan hệ với toạ độ (x,y);

Hàm này có dạng sau :

```
void settextjustify(int horiz, int vert);
```

Tham số horiz có thể là một trong các hằng số sau :

LEFT_TEXT=0 (Văn bản xuất hiện bên phải con chạy).

CENTER_TEXT (Chỉnh tâm văn bản theo vị trí con chạy).

RIGHT_TEXT (Văn bản xuất hiện bên trái con chạy).

Tham số vert có thể là một trong các hằng số sau :

BOTTOM_TEXT=0 (Văn bản xuất hiện phía trên con chạy).

CENTER_TEXT=1 (Chỉnh tâm văn bản theo vị trí con chạy).

TOP_TEXT=2 (Văn bản xuất hiện phía d- ới con chạy).

Ví dụ :

```
settextjustify(1,1);
outtextxy(100,100,"ABC");
```

sẽ cho dòng chữ ABC trong đó điểm (100,100) sẽ nằm d- ới chữ B.

- **Bề rộng và chiều cao văn bản :**

Chiều cao :

Hàm :

```
textheight(char *s);
```

cho chiều cao (tính bằng pixel) của chuỗi do con trỏ s trỏ tới.

Ví dụ 1 :

Với font bit map và hệ số phóng đại là 1 thì textheight("A") ch giá trị là 8.

Ví dụ 2 :

```
#include "stdio.h"
#include "graphics.h"
main()
    {
        int mh=mode=DETECT, y,size;
        initgraph(mh,mode,"C:\\TC\\BGI");
        y=10;
        settextjustify(0,0);
        for (size=1;size<5;++size)
            {
                settextstyle(0,0,size);
                outtextxy(0,y,"SACRIFICE");
                y+=textheight("SACRIFICE")+10;
            }
        getch();
        closegraph();
    }
```

Bề rộng :

Hàm :

textwidth(char *s);

cho bề rộng chuỗi (tính theo pixel) mà con trỏ s trỏ tới dựa trên chiều dài chuỗi, kích th- ớc font chữ, hệ số phóng đại.

MỤC LỤC

GIỚI THIỆU

Ch- ơng 1

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1.1. Tập ký tự dùng trong ngôn ngữ C

1.2. Từ khoá

1.3. Tên

1.4. Kiểu dữ liệu

1.4.1. Kiểu ký tự (char)

1.4.2. Kiểu nguyên

1.4.3. Kiểu dấu phảy động

1.5. Định nghĩa kiểu bằng TYPEDEF

1.5.1. Công dụng

1.5.2. Cách viết

1.6. Hằng

1.6.1. Tên hằng

1.6.2. Các loại hằng

1.6.2.1. Hằng int

1.6.2.2. Hằng long

1.6.2.3. Hằng int hệ 8

1.6.2.4. Hằng int hệ 16

1.6.2.5. Hằng ký tự

1.6.2.5. Hằng xâu ký tự

1.7. Biến

1.8. Mảng

Ch- ơng 2

CÁC LỆNH VÀO RA

2.1. Thâm nhập vào th- viện chuẩn

2.2. Các hàm vào ra chuẩn - getchar() và putchar()

2.2.1. Hàm getchar()

2.2.2. Hàm putchar()

2.2.3. Hàm getch()

2.2.4. Hàm putch()

2.3. Đ- a kết quả lên màn hình - hàm printf

2.4. Vào số liệu từ bàn phím - hàm scanf

2.5. Đ- a kết quả ra máy in

Ch- ơng 3

BIỂU THỨC

3.1. Biểu thức

3.2. Lệnh gán và biểu thức

3.3. Các phép toán số học

3.4. Các phép toán quan hệ và logic

3.5. Phép toán tăng giảm

3.6. Thứ tự - u tiên các phép toán

3.7. Chuyển đổi kiểu giá trị

Ch- ơng 4

CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA CH- ƠNG TRÌNH

4.1. Lời chú thích

4.2. Lệnh và khối lệnh

4.2.1. Lệnh

4.2.2. Khối lệnh

4.3. Cấu trúc cơ bản của ch- ơng trình

4.4. Một số qui tắc cần nhớ khi viết ch- ơng trình

Ch- ơng 5

CẤU TRÚC ĐIỀU KHIỂN

5.1. Cấu trúc có điều kiện

5.1.1. Lệnh if-else

5.1.2. Lệnh else-if

5.2. Lệnh nhảy không điều kiện - toán tử goto

5.3. Cấu trúc rẽ nhánh - toán tử switch

5.4. Cấu trúc lặp

5.4.1. Cấu trúc lặp với toán tử while và for

5.4.1.1. Cấu trúc lặp với toán tử while

5.4.1.2. Cấu trúc lặp với toán tử for :

5.4.2. Chu trình do-while

5.5. Câu lệnh break

5.6. Câu lệnh continue

Ch- ơng 6

HÀM

6.1. Cơ sở

6.2. Hàm không cho các giá trị

6.3. Hàm đệ qui

6.3.3. Mở đầu

6.3.2. Các bài toán có thể dùng đệ qui

6.3.3. Cách xây dựng hàm đệ qui

6.3.4. Các ví dụ về dùng hàm đệ qui

6.4. Bộ tiền sử lý C

Ch- ơng 7

CON TRỎ

7.1. Con trỏ và địa chỉ

7.2. Con trỏ và mảng một chiều

7.2.1.Phép toán lấy địa chỉ

7.2.2. Tên mảng là một hằng địa chỉ

7.2.3. Con trỏ trỏ tới các phần tử của mảng một chiều

7.2.4. Mảng, con trỏ và xâu ký tự

7.3. Con trỏ và mảng nhiều chiều

7.3.1.Phép lấy địa chỉ

7.3.2. Phép cộng địa chỉ trong mảng hai chiều

7.3.3. Con trỏ và mảng hai chiều

7.4. Kiểu con trỏ kiểu địa chỉ, các phép toán trên con trỏ

7.4.1. Kiểu con trỏ và kiểu địa chỉ

7.4.2. Các phép toán trên con trỏ

7.4.3. Con trỏ kiểu void

7.5. Mảng con trỏ

7.6. Con trỏ tới hàm

7.6.1. Cách khai báo con trỏ hàm và mảng con trỏ hàm

7.6.2. Tác dụng của con trỏ hàm

7.6.3. Đối của con trỏ hàm

Ch- ơng 8

CẤU TRÚC

8.1. Kiểu cấu trúc

8.2. Khai báo theo một kiểu cấu trúc đã định nghĩa

8.3. Truy nhập đến các thành phần cấu trúc

8.4. Mảng cấu trúc

8.5. Khởi đầu một cấu trúc

8.6. Phép gán cấu trúc

8.7. Con trỏ cấu trúc và địa chỉ cấu trúc

8.7.1. Con trỏ và địa chỉ

8.7.2. Truy nhập qua con trỏ

8.7.3. Phép gán qua con trỏ

8.7.4. Phép cộng địa chỉ

8.7.5. Con trỏ và mảng

8.8. Cấu trúc tự trỏ và danh sách liên kết

Ch- ơng 9

TẬP TIN - FILE

9.1. Khái niệm về tệp tin

9.2. Khai báo sử dụng tệp - một số hàm th- ờng dùng khi thao tác trên tệp

9.2.1. Khai báo sử dụng tệp

9.2.2. Mở tệp - hàm fopen

9.2.3. Đóng tệp - hàm fclose

9.2.4. Đóng tất cả các tệp đang mở- hàm fcloseall

9.2.5. Làm sạch vùng đệm - hàm fflush

9.2.6. Làm sạch vùng đệm của các tệp đang mở - hàm fflushall

9.2.7. Kiểm tra lỗi file - hàm ferror

9.2.8. Kiểmtra cuối tệp - hàm feof

9.2.9. Truy nhập ngẫu nhiên - các hàm di chuyên con trỏ chỉ vị

9.2.9.1. Chuyển con trỏ chỉ vị về đầu tệp - Hàm rewind

9.2.9.2. Chuyển con trỏ chỉ vị trí cần thiết - Hàm fseek

9.2.9.3. Vị trí hiện tại cuả con trỏ chỉ vị - Hàm ftell

9.2.10. Ghi các mẫu tin lên tệp - hàm fwrite

9.2.11. Đọc các mẫu tin từ tệp - hàm fread

9.2.12. Nhập xuất ký tự

9.2.12.1. Các hàm putc và fputc

9.2.12.2. Các hàm getc và fgettc

9.2.13. Xoá tệp - hàm unlink

Ch- ơng 10

ĐỒ HOẠ

10.1. Khởi động đồ hoạ

10.2. Các hàm đồ hoạ

10.2.1. Mẫu và màu

10.2.2. Vẽ và tô màu

10.2.3. Vẽ đ- ờng gấp khúc và đa giác

10.2.4. Vẽ điểm, miền

10.2.5. Hình chữ nhật

10.2.6. Cửa sổ (Viewport)

10.3. Sử lý văn bản trên màn hình đồ hoạ

BÀI TẬP.

Phần thứ nhất : *Nhóm các bài tập về tính toán,hàm và chu trình .*

Bài tập 1 :

Viết ch- ơng trình hiển thị tháp Pascal :

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Các tài liệu tiếng Việt :

1.1. Ngô Trung Việt - Ngôn ngữ lập trình C và C++ - Bài giảng- Bài tập - Lời giải mẫu
NXB giao thông vận tải 1995

1.2. Viện tin học - Ngôn ngữ lập trình C
Hà nội 1990

1.3. Lê Văn Doanh - 101 thuật toán và ch- ơng trình bằng ngôn ngữ C

2. Các tài liệu tiếng Anh :

2.1. B. Kernighan and D. Ritchie - The C programming language
Prentice Hall 1989

2.2. Programmer's guide Borland C++ Version 4.0
Borland International, Inc 1993

2.3. Bile - Nabaiyoti - TURBO C++
The Waite Group's UNIX 1991

Bài tập
Ngôn ngữ lập trình C

Phần 1 : Nhóm các bài tập về tính toán, hàm và chu trình .

BàI tập 1 :
Viết ch- ơng trình hiển thị tháp PASCAL :

1
121
12321
1234321
123454321
12345654321
1234567654321
123456787654321
12345678987654321

Viết ch- ơng trình hiển thị tháp đảo ng- ợc.

BàI tập 2 :

Viết ch- ơng trình nhập ba số thực. Kiểm tra xem ba số đó có thể là chiều dài của ba cạnh của một tam giác đ- ợc không? Nếu đ- ợc thì tính chu vi và diện tích tam giác đó.
BàI tập 3 :
Viết ch- ơng trình tính hàm số :

$$f(x) = \cfrac{K_0}{K_1 + \cfrac{x}{K_2 + \cfrac{x}{K_3 + \cfrac{x}{K_4 + \cfrac{x}{\cdots\cdots\cdots\cdots + \cfrac{x}{K_{n-1} + \cfrac{x}{K_n}}}}}}}$$

Bài tập 4 :
Viết ch- ơng trình tính tích hai ma trận $C_{mxn} = A_{mxn} * B_{nxk}$.

Bài tập 5 :
Viết ch- ơng trình nhập vào một dãy số sau đó tách dãy này thành hai dãy chỉ chứa các số d- ơng và chỉ chứa các số âm. Tính tổng số phần tử của mỗi dãy sau đó sắp xếp để hai dãy có giá trị giảm dần.

Bài tập 6 :
Viết ch- ơng trình nhập vào một ma trận A nxm. Tìm giá trị cực đại và cực tiểu của các phần tử của mảng .

Bài tập 7 :

Trăm trâu,trăm cỏ
Trâu đứng ăn năm
Trâu nằm ăn ba
Lụ khụ trâu già
Ba con một bó.

Tính số trâu mỗi loại .

Bài tập 8 :

Vừa gà vừa chó
Bó lại cho tròn
Đúng ba sáu con
Một trăm chân chẵn .

Tính số gà, số chó .

Bài tập 9 :