HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN 1

BÀI GIẢNG

TIN HỌC CƠ SỞ 2

Chủ biên: PHAN THỊ HÀ

Hà Nội 2013

NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH C

GIỚI THIỆU

Nội dung

Chương này cung cấp cho sinh viên các kiến thức sau:

- Một số kiến thức cơ sở về ngôn ngữ lập trình C
- Câu lệnh, các cấu trúc lệnh điều khiển
- Hàm và phạm vi hoạt động của biến
- Kiểu dữ liệu có cấu trúc: Kiểu mảng, kiểu xâu kí tự

Mục đích, yêu cầu:

Nhằm cung cấp cho sinh viên các kiến thức tổng quan và cơ bản về ngôn ngữ lập trình C. Qua đó học viên có thể nắm được các khái niệm cơ bản về lập trình và thiết lập được một số chương trình đơn giản phục vụ cho khoa học kĩ thuật và đặc biệt là làm công cụ để phục vụ cho các môn học về tin học và viễn thông mà các em sắp học.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Ngôn ngữ lập trình

Trong phần "Tin học cơ sở 1" chúng ta đã tìm hiểu Winword và Excel, là các phần mềm ứng dụng trong công việc soạn thảo văn bản và làm các bảng tính toán được. Đặc điểm của các phần mềm ứng dụng là luôn định rõ phạm vi ứng dụng và cung cấp càng nhiều càng tốt các công cụ để hoàn thành chức năng đó. Tuy nhiên người sử dụng cũng hầu như bị bó buộc trong phạm vi quy định của chương trình. Chẳng hạn ta khó có thể dùng Excel để giải một bài toán gồm nhiều bước tính toán như tính nghiệm gần đúng một phương trình vi phân hay giải một hệ phương trình tuyến tính. Mặc dầu các phần mềm ứng dụng ngày càng nhiều và thuộc đủ các lĩnh vực như xây dựng, thiết kế, hội họa, âm nhạc...nhưng không thể bao trùm hết các vấn đề nẩy sinh trong thực tế vô cùng phong phú. Rõ ràng không chỉ những chuyên gia tin học mà ngay cả những người sử dụng, nhất là các cán bộ kỹ thuật, rất cần đến những phần mềm uyển chuyển và mềm dẻo hơn, có khả năng thực hiện được nhiều hơn các chỉ thị của người sử dụng để giúp họ giải quyết những công việc đa dạng bằng máy tính. Phần mềm có tính chất như thế được gọi là ngôn ngữ lập trình.

Chính xác hơn ngôn ngữ lập trình là một ngôn ngữ nhân tạo bao gồm một tập các từ vựng (mà ta sẽ gọi là từ khóa để phân biệt với ngôn ngữ thông thường) và một tập các quy tắc (gọi là Syntax - cú pháp) mà ta có thể sử dụng để biên soạn các lệnh cho máy tính thực hiện.

Như ta đã biết, các ô nhớ của máy tính chỉ có thể biểu diễn các số 0 và 1. Vì vậy ngôn ngữ mà máy có thể hiểu trực tiếp là ngôn ngữ trong đó các lệnh là các dãy số nhị phân và do đó được gọi là ngôn ngữ máy (machine language) . Mọi ngôn ngữ khác đều phải thông dịch hoặc biên dịch sang ngôn ngữ máy (Interpreter - thông dịch và cho chạy từng lệnh. Compiler - biên dịch thành 1 chương trình ngôn ngữ máy hoàn chỉnh, do vậy chạy nhanh hơn thông dịch).

Có nhiều loại ngôn ngữ lập trình, và hầu hết các nhà khoa học về máy tính đều cho rằng không có một ngôn ngữ độc nhất nào có đủ khả năng phục vụ cho các yêu cầu của tất cả các lập trình viên. Theo truyền thống, các ngôn ngữ lập trình được phân làm 2 loại: các ngôn ngữ bậc thấp và ngôn ngữ bậc cao.

Ngôn ngữ lập trình bậc thấp (low-level programming language):

Ngôn ngữ máy, hợp ngữ (asembler: chương trình dịch hợp ngữ, assembly language: ngôn ngữ hợp ngữ). Hợp ngữ là ngôn ngữ một bậc từ ngôn ngữ máy. Nó chỉ khác với ngôn ngữ máy trong việc sử dụng các mã biểu thị các chức năng chính mà máy thực hiện.

Lập trình bằng hợp ngữ rất phiền toái: có đến vài tá dòng mã cần thiết chỉ để thực hiện phép cộng 2 con số. Các chương trình hợp ngữ rất khó viết; chúng không có cấu trúc hoặc modun hóa rõ ràng. Chương trình hợp ngữ cũng không dễ chuyển từ loại máy tính này sang loại máy tính khác. Các chương trình này được viết theo các tập lệnh đặc thù của loại bộ vi xử lý nhất định. Lập trình bằng hợp ngữ thì mã gọn và chạy nhanh. Do đó hầu hết các chương trình điều hành hệ thống đều được viết bằng hợp ngữ. Tuy nhiên do sự phức tạp của công việc lập trình nên các hãng sản xuất phần mềm chuyên dụng thích viết chương trình bằng ngôn ngữ C (do Bell Laboratories của hãng AT&T xây dựng) là loại ngôn ngữ kết hợp được cấu trúc của ngôn ngữ bậc cao hiện đại với tốc độ và tính hiệu quả của hợp ngữ bằng cách cho phép nhúng các lệnh hợp ngữ vào chương trình.

Ngôn ngữ lập trình bậc cao:

Các ngôn ngữ lập trình bậc cao như Basic, Pascal, C, C++... cho phép các lập trình viên có thể diễn đạt chương trình bằng các từ khóa và các câu lệnh gần giống với ngôn ngữ tự nhiên. Các ngôn ngữ này dược gọi là "bậc cao" vì chúng giải phóng các lập trình viên khỏi những quan tâm về từng lệnh sẽ được máy tính tiến hành như thế nào, bộ phận thông dịch hoặc biên dịch của chương trình sẽ giải quyết các chi tiết này khi mã nguồn được biến đổi thành ngôn ngữ máy. Một câu lệnh trong ngôn ngữ bậc cao tương ứng với một số lệnh ngôn ngữ máy, cho nên bạn có thể thảo chương theo ngôn ngữ bậc cao nhanh hơn so với bậc thấp. Tuy nhiên bạn cũng phải trả giá cho việc này. Chương trình ngôn ngữ máy được dịch ra từ mã nguồn được viết bằng ngôn ngữ bậc cao chứa rất nhiều chi tiết thừa, do đó tốc độ chạy sẽ chậm hơn nhiều so với chương trình viết bằng hợp ngữ. Thông thường một

trình biên dịch đặc trưng thường sinh ra số lệnh mã máy gấp 2 lần hay nhiều hơn số lệnh cần thiết nếu viết bằng mã máy.

Một cách phân loại khác của các ngôn ngữ lập trình:

Ngôn ngữ thủ tục (Procedural Language) và ngôn ngữ khai báo (Declarative Language)

Ngôn ngữ thủ tục: Lập trình viên phải xác định một thủ tục mà máy tính sẽ tuân theo để hoàn thành một công việc định trước. Thí dụ: Basic, C, Fortran, ...

Ngôn ngữ khai báo: Ngôn ngữ sẽ định nghĩa một loạt các yếu tố và các quan hệ, đồng thời cho phép bạn có thể tiến hành xếp hàng đối với những kết quả xác định. Thí dụ: Prolog, SQL (Structured Query Language)

Điều then chốt trong việc lập trình chuyên dụng là môdun hóa ngôn ngữ - đó là sự phát triển sao cho nhiệm vụ lập trình có thể phân phối được cho các thành viên của một nhóm lập trình, và kết quả đạt được là các bộ phận khác nhau sẽ hoạt động phù hợp với nhau khi nhiệm vụ của từng người hoàn thành. Ngôn ngữ lập trình môdun, như Module-2 hoặc ngôn ngữ hướng đối tượng như C++, sẽ cho phép từng lập trình viên có thể tập trung vào việc lập mã, biên dịch và gỡ rối các module chương trình riêng biệt, đồng thời có thể cho chạy (kiểm tra thử) riêng từng module của mình. Khi từng module riêng đã chạy tốt chúng sẽ được liên kết với nhau mà không gây trục trặc nào.

1.2. Thuật toán (Algorithm)

Thuật ngữ Algorithm được dịch ra tiếng Việt là thuật toán, thuật giải hoặc giải thuật. Ở đây chúng tôi dùng từ thuật toán là cách gọi quen thuộc với nhiều người.

Thuật toán là một dãy hữu hạn các bước, mỗi bước mô tả chính xác các phép toán hoặc hành động cần thực hiện, để giải quyết một vấn đề.

Để hiểu đầy đủ ý nghĩa của khái niệm thuật toán, chúng ta nêu ra 6 đặc trưng sau đây của thuật toán:

Input Mỗi thuật toán thường có một số dữ liệu vào.

Ouput Mỗi thuật toán thường có một số dữ liệu ra.

Tính xác định (Definiteness) Mỗi bước được mô tả chính xác, chỉ có một cách hiểu duy nhất và đủ đơn giản để có thể thực hiện được.

Tính dừng (Finiteness) Thuật toán phải dừng sau một số hữu hạn bước thực hiện

Tính hiệu quả (Effectiveness) Các phép toán trong các bước phải đủ đơn giản để có thể thực hiện được.

Tính tổng quát (Generalness) Thuật toán phải có tính tổng quát, có thể áp dụng cho một lớp đối tượng.

Ví dụ:

Thuật toán Euclid: Tìm ước số chung lớn nhất của hai số tự nhiên m,n.

Input: m,n nguyên dương

Output: g là ước số chung lớn nhất của m và n

Phương pháp:

1. r= m mod n

2. Nếu r=0 thì g:=n

Ngược lại (r>0) m:=n; n:=r và quay lại bước 1.

1.3. Sự ra đơi và phát triển của ngôn ngữ C

Năm 1970 Ken Thompson sáng tạo ra ngôn ngữ B dùng trong môi trường hệ điều hành UNIX trên máy điện toán DEC PD-7. B cũng là chữ tắt của BCPL (Basic Combined Progamming Language) do Martin Richards viết. Năm 1972 Dennis Ritchie của hãng Bell Laboratories (và Ken Thompson) sáng tạo nên ngôn ngữ C nhằm tăng hiệu quả cho ngôn ngữ B. Lúc đầu ngôn ngữ C không được mọi người ưa dùng. Nhưng sau khi D.Ritchie cho xuất bản cuốn "The C Programming Language" ("Ngôn ngữ lập trình C") thì ngôn ngữ C được chú ý và được sử dụng rộng rãi. Người ta đã dùng C để viết hệ điều hành đa nhiệm UNIX, O/S 2 và ngôn ngữ Dbase. C đã được cải tiến qua nhiều phiên bản: trình biên dịch Turbo C từ phiên bản 1 đến phiên bản 5, Microsoft C từ phiên bản 1 đến phiên bản 6. Hiện nay, C lại được phát triển để thành C++ với 3 trình biên dịch: Borland C++, Visual C++ và Turbo C++.

Mặc dù hiện nay có khá nhiều ngôn ngữ lập trình mới, nhưng C vẫn là một ngôn ngữ lập trình được ưa chuộng. C được ứng dụng để viết các phần mềm trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong khoa học kỹ thuật.

2. MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ SỞ

2.1. Bộ kí tự, từ khóa,tên

2.1.1 Bộ kí tự trong C

Mọi ngôn ngữ đều được xây dựng trên một bộ kí tự (các chữ, các kí hiệu). Đối với ngôn ngữ C sử dụng bộ kí tự sau:

Tập các chữ cái in hoa: A, B, C, D, . ., Z

Tập các chữ cái in thường: a, b, c, d, . . , z

Tập các chữ số: 0, 1, 2, 3, . . , 9

Các dấu chấm câu: , . ; : / ? [ ] { } ! @ # $ ^ & * ( ) + = - < > "

Các kí tự không nhìn thấy: dấu trống (Space), dấu Tab, dấu xuống dòng (Enter),

Dấu gạch dưới _

2.1.2 Các từ khoá (Keywords)

Từ khoá là tập các từ dùng riêng của ngôn ngữ, mỗi từ khoá mang theo một ý nghĩa và tác dụng riêng. Từ khoá không thể định nghĩa lại và cũng không thể lấy từ khoá đặt tên cho các đối tượng. Dưới đây là bảng liệt kê các từ khoá thông dụng trong C.

auto	break	base	char	continue	default
do	double	else	extern	float	for
goto	if	int	long	register	return
short	sizeof	static	struct	switch	typedef
union	unsigned	void	public	while	volatile

2.1.3 Tên và cách đặt tên

Tên hay còn gọi là định danh (identifier) dùng để gọi các biến, hằng hoặc hàm. Đối với ngôn ngữ C, mọi tên phải được khai báo trước khi sử dụng. Tên là dãy các kí tự liền nhau gồm các chữ cái, a . . z, A. . Z, các chữ số 0. . 9 và dấu gạch dưới (dấu gạch dưới thường dùng để liên kết các thành phần của tên). Tuy nhiên, tên không được bắt đầu bằng chữ số và không chứa các kí tự đặc biệt như dấu cách, dấu tab và dấu chấm câu. Không được lấy từ khoá của C để đặt tên cho đối tượng.

Ví dụ về cách đặt tên đúng: Delta, E_Mu_X, Function1 . . .

Ví dụ về cách đặt tên sai:

2Delta: bắt đầu bằng kí tự số

E Mu_X: chứa dấu ngăn cách

Ngôn ngữ C phân biệt chữ in hoa và chữ in thường do vậy những tên sau đây là khác nhau: x <> X, While <> while, For <> for. Do vậy, chúng ta cần lưu ý trong khi viết chương trình. Thông thường tên các biến, hàm được đặt bằng chữ in thường, tên các hằng được đặt bằng chữ in hoa.

2.1.4 Lời giải thích

Trong khi viết chương trình, đôi khi chúng ta cần ghi thêm một số lời ghi chú hoặc giải thích để chương trình trở nên dễ hiểu và dễ đọc. Lời giải thích không có tác dụng tạo nên mã chương trình và sẽ được trình dịch bỏ qua trong khi dịch chương trình. Phần ghi chú có thể biểu hiện trên nhiều dòng và được đánh dấu bởi cặp kí hiệu /* *đoạn văn bản ghi chú* */.

2.2. Cấu trúc chương trình trong C

2.2.1 Cấu trúc tổng quát của chương trình trong C

Chương trình tổng quát viết bằng ngôn ngữ C được chia thành 6 phần, trong đó có một số phần có thể có hoặc không có tuỳ thuộc vào nội dung chương trình và ý đồ của mỗi lập trình viên.

Phần 1: Khai báo các chỉ thị đầu tệp và định nghĩa các hằng sử dụng trong chương trình.

Phần 2: Định nghĩa nên các cấu trúc dữ liệu mới (user type) để sử dụng trong khi viết chương trình.

Phần 3: Khai báo các biến ngoài (biến toàn cục) được sử dụng trong chương trình.

Phần 4: Khai báo nguyên mẫu cho hàm (Function Ptototype). Nếu khai báo qui cách xây dựng và chuyền tham biến cho hàm, compiler sẽ tự động kiểm tra giữa nguyên mẫu của hàm có phù hợp với phương thức xây dựng hàm hay không trong văn bản chương trình.

Phần 5: Mô tả chi tiết các hàm, các hàm được mô tả phải phù hợp với nguyên mẫu đã được khai báo cho hàm.

Phần 6: Hàm *main()*, hàm xác định điểm bắt đầu thực hiện chương trình và điểm kết thúc thực hiện chương trình.

2.2.2 Các bước cơ bản khi viết chương trình

Bước 1: Soạn thảo chương trình (dùng Turbo C)

Soạn thảo chương trình là giai đoạn dùng chương trình soạn thảo để viết văn bản chương trình. Turbo C trang bị một chương trình soạn thảo, dịch và thực hiện chương trình ngay trong môi trường của C, đó là chương trình có tên TC.EXE. Bản thân TC.EXE cũng trang bị cho người sử dụng một số phím chức năng giống như TURBO.EXE để soạn thảo. Khi ghi file văn bản chương trình lên đĩa, TC.EXE ngầm định đặt phần mở rộng của file là *.C mà ta thường gọi là chương trình nguồn (source program). Sau đây là một số phím chức năng cơ bản nhất của TC.EXE.

F1 (help) : Thực hiện chương trình trợ giúp trong khi viết chương trình.

CTRL + F1 : Thực hiện trợ giúp nhanh trong khi soạn thảo

F2 (save) : Ghi file văn bản chương trình lên đĩa với phần mở rộng là *.c

CTRL + F2 : Ghi file văn bản chương trình lên đĩa với một tên khác có phần mở rộng là *.c

F3 : Mở file mới để thực hiện soạn thảo.

Alt + F3 : Đóng file văn bản đang trong cửa sổ soạn thảo hiện thời

F4 : Dịch và thực hiện chương trình cho tới khi gặp dòng lệnh mà tại vị trí đó chúng ta bấm F4

F5 : Mở rộng hoặc thu nhỏ vùng soạn thảo trên màn hình

Alt+F5 : Nhìn lại kết quả thực hiện chương trình của lần chạy trước đó

F6 : Thay đổi cửa sổ màn hình soạn thảo

Alt +1, 2, 3: Qui định các cửa sổ màn hình 1, 2, 3 trên cùng một trang màn hình

F7 : Thực hiện chương trình theo chế độ từng dòng lệnh kể cả các lệnh trong thân của hàm

F8 : Thực hiện chương trình theo chế độ từng dòng lệnh nhưng coi các lời gọi hàm là một lệnh.

F9 : Dịch chương trình nguồn thành file *.OBJ

CTRL + F9 : Dịch và thực hiện chương trình (đồng thời tạo file *.OBJ sau đó tạo file mã máy *.OBJ)

F10 : Thực hiện trong chế độ thực đơn

Home : Đưa con trỏ về đầu dòng

End : Đưa con trỏ về cuối dòng

PgUp : Đưa con trỏ lên phía trên một trang màn hình

PgDn : Đưa con trỏ xuống phía dưới một trang màn hình

Del : Xoá kí tự tại vị trí con trỏ

Back Space : Xoá kí tự nằm bên trái con trỏ

CTRL+ PgUp : Đưa con trỏ về đầu văn bản

CTRL+ PgDn : Đưa con trỏ về cuối văn bản

Shift + → : Đánh dấu khối văn bản sang bên trái

Shift + ← : Đánh dấu khối văn bản sang bên phải

Shift + ↑ : Đánh dấu khối văn bản theo từng dòng lên phía trên

Shift + ↓ : Đánh dấu khối văn bản theo từng dòng lên phía dưới

CTRL + Y : Xoá cả dòng chứa con trỏ

CTRL+Q+Y : Xoá tới cuối dòng kể từ vị trí con trỏ

CTRL +K+Y : Xoá khối văn bản đã được đánh dấu trước đó

CTRL+K+C : Copy khối văn bản đã được đánh dấu tới vị trí hiện tại của con trỏ

CTRL+K+V : Chuyển khối văn bản đã được đánh dấu tới vị trí hiện tại của con trỏ

CTRL+K+W : Ghi khối đã được đánh dấu lên đĩa. Nếu tên tệp là PRN thì nội dung của nó sẽ được chuyển qua máy in

CTRL+K+R : Đọc một tệp khác từ đĩa vào, phần được đọc coi như một khối được đánh dấu

CTRL +Q+F : Tìm cụm từ đầu tiên xuất hiện trong văn bản

CTRL+Q+A : Tìm và thay thế cụm từ xuất hiện đầu tiên trong văn bản

CTRL+L : Tìm hoặc thay thế từ tiếp theo xuất hiện trong văn bản

Bước 2: Dịch và hiệu chỉnh chương trình (dùng turbo c)

Chúng ta có thể gọi chương trình dịch của C trực tiếp trong chế độ soạn thảo bằng cách bấm phím F9. Chương trình dịch có nhiệm vụ dịch chương trình của người sử dụng từ file chương trình nguồn có phần mở rộng là *.C thành tệp có phần mở rộng là *.OBJ, sau đó liên kết các tệp *.OBJ lại với nhau để tạo nên file chương trình mã máy có dạng *.COM (chương trình mã máy đã được nén) hoặc *.EXE (chương trình mã máy chưa được nén). Quá trình liên kết được thực hiện thông qua trình liên kết Linker.

Trong quá trình dịch, chương trình có thể gặp lỗi, có ba loại lỗi chính (không kể tới lỗi do giải thuật). Đó là:

- Lỗi được thông báo bởi từ khoá error (lỗi cú pháp): Loại lỗi này thường xảy ra trong khi soạn thảo chương trình, chúng ta có thể viết sai các từ khoá ví dụ thay vì viết là int chúng ta soạn thảo sai thành Int (lỗi chữ in thường thành in hoa), hoặc viết sai cú pháp các biểu thức như thiếu các dấu ngoặc đơn, ngoặc kép hoặc dấu chấm phảy khi kết thúc một lệnh, hoặc chưa khai báo nguyên mẫu cho hàm.

- Lỗi được thông báo bởi từ khoá Warning (lỗi cảnh báo): Lỗi này thường xảy ra khi ta khai báo biến trong chương trình nhưng lại không sử dụng tới chúng, hoặc lỗi trong các biểu thức kiểm tra khi biến được kiểm tra không xác định được giá trị của nó, hoặc lỗi do thứ tự ưu tiên các phép toán trong biểu thức. Hai loại lỗi error và warning được thông báo ngay khi dịch chương trình thành file *.OBJ. Quá trình liên kết các file *.OBJ để tạo nên file chương trình mã máy *.EXE chỉ được tiếp tục khi chúng ta hiệu đính và khử bỏ mọi lỗi error, còn lỗi warning chỉ là các cảnh báo, chương trình vẫn có thể được dịch và chạy mà không cần sửa các lỗi này. Tuy nhiên, người viết chương trình cũng nên sửa các lỗi warning.

- Loại lỗi thứ ba có thể xảy ra trong quá trình liên kết: Lỗi này thường xuất hiện khi ta sử dụng tới các lời gọi hàm nhưng những hàm đó mới chỉ tồn tại dưới dạng nguyên mẫu (function prototype) mà chưa được mô tả chi tiết các hàm, hoặc những lời hàm gọi chưa đúng với tên của nó. Lỗi này được khắc phục khi ta bổ sung đoạn chương trình con mô tả chi tiết cho hàm hoặc sửa đổi lại những lời gọi hàm tương ứng.

Bước 3: Thực hiện chương trình

Chương trình được thực hiện bằng cách bấm tổ hợp phím CTRL+F9 (thực hiện trong môi trường soạn thảo TC.EXE) hoặc trở về môi trường DOS thực hiện như các chương trình bình thường khác. Nếu kết quả nhận được là sai thì lỗi đó thuộc lỗi thuật toán mà máy tính không thể phát hiện được loại lỗi kiểu này. Để kiểm tra tính đúng đắn của thuật toán, người lập trình thường sử dụng một số bộ giá trị đặc biệt của thông tin vào.

2.2.3 Chương trình đơn giản nhất trong C

Ví dụ: Viết chương trình in ra dòng thông báo "Ngôn ngữ lập trình C".

Trước hết, ta phải tạo ra văn bản chương trình bằng cách soạn thảo sử dụng trình soạn thảo của Turbo C đó là TC.EXE, thông thường được đặt trong thư mục C:\TC\BIN. Trình

soạn thảo của Turbo C gần giống với trình soạn thảo của Pascal chỉ khác nhau ở chỗ văn bản chương trình của được ngầm định phần mở rộng là *.C. Trong khi soạn thảo cần chú ý ghi lại chương trình bằng phím F2 hoặc chọn thực đơn File/Save. Trong ví dụ này chúng ta đặt tên là *SmallPrg.c*

Dịch chương trình thành file *SmallPrg.EXE* bằng phím F9, nếu chúng ta muốn vừa dịch và thực hiện chương trình chỉ cần bấm tổ hợp phím CTRL + F9 và xem kết quả đưa ra màn hình. Trong trường hợp gặp lỗi, trình dịch của C sẽ thông báo lỗi để chúng ta chỉnh sửa và hiệu đính lại chương trình. Chương trình hiển thị lên màn hình dòng "Ngôn ngữ lập trình C" được viết đơn giản như sau:

Ví dụ:

```
#include <conio.h>
/* khai báo việc sử dụng các hàm printf(), getch() trong conio.h*/
void main(void)
{
printf ("Ngôn ngữ lập trình C\ n");/* in ra màn hình*/
getch(); /* lệnh này chờ nhận một kí tự gõ vào*/
}
```

Kết quả thực hiện chương trình: Dòng chữ được in ra

Ngôn ngữ lập trình C

Để tiếp tục hãy bấm tiếp một phím bất kì ta sẽ trở về với trình soạn thảo trong Turbo C.

Chỉ thị #include được gọi là chỉ thị tiền xử lý, có nhiệm vụ liên kết với tệp tương ứng được đặt trong hai kí tự < tên file đầu tệp >. File có dạng *.h được C qui định là các file chứa nguyên mẫu của các hàm và thường được đặt trong thư mục C:\TC\INCLUDE. Như vậy, chỉ thị #include <conio.h> khai báo việc sử dụng các hàm trong file conio.h, trong trường hợp này ta sử dụng hàm printf() và getch().

Một chương trình C, với bất kì kích thước nào, cũng đều bao gồm một hoặc nhiều "hàm", trong thân của hàm có thể là các lệnh hoặc lời gọi hàm, kết thúc một lệnh là kí tự ';'. Các lời gọi hàm sẽ xác định các thao tác tính toán thực tế cần phải thực hiện. Các hàm của C cũng tương tự như các hàm và chương trình con của một chương trình FOTRAN hoặc một thủ tục PASCAL. Trong ví dụ trên main cũng là một hàm như vậy. Thông thường chúng ta được tự do chọn lấy bất kì tên nào để đặt cho hàm, nhưng main là một tên đặc biệt, chương trình sẽ được thực hiện tại điểm đầu của main. Điều này có nghĩa là mọi chương trình trong C phải có một main ở đâu đó. Main sẽ khởi động các hàm khác để thực hiện công việc của nó, một số hàm nằm ở trong văn bản chương trình, một số khác nằm ở các thư viện của các hàm đã viết trước.

Một phương pháp trao đổi dữ liệu giữa các hàm được thực hiện thông qua đối của hàm. Các dấu ngoặc theo sau tên hàm bao quanh danh sách đối. Thông thường, mỗi hàm khi thực hiện đều trả về một giá trị, tuy nhiên cũng có hàm không có giá trị trả về. Kiểu giá trị

trả về của hàm được viết đằng trước tên hàm. Nếu không có giá trị trả về thì từ khóa void được dùng để thay thế (main là hàm không có giá trị trả về). Dấu ngoặc nhọn {} bao quanh các câu lệnh tạo nên thân của hàm, chúng tương tự như Begin . . End trong Pascal. Mọi chương trình trong C đều phải được bao trong { } và không có dấu chấm phảy ở cuối văn bản chương trình. Hàm được khởi động thông qua tên của nó, theo sau là danh sách các đối trong ngoặc. Nếu hàm không có đối thì phải viết các dấu ngoặc tròn cho dù trong ngoặc tròn để trống.

Dòng được viết

printf ("Ngôn ngữ lập trình C\ n");

Là một lời gọi tới hàm có tên printf với đối là một hằng xâu kí tự "Ngôn ngữ lập trình C\ n". printf là hàm thư viện để đưa kết quả ra trên màn hình (trừ khi xác định rõ thiết bị nhận là loại gì khác). Trong trường hợp này hàm sẽ cho hiển thị trên màn hình dãy kí tự tạo nên đối.

Dãy các kí tự bất kì nằm trong hai ngoặc kép "...." được gọi là một xâu kí tự hoặc một hằng kí tự. Hiện tại chúng ta chỉ dùng xâu kí tự như là đối của printf và một số hàm khác.

Dãy \ n trong xâu kí tự trên là cú pháp của C để chỉ kí tự xuống dòng, báo hiệu lần đưa ra sau sẽ được thực hiện ở đầu dòng mới. Ngoài ra C còn cho phép dùng \ t để chỉ dấu tab, \ b cho việc lùi lại (backspace), \" cho dấu ngoặc kép, và \ \ cho bản thân dấu sổ chéo.

2.3. Các kiểu dữ liệu cơ sở

Một kiểu dữ liệu (Data Type) được hiểu là tập hợp các giá trị mà một biến thuộc kiểu đó có thể nhận được làm giá trị của biến cùng với các phép toán trên nó. Các kiểu dữ liệu cơ sở trong C bao gồm kiểu các số nguyên (int, long), kiểu số thực (float, double), kiểu kí tự (char). Khác với Pascal, C không xây dựng nên kiểu Boolean, vì bản chất kiểu Boolean là kiểu nguyên chỉ nhận một trong hai giá trị khác 0 hoặc bằng 0.

Biến kiểu char có kích cỡ 1 byte dùng để biểu diễn 1 kí tự trong bảng mã ASCII, thực chất là số nguyên không dấu có giá trị từ 0 đến 255. Chúng ta sẽ còn thảo luận kỹ hơn về kiểu dữ liệu char trong những phần tiếp theo.

Biến kiểu số nguyên có giá trị là các số nguyên và các số nguyên có dấu (âm, dương) int, long int (có thể sử dụng từ khoá signed int, signed long), kiểu số nguyên không dấu unsigned int, unsigned long. Sự khác biệt cơ bản giữa int và long chỉ là sự khác biệt về kích cỡ.

Biến có kiểu float biểu diễn các số thực có độ chính xác đơn.

Biến có kiểu double biểu diễn các số thực có độ chính xác kép.

Sau đây là bảng các giá trị có thể của các kiểu dữ liệu cơ bản của C:

Kiểu	**Miền xác định**	**Kích thước**
char	0.. 255	1 byte

int	-32767 . . 32767	2 byte
long	-2147483648..2147483647	4 byte
unsigned int	0 . . 65535	2 byte
unsigned long	0 . . .2147483647*2=4294967295	4 byte
float	3. 4e-38 . . 3.4e + 38	4 byte
double	1.7e-308 . . 1.7e + 308	8 byte

Toán tử sizeof(tên_kiểu) sẽ cho ta chính xác kích cỡ của kiểu tính theo byte. Chương trình sau sẽ in ra kích cỡ của từng kiểu dữ liệu cơ bản.

Ví dụ:

```
/* Chương trình kiểm tra kích cỡ các kiểu dữ liệu cơ bản*/
#include     <stdio.h>
#include     <conio.h>
void main(void){
clrscr(); /* hàm xoá toàn bộ màn hình được khai báo trong stdio.h*/
printf("\n Kích cỡ kiểu kí tự: %d", sizeof(char));
printf("\n Kích cỡ kiểu số nguyên: %d", sizeof(int));
printf("\n Kích cỡ kiểu số nguyên dài: %d", sizeof(long));
printf("\n Kích cỡ kiểu số thực: %d", sizeof(float));
printf("\n Kích cỡ kiểu số thực có độ chính xác kép: %d", sizeof(double));
getch();
}
```

2.4. Biến,hằng, câu lệnh và các phép toán

2.4.1 *Biến và hằng*

Biến: Biến là một đại lượng có giá trị thay đổi trong khi thực hiện chương trình. Mỗi biến có một tên và một địa chỉ của vùng nhớ dành riêng cho biến. Mọi biến đều phải khai báo trước khi sử dụng nó. Qui tắc khai báo một biến được thực hiện như sau:

Tên_kiểu_dữ_liệu tên_biến; trong trường hợp có nhiều biến có cùng kiểu, chúng ta có thể khai báo chung trên một dòng trong đó mỗi biến được phân biệt với nhau bởi một dấu phảy và có thể gán giá trị ban đầu biến trong khi khai báo.

Ví dụ :

```
int a, b, c=0;
/* khai báo 3 biến a, b, c có kiểu int trong đó c được gán là 0*/
float e, f, g= 1.5; /* khai báo 3 biến e, f, g có kiểu float*/
```

long i, j; /* khai báo i, j có kiểu long*/

unsigned k,m; /* khai báo k,m có kiểu số nguyên dương*/

char key; /* khai báo key có kiểu char*/

- Hằng : Hằng là đại lượng mà giá trị của nó không thay đổi trong thời gian thực hiện chương trình. C sử dụng chỉ thị #define để định nghĩa các hằng.

- Hằng có giá trị trong miền xác định của kiểu int là hằng kiểu nguyên (nếu không có l ở cuối).
- Hằng có giá trị trong miền xác định của kiểu int và có kí hiệu 0x ở đầu là ằngkiểu nguyên biểu diễn theo cơ số hệ 16 (0xFF).
- Hằng có giá trị trong miền xác định của kiểu long và có kí hiệu L (l) ở cuối cũng được coi là hằng kiểu long (135L).
- Hằng có giá trị trong miền xác định của kiểu long là hằng kiểu long
- Hằng có giá trị trong miền xác định của kiểu float là hằng kiểu số thực (3.414).
- Hằng có giá trị là một kí tự được bao trong dấu nháy đơn được gọi là hằng kí tự ('A').
- Hằng có giá trị là một dãy các kí tự được bao trong dấu nháy kép được gọi là hằng xâu kí tự "Hằng String".

Ví dụ:

```
#define     MAX     100 /* định nghĩa hằng kiểu nguyên*/
#define     MIN     0xFF /* hằng nguyên biểu diễn theo cơ số hệ 16*/
#define     N       123L /* hằng long*/
#define     PI      3.414   /* hằng thực*/
#define     KITU    'A'     /* hằng kí tự */
#define     STR     "XAU KI TU" /*hằng xâu kí tự*/
```

4.2.4.2. Câu lệnh

Câu lệnh là phần xác định công việc mà chương trình phải thực hiện để xử lý các dữ liệu đã được mô tả và khai báo. Trong C các câu lệnh cách nhau bởi dấu chấm phảy. Câu lệnh được chia ra làm hai loại: câu lệnh đơn giản và câu lệnh có cấu trúc

Câu lệnh đơn giản là lệnh không chứa các lệnh khác như lệnh gán,lệnh gán được dùng để gán giá trị của biểu thức, một hằng vào một biến, phép gán được viết tổng quát như sau: biến= biểu thức. Hay lệnh gọi hàm void, hàm void là hàm không nhận giá trị quay trả lại vào tên hàm .

Câu lệnh có cấu trúc:Bao gồm nhiều lệnh đơn giản và có khi có cả lệnh cáu trúc khác bển trong . Các lệnh loại này như :

+ Cấu trúc lệnh khối (lệnh ghép hay lệnh hợp)
+ Lệnh if
+ Lệnh switch
+ Các lệnh lặp: for, while, do…. while

2.4.2 Các phép toán

- Các phép toán số học:Gồm có: +, -, *, / (cộng, trừ, nhân, chia), % (lấy phần dư). Phép chia (/) sẽ cho lại một số nguyên giống như phép chia nguyên nếu chúng ta thực hiện chia hai đối tượng kiểu nguyên.

Ví dụ:

```
int a=, b=5, c; /* khai báo ba biến nguyên*/
float d =3, e=2, f; /* khai báo ba biến thực*/
c = a + b; /* c có giá trị là 8*/
c = a - b; /* c có giá trị là -2*/
c = a / b ; /* c có giá trị là 0*/
c = a % b; /* c có giá trị là 3*/
f = d / e; /* f có giá trị là 1.5*/
```

Để tiện lợi trong viết chương trình cũng như giảm thiểu các kí hiệu sử dụng trong các biểu thức số học. C trang bị một số phép toán tăng và giảm mở rộng cho các số nguyên như sau:

```
a++ ⇔   a = a +1
a--  ⇔   a = a -1
++a ⇔   a = a +1
--a      ⇔   a = a -1
a+=n     ⇔   a = a + n
a-=n     ⇔   a = a - n
a/=n     ⇔   a = a / n
a*=n     ⇔   a = a * n
a%=n     ⇔   a = a % n
```

Chú ý: Mặc dù ++a và a++ đều tăng a lên một đơn vị, nhưng khi thực hiện các biểu thức so sánh, ++a sẽ tăng a trước rồi thực hiện so sánh, còn a++ sẽ so sánh trước sau đó mới tăng a. Tình huống sẽ xảy ra tương tự đối với --a và a--.

Ví dụ 4.3: Kiểm tra lại các phép toán số học trên hai số nguyên a và b;

```
#include     <stdio.h>
#include     <conio.h>
void main(void)
{
int   a=5, b=2;
clrscr();
printf("\ tổng a + b = %d", a + b);
printf("\ hiệu a - b = %d", a - b);
printf("\ tích a * b = %d", a * b);
printf("\ thương a / b = %d", a / b);
/* thương hai số nguyên sẽ là một số nguyên*/
printf("\ phần dư a % b = %d", a % b);
a++; b--; /* a = a +1; b= b-1; */
printf("\n giá trị của a, b sau khi tăng (giảm): a =%d b =%d", a, b);
a+=b;         /* a=a+b;*/
printf("\n giá trị của a sau khi tăng b đơn vị: a =%d", a);
a-=b;                    /* a = a b*/
printf("\n giá trị của a sau khi trừ b đơn vị: a =%d", a);
a*=b;                    /* a = a*b;*/
printf("\n giá trị của a sau khi nhân b đơn vị: a =%d", a);
a/=b;                    /* a= a/b; */
printf("\n giá trị của a sau khi chia b đơn vị: a =%d", a);
a %=b;        /* a = a %b; */
printf("\n giá trị của a sau khi lấy modul b : a =%d", a);
getch();
}
```

- Các phép toán so sánh: Gồm có các phép >, <, >=, <=, ==, != (lớn hơn, nhỏ hơn, lớn hơn hoặc bằng, nhỏ hơn hoặc bằng, đúng bằng, khác).\

Ví dụ:

```
if ( a>b) { . . } /* nếu a lớn hơn b*/
if ( a>=b) { . . } /* nếu a lớn hơn hoặc bằng b*/
```

```
if ( a==b) { . . } /* nếu a đúng bằng b*/
if ( a!=b) { . . } /* nếu a khác b*/
```

- Các phép toán logic

&& : Phép và logic chỉ cho giá trị đúng khi hai biểu thức tham gia đều có giá trị đúng (giá trị đúng của một biểu thức trong C được hiểu là biểu thức có giá trị khác 0).

|| : Phép hoặc logic chỉ cho giá trị sai khi cả hai biểu thức tham gia đều có giá trị sai.

¦ : Phép phủ định cho giá trị đúng nếu biểu thức có giá trị sai và ngược lại cho giá trị sai khi biểu thức có giá trị đúng.

Ví dụ:

```
int a =3, b =5;
if ( (a !=0) && (b!=0) ) /* nếu a khác 0 và b khác 0*/
if ((a!=0) || (b!=0)) /* nếu a khác 0 hoặc b khác 0*/
if ( !(a) )     /* phủ định a khác 0*/
```

- Các toán tử thao tác bít

Các toán tử thao tác bít không sử dụng cho float và double:

& : Phép hội các bít.

| : Phép tuyển các bít.

^ : Phép tuyển các bít có loại trừ.

<< : Phép dịch trái (dịch sang trái n bít giá trị 0)

>> : Phép dịch phải (dịch sang phải n bít có giá trị 0)

~ : Phép lấy phần bù.

Ví dụ:

Giả sử a =3, b=5 khi đó c = a & b cho ta kết quả là 1:

```
0000.0000.0000.0011        a=3
   &    000.0000.0000.0101        b=5
0000.0000.0000.0001        c =1
```

c = a | b; cho ta kết quả là 7;

```
0000.0000.0000.0011        a =3
|   0000.0000.0000.0101    b =5
0000.0000.0000.0111        c =7
```

c = a ^ b; cho ta kết quả là 6;

0000.0000.0000.0011 a =3

^ 0000.0000.0000.0101 b=5

0000.0000.0000.0110 c =6

c = ~a; cho ta kết quả là 65532;

~ 0000.0000.0000.0011 a =3

1111.1111.1111.1100 c = 65532

c = a<<b; cho ta kết quả là 3*3*3*3*3=243 ;

c=a>>b; cho ta kết quả là 0 ;

- Toán tử chuyển đổi kiểu

Ta có thể dùng toán tử chuyển đổi kiểu để nhận được kết quả tính toán như mong muốn. Qui tắc chuyển đổi kiểu được thực hiện theo qui tắc: (kiểu) biến

Ví dụ: Tính giá trị phép chia hai số nguyên a và b.

```
#include     <stdio.h>
{
int a=3, b=5;
float c;
c= (float) a / (float) b;
printf("\n thương c = a / b =%6.2f", c);
getch();
}
```

- Thứ tự ưu tiên các phép toán

Khi viết một biểu thức, chúng ta cần lưu ý tới thứ tự ưu tiên tính toán các phép toán, các bảng tổng hợp sau đây phản ánh trật tự ưu tiên tính toán của các phép toán số học và phép toán so sánh.

Bảng tổng hợp thứ tự ưu tiên tính toán các phép toán số học và so sánh

Tên toán tử	**Chiều tính toán**
( ), [] , ->	Trái -> Phải
- , ++, -- , ! , ~ , sizeof()	Phải -> Trái
* , /, %	Trái -> Phải
+ , -	Trái -> Phải
>>, <<	Trái -> Phải

<, <=, > , >=,	Trái -> Phải
== !=	Trái -> Phải
&	Trái -> Phải
^	Trái -> Phải
|	Trái -> Phải
&&	Trái -> Phải
||	Trái -> Phải
?:	Phải -> Trái
=, +=, -=, *=, /=, %=, &=, ^=, |=, <<=, >>=	Phải -> Trái

2.5. Thủ tục vào và ra chuẩn

2.5.1 Vào ra ra bằng getchar(), putchar()

Cơ chế vào đơn giản nhất là đọc từng kí tự từ thiết bị vào chuẩn (bàn phím, màn hình) bằng getchar. Mỗi khi được gọi tới getchar() sẽ cho kí tự đọc vào tiếp theo. getchar cho giá trị EOF khi nó gặp cuối tệp trên bất cứ cái vào nào đang được đọc. Thư viện chuẩn định nghĩa hằng kí hiệu EOF là -1 (với #define trong tệp stdio.h) nhưng các phép kiểm tra phải viết dưới dạng EOF chứ không là -1 để cho độc lập với giá trị cụ thể.

Để đưa ra, putchar(c) sẽ đặt kí tự trên "thiết bị ra chuẩn", cũng có giá trị mặc định là màn hình.

Việc đưa ra cho printf cũng chuyển tới thiết bị ra chuẩn, các lời gọi tới putchar và printf có thể chen lẫn nhau.

Nhiều chương trình chỉ đọc trên một thiết bị vào và viết trên một thiết bị ra; với việc vào và ra của các chương trình thì sử dụng getchar, putchar kết hợp với printf là hoàn toàn thích hợp và đầy đủ. Điều này đặc biệt đúng khi làm việc với tệp và sử dụng công cụ đường ống nối đầu ra của chương trình này thành đầu vào của chương trình tiếp. Chẳng hạn, xét chương trình lower, chuyển kí tự vào của nó thành chữ thường:

```
   #include <stdio.h>
void main() /*chuyển kí tự vào thành chữ thường*/
{
   int c;
while ((c = getchar()) ! = EOF)
 putchar(isupper(c) ? tolower(c) : c);
   }
```

Các "hàm" isupper và tolower thực tế là các macro được xác định trong stdio.h, macro isupper kiểm tra xem đối của nó là chữ hoa hay không, cho giá trị khác 0 nếu đúng như vậy và cho 0 nếu nó là chữ thường. marco tolower chuyển chữ hoa thành chữ thường. Ta không cần biết tới cách các hàm này được cài đặt thế nào trên máy cụ thể, hành vi bên

ngoài của chúng như nhau cho nên các chương trình sử dụng chúng không cần để ý tới tập kí tự.

Ngoài ra, trong thư viện vào/ ra chuẩn "các hàm" getchar và putchar là các macro và do vậy tránh được tổn phí về lời gọi hàm cho mỗi kí tự.

2.5.2 *In ra theo khuôn dạng - Printf*

Hai hàm printf để đưa ra và scanf để nhập vào cho phép chuyển ra các biểu diễn kí tự và số. Chúng cũng cho phép sinh ra hoặc thông dịch các dòng có khuôn dạng. Trong các chương trước, chúng ta đã dùng printf một cách hình thức mà chưa có những giải thích đầy đủ về nó. Bây giờ chúng ta sẽ mô tả đầy đủ và chính xác hơn cho hàm này.

printf (control, arg1, arg2,...)

printf chuyển, tạo khuôn dạng, và in các đối của nó ra thiết bị ra chuẩn dưới sự điều khiển của xâu control. Xâu điều khiển của control đều được đưa vào bằng kí tự % và kết thúc bởi một kí tự chuyển dạng. Giữa % và kí tự chuyển dạng có thể có. Dấu trừ (-), xác định việc dồn trái cho đối được chuyển dạng trong trường.

Xâu chữ số xác định chiều ngang tối thiểu của trường. Số được chuyển dạng sẽ được in ra trong trường tối thiểu với chiều ngang này, và sẽ rộng hơn nếu cần thiết. Nếu đối được chuyển có ít kí tự hơn là chiều ngang của trường thì nó sẽ được bổ sung thêm kí tự vào bên trái (hoặc phải, nếu có cả chỉ báo dồn trái) để cho đủ chiều rộng trường. Kí tự bổ xung thêm sẽ là dấu trống thông thường hoặc số 0 nếu chiều ngang trường được xác định với số 0 đứng đầu.

Dấu chấm phân tách chiều ngang trường với xâu chữ số tiếp.

Xâu chữ số (độ chính xác) xác định ra số cực đại các kí tự cần phải in ra từ một xâu, hoặc số các chữ số cần phải in ra ở bên phải dấu chấm thập phân của float hay double.

Bộ thay đổi chiều dài l (chữ ell) chỉ ra rằng phần dữ liệu tương ứng là long chứ không phải là int.

Sau đây là các kí tự chuyển dạng và nghĩa của nó là:

d Đối được chuyển sang kí pháp thập phân.

o Đối được chuyển sang kí pháp hệ tám

x Đối được chuyển sang cú pháp hệ mười sáu không dấu(không có 0x đứng trước).

u Đối được chuyển sang kí pháp thập phân không dấu

c Đối được coi là một kí tự riêng biệt.

s Đối là xâu kí tự; các kí tự trong xâu được in cho tới khi gặp kí tự không hoặc cho tới khi đủ số lượng kí tự được xác định bởi đặc tả về độ chính xác.

e Đối được xem là float hoặc double và được chuyển sang kí pháp thập phân có dạng[-]m.nnnnnnE[+]xx với độ dài của xâu chứa n do độ chính xác xác định. Độ chính xác mặc định là 6.

f Đối được xem là float hoặc double và được chuyển sang kí pháp thập phân có dạng [-]mmm.nnnnn với độ dài của xâu các n do độ chính xác xác định. Độ chính xác mặc định là 6. Lưu 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 không vô nghĩa.

Nếu kí tự đứng sau % không phải là kí tự chuyển dạng thì kí tự đó sẽ được in ra; vậy % sẽ được in ra bởi %%.

Phần lớn các chuyển dạng là hiển nhiên, và đã được minh hoạ ở các chương trước. Một biệt lệ là độ chính xác liên quan tới các xâu. Bảng sau đây sẽ chỉ ra hiệu quả của các loại đặc tả trong việc in "hello, world" (12 kí tự). Chúng ta đặt dấu hai chấm xung quanh chuỗi kí tự in ra để có thể thấy sự trải rộng của nó

: %10s: :hello, world:

:%-10s: :hello, world:

:%20s: :hello, world :

:%-20s: : hello, world:

:%20.10s: :hello, world:

:%-20.10s: :hello, word:

:%.10s :hello,word:

Lưu ý: printf dùng đối thứ nhất của nó để quyết định xem có bao nhiêu đối theo sau và kiểu của chúng là gì. Hàm sẽ bị lẫn lộn và ta sẽ nhận được câu trả lời vô nghĩa nếu không đủ số đối hoặc đối có kiểu sai.

2.5.3 Nhập vào có khuôn dạng - scanf

Hàm scanf là hàm tương tự printf, đưa ra nhiều chức năng chuyển dạng như của printf nhưng theo chiều ngược lại.

scanf(control, arg1, arg2,..)

scanf đọc các kí tự từ thiết bị vào chuẩn, thông dịch chúng tương ứng theo khuôn dạng được xác định trong control, rồi lưu trữ kết quả trong các đối còn lại. Đối điều khiển sẽ được mô tả sau đây; các đối khác đều phải là con trỏ để chỉ ra nơi dữ liệu chuyển dạng tương ứng cần được lưu trữ.

Xâu điều khiển thường chứa các đặc tả chuyển dạng, được dùng để thông dịch trực tiếp dãy vào. Xâu điều khiển có thể chứa:

Dấu cách, dấu tab hoặc dấu xuống dòng ("các kí tự khoảng trắng"), thường bị bỏ qua.

Các kí tự thông thường (khác%) được xem là ứng với kí tự khác khoảng trắng trong dòng vào.

Các đặc tả chuyển dạng, bao gồm kí tự %, kí tự cắt bỏ gán *(tuỳ chọn), một số tuỳ chọn xác định ra chiều ngang cực đại của trường, và một kí tự chuyển dạng.

Đặc tả chuyển dạng điều khiển việc chuyển dạng cho trường vào tiếp theo. Thông thường kết quả sẽ được đặt vào biến được trỏ tới bởi đối tương ứng. Tuy nhiên, nếu việc cắt bỏ gán được nêu ra bởi kí tự * thì trường vào sẽ bị bỏ qua. Trường vào được xác định như một xâu các kí tự khác khoảng trắng và được kéo dài hoặc tới kí tự khoảng trắng tiếp hoặc cho tới khi chiều ngang của trường.

Kí tự chuyển dạng chỉ ra việc thông dịch cho trường vào; đối tương xứng phải là một con trỏ theo yêu cầu của lời gọi bởi ngữ nghĩa giá trị của C. Các kí tự chuyển dạng sau đây là hợp pháp:

d nhận một số nguyên trong cái vào; đối tương ứng phải là con trỏ

nguyên.

o nhận số nguyên hệ tám trong cái vào (có hoặc không có số không

đứng trước) đối tương ứng phải là con trỏ nguyên.

x nhận số nguyên hệ mười sáu trong cái vào (có hoặc không có 0x đứng trước); đối tương ứng phải là con trỏ nguyên.

h nhận số nguyên short trong cái vào; đối tương ứng phải là con trỏ nguyên short.

c nhận một kí tự; đối tương ứng phải là con trỏ kí tự; kí tự vào tiếp được đặt vào chỗ chỉ ra. Trong trường hợp này không bỏ qua các kí tự khoảng trắng; để đọc kí tự khác khoảng trắng tiếp tục dùng %1s.

s nhận một xâu kí tự; đối tương ứng phải là con trỏ kí tự trỏ tới bảng các kí tự đủ lớn để nhận được xâu và dấu kết thúc \ 0 sẽ được thêm vào.

f nhận số dấu phẩy động; đối tương ứng phải là con trỏ tới float. Kí tự chuyển dạng e đồng nghĩa với f. Khuôn dạng vào cho float là một dấu tuỳ chọn, một xâu các số có thể chứa dấu chấm thập phân và một trường mũ tuỳ chọn chứa E hoặc e theo sau là một số nguyên có dấu.

Có thể viết thêm l (chữ ell) vào trước kí tự chuyển dạng d, o và x để chỉ ra rằng con trỏ tới long chứ không phải là int sẽ xuất hiện trong danh sách đối. Tương tự, có thể đặt l vào trước các kí tự chuyển dạng e hoặc f để chỉ ra rằng con trỏ trỏ tới double chứ không trỏ tới float trong danh sách đối.

Chẳng hạn, lời gọi

```
int i;
float x;
char name[50];
scanf ("%d %f %s", &i, &x, name);
```

Với dòng vào

25 54.32 E-1 Thompson

Sẽ gán giá trị 25 cho i, giá trị 5.432 cho x và xâu "Thompson" có cả dấu kết thúc \ 0, cho name. Ba trường vào có thể cách nhau bởi nhiều dấu cách, dấu tab và dấu xuống dòng.

Lời gọi

```
int i;
float x;
char name[50];
scanf(“%2d %f %*d %2s”, &i, &x, name);
```

Với đầu vào

56789 0123 45a72

Sẽ gán 56 cho i, gán 789.0 cho x, nhảy qua 0123 và đặt xâu “45” vào name. Lời gọi tiếp tới bất kì trình vào nào cũng sẽ bắt đầu tìm tới chữ a. Trong hai ví dụ trên, name là con trỏ và do vậy phải không được đứng sau &.

Xét ví dụ khác, chương trình bàn tính thô sơ có thể được viết với scanf để thực hiện chuyển dạng cái vào

```
#include <stdio.h>
main() /*bàn tính thô sơ*/
{
double sum, v;
sum = 0;
while(scanf(“%1f”, &v) ! = EOF)
printf("\ t%.2f \ n", sum + = v);
}
```

scanf dừng lại khi nó vét hết xâu điều khiển hoặc khi dữ liệu vào nào đó không sánh đúng với đặc tả điều khiển. Hàm này cho giá trị là số các khoản mục vào đã được đối sánh đúng và được gán. Do vậy có thể dùng giá trị của hàm để xác định xem đã tìm thấy bao nhiêu dữ liệu vào. Khi gặp dấu hiệu cuối tệp hàm sẽ cho giá trị EOF, lưu ý rằng giá trị này khác 0, giá trị 0 có nghĩa là kí tự vào tiếp sẽ không đối sánh đúng với đặc tả đầu tiên trong xâu điều khiển. Lời gọi tiếp tới scanf sẽ tìm đọc tiếp ngay sau kí tự cuối cùng vừa cho.

Điều cần lưu ý nhất là: các đối của scanf phải là con trỏ. Lỗi hay mắc nhất là viết scanf (“%d”, n);Đúng ra phải là scanf(“%d”, &n);

Tương tự như các hàm scanf và printf là sscanf và sprintf, thực hiện các phép chuyển dạng tương ứng nhưng làm việc trên các xâu chứ không trên tệp. Khuôn dạng tổng quát của chúng là:

```
sprintf(string, control, arg1, arg2,..)
sscantf(string, control, arg1, arg2,..)
```

sprintf tạo khuôn dạng cho các đối trong arg1, arg2, v.v... tương ứng theo control như trước, nhưng đặt kết quả vào string chứ không đưa ra thiết bị chuẩn. Tất nhiên string phải đủ lớn để nhận kết quả. Ví dụ: nếu name là một bảng kí tự và n là nguyên thì

```
sprintf (name, “temp%d”, n);
```

Tạo ra một xâu có dạng tempnnn trong name với nnn là giá trị của n.

scanf làm công việc ngược lại - nó nhòm vào string tương ứng theo khuôn dạng trong control và đặt các giá trị kết quả vào arg1, arg2... Các đối phải là con trỏ. Lời gọi

sscanf(name, "temp%d", n);

đặt cho n giá trị của xâu các chữ số đứng sau temp trong name.

2.5.4 Thâm nhập vào thư viện chuẩn

Mỗi tệp gốc có tham trỏ tới hàm thư viện chuẩn đều phải chứa dòng khai báo

#include< tên_tệp_thư_viện >

ở đầu tệp văn bản chương trình. Dấu ngoặc nhọn < tên_tệp_thư_viện > thay cho dấu nháy thông thường để chỉ thị cho trình biên dịch tìm kiếm tệp trong danh mục chứa thông tin tiêu đề chuẩn được lưu trữ trong thư mục include. Trong trường hợp chúng ta sử dụng kí tự "tên_tệp_thư_viện" trình biên dịch sẽ tìm kiếm tệp thư viện tại thư mục hiện tại.

Chỉ thị #include"tên_tệp_thư_viện" còn có nhiệm vụ chèn thư viện hàm của người sử dụng vào vị trí của khai báo. Trong ví dụ sau, chúng ta sẽ viết chương trình thành 3 tệp, tệp define.h dùng để khai báo tất cả các hằng sử dụng trong chương trình, tệp songuyen.h dùng khai báo nên nguyên mẫu của hàm và mô tả chi tiết các hàm giống như một thư viện của người sử dụng, tệp mainprg.c là chương trình chính ở đó có những lời gọi hàm từ tệp songuyen.h.

Ví dụ: Xây dựng một thư viện đơn giản mô tả tập thao tác với số nguyên bao gồm: tính tổng, hiệu, tích, thương, phần dư, ước số chung lớn nhất của hai số nguyên dương a, b.

/* Nội dung tệp define.h */

```
#include    <stdio.h>
#include    <conio.h>
#include    <dos.h>
#define     F1      59
#define     F2      60
#define     F3      61
#define     F4      62
#define     F5      63
#define     F6      64
#define     F1      65
#define     F10     68
```

/* Nội dung tệp songuyen.h */

```
void Init_Int( int *, int *);
int     Tong_Int(int , int );
int     Hieu_Int(int, int );
int     Tich_Int(int, int );
float   Thuong(int , int );
int     Mod_Int(int, int);
```

```
int     UCLN(int , int);
void    Init_Int( int *a, int *b ){
        printf("\n Nhập a = "); scanf( "%d", a);
        printf("\n Nhập b = "); scanf( "%d", b);
}
int     Tong_Int( int a, int b ){
        printf("\n Tổng a + b =%d", a + b);
        delay(2000);
        return(a+b);
}
int     Hieu_Int( int a, int b ){
        printf("\n Hiệu a - b =%d", a - b);
        delay(2000);
        return(a - b);
}
int     Tich_Int( int a, int b ){
        printf("\n Tích a * b =%d", a * b);
        delay(2000);
        return(a*b);
}
float   Thuong_Int( int a, int b ){
        printf("\n Thương a / b =%6.2f", (float) a /(float) b);
        delay(2000);
        return((float) a /(float) b);
}
int     Mod_Int( int a, int b ){
        printf("\n Phần dư a % b =%d", a % b);
        delay(2000);
        return(a%b);
}
int     UCLN( int a, int b) {
        while (a != b) {
                if ( a > b) a -=b;
                else    b-=a;
        }
        printf("\n UCLN =%d", a);
        delay(2000); return(a);
}
```

/* Nội dung tệp mainprg.c */

```
#include    "define.h"
#include    "songuyen.c"
```

```
void thuchien(void){
    int a, b, control = 0; char c; textmode(0);
    do {
        clrscr();
        printf("\n Tập thao tác với số nguyên");
        printf("\n F1- Nhập hai số nguyên");
        printf("\n F2- Tổng hai số nguyên");
        printf("\n F3- Hiệu hai số nguyên");
        printf("\n F4- Tích hai số nguyên");
        printf("\n F5- Thương hai số nguyên");
        printf("\n F6- Phần dư hai số nguyên");
        printf("\n F7- UCLN hai số nguyên");
        printf("\n F10- Trở về");
        c = getch();
        switch(c) {
            case F1: Init_Int(&a, &b); control =1; break;
            case F2:
                if (control) Tong_Int(a, b);
                break;
            case F3:
                if (control) Hieu_Int(a, b);
                break;
            case F4:
                if (control) Tich_Int(a, b);
                break;
            case F5:
                if (control) Thuong_Int(a, b);
                break;
            case F6:
                if (control) Mod_Int(a, b);
                break;
            case F7:
                if (control) UCLN_Int(a, b);
                break;
        }
    } while (c!=F10);
}
void main(void) {
    thuchien();
}
```

3. CÁC CẤU TRÚC LỆNH ĐIỀU KHIỂN

3.1. Câu lệnh khối

Tập các câu lệnh được bao bởi hai dấu { . . . } được gọi là một câu lệnh khối. Về cú pháp, ta có thể đặt câu lệnh khối ở một vị trí bất kì trong chương trình. Tuy nhiên, nên đặt các câu lệnh khối ứng với các chu trình điều khiển lệnh như for, while, do . . while, if . . else, switch để hiển thị rõ cấu trúc của chương trình.
Ví dụ:

```
if (a > b ) {
câu_lệnh;
}
```

3.2. Cấu trúc lệnh if

Dạng 1:

```
if ( biểu thức)
    câu_lệnh;
```

Nếu biểu thức có giá trị đúng thì thực hiện câu_lệnh; Câu lệnh có thể hiểu là câu lệnh đơn hoặc câu lệnh khối, nếu câu lệnh là lệnh khối thì nó phải được bao trong { . . }.

Dạng 2:

```
if (biểu_thức)
câu_lệnh_A;
else
câu_lệnh_B;
```

Nếu biểu thức có giá trị đúng thì câu_lệnh_A sẽ được thực hiện, nếu biểu thức có giá trị sai thì câu_lệnh_B sẽ được thực hiện.

Dạng 3: Được sử dụng khi có nhiều lệnh if lồng nhau hoặc phải kiểm tra nhiều biểu thức khác nhau.

```
if (biểu_thức_1)
    câu_lệnh_1;
else if (biểu_thức_2)
    câu_lệnh_2;
. . . . . .
else if (biểu_thức_k)
    Câu_lệnh_k;
else
câu_lệnh_k+1;
```

Nếu biểu thức thứ i có giá trị đúng (0<i<=k) thì câu_lệnh_i sẽ được thực hiện, nếu không biểu thức nào có giá trị đúng thì câu_lệnh_k+1 sẽ được thực hiện.

Ví dụ: Tìm số lớn nhất trong hai số a và b:

```
#include <stdio.h>
void main(void){
float       a, b, max;
printf("\n Nhập a="); scanf("%f", &a); /* nhập giá trị cho biến a*/
printf("\n Nhập b="); scanf("%f", &b); /* nhập giá trị cho biến b*/
if (a>b) max=a;
else max= b;
printf("\n Max(a,b)=%6.2f",max);
getch();
}
```

Ghi chú:

Toán tử: &(tên_biến) lấy địa chỉ của biến. Câu lệnh scanf("%f",&a) có nghĩa là nhập một số thực vào địa chỉ ô nhớ dành cho biến a.

Ví dụ: Viết chương trình giải phương trình bậc 2 : $ax^2 + bx + c = 0$

```
#include    <stdio.h>
#include    <conio.h>
#include    <math.h>
void main(void){
    float    a, b, c, x1, x2, delta;
    clrscr();
    printf("\n Giải phương trình bậc 2:");
    /*đọc các hệ số a, b, c từ bàn phím");
    printf("\n Nhập hệ số a="); scanf("%f",&a);
    printf("\n Nhập hệ số b="); scanf("%f",&b);
    printf("\n Nhập hệ số c="); scanf("%f",&b);
    /* tính delta = b2 - 4ac*/
    delta=b*b-4*a*c;
    if (delta==0){
            printf("\n phương trình có 2 nghiệm kép x1=x2=%f", -b/(2*a));
    }
    else if(delta>0){
            printf("\n Phương trình có hai nghiệm");
            x1= ( -b + sqrt(delta) ) / (2*a);
            x1= ( -b - sqrt(delta) ) / (2*a);
            printf(" x1 = % 6.2f x2=%6.2f", x1,x2);
    }
    else {
```

```
            printf("\n Phương trình có nghiệm phức:");
            x1 = -b / (2 a); / phần thực */
            x2 = ( sqrt( -delta) ) / (2 * a);
            printf(" Real = %6.2f Im = % 6.2f", x1, x2);
        }
        getch();
    }
```

3.3. Cấu *trúc lệnh switch*

Cấu trúc lệnh if thực hiện một phương án đúng trong hai phương án có thể xảy ra. Cấu trúc lệnh switch dùng để lựa chọn và thực hiện các phương án đúng có thể xảy ra.

Cú pháp

```
switch(biểu_thức_nguyên){
case hằng_nguyên_1: câu_lệnh_1; break;
case hằng_nguyên_2: câu_lệnh_2; break;
case hằng_nguyên_3: câu_lệnh_3; break;
. . . . . .
case hằng_nguyên_n: câu_lệnh_n; break;
default: câu_lệnh_n+1;break;
}
```

Thực hiện: Nếu biểu_thức_nguyên có giá trị trùng với hằng_nguyên_i thì câu_lệnh_i trở đi sẽ được thực hiện cho tới khi nào gặp từ khoá break để thoát khỏi chu trình.

Ví dụ: Nhập một số nguyên dương từ bàn phím và xác định xem số nguyên đó có phải là các số từ 1. .10 hay không? Trong trường hợp không phải là các số nguyên từ 1 . . 10 hãy đưa ra thông báo "số lớn hơn 10".

```
#include    <stdio.h>
#include    <conio.h>
void main(void){
    int n; clrscr();
    printf("\n Nhập n=");scanf("%d",&n);
    switch(n){
            case 1:
            case 2:
            case 3:
            case 4:
            case 5:
            case 6:
            case 7:
            case 8:
            case 9:
            case 10: printf("\n Số từ 1. .10"); break;
            default : printf("\n Số lớn hơn 10"); break;
```

```
    }
}
```

3.4. Vòng lặp for

Cú pháp:

```
for(biểu_thức_1; biểu_thức_2; biểu_thức_3)
Câu_lệnh;
```

Câu_lệnh: Có thể là lệnh đơn hoặc lệnh khối, nếu là lệnh đơn thì câu lệnh trong thân chu trình for không cần thiết phải bao trong hai kí hiệu {, }. Nếu là lệnh khối (thân chu trình for có hơn một lệnh) thì nó phải được bao trong hai kí hiệu {, }.

Thực hiện:

Biểu_thức_1: Được gọi là biểu thức khởi đầu có nhiệm vụ khởi đầu các biến sử dụng trong chu trình, biểu_thức_1 chỉ được thực hiện duy nhất một lần khi bắt đầu bước vào chu trình. Nếu trong chu trình phải khởi đầu nhiều biểu thức thì mỗi biểu thức được phân biệt với nhau bởi một kí tự ','.

Biểu_thức_2: Được gọi là biểu thức kiểm tra và được thực hiện ngay sau khi thực hiện xong biểu_thức_1, nếu biểu thức kiểm tra có giá trị đúng (khác 0) thì câu lệnh trong thân của chu trình for sẽ được thực hiện, nếu biểu thức kiểm tra có giá trị sai thì điều khiển của chương trình chuyển về lệnh kế tiếp ngay sau thân của chu trình for.

Biểu_thức_3: Được gọi là biểu thức khởi đầu lại có nhiệm vụ khởi đầu lại các biến trong chu trình và được thực hiện ngay sau khi thực hiện xong câu_lệnh. Chu trình sẽ được lặp lại bằng việc thực hiện biểu thức kiểm tra.

Ví dụ: Viết chương trình in ra màn hình dãy các kí tự theo dạng sau:

```
A  B     C     D . . .Z
a  b     c     d . . .z
Z  Y     X     W. . .A
z  y     X     w. . .a
```

```
/* chương trình in dãy kí tự */
#include    <stdio.h>
void main(void){
char ch; clrscr();
for(ch ='A'; ch<='Z'; ch++)
 printf("%3c",ch);
printf("\n");
for(ch ='a'; ch<='z'; ch++)
 printf("%3c",ch);
printf("\n");
for(ch ='Z'; ch>='A'; ch--)
 printf("%3c",ch);
```

```
printf("\n");
for(ch ='z'; ch>='a'; ch--)
 printf("%3c",ch);
printf("\n");getch();
}
```

Ghi chú: Đối với ngôn ngữ C, kiểu dữ liệu char thực chất là một số nguyên có kích cỡ 1 byte, giá trị của byte là vị trí của kí tự trong bảng mã ASSCI. Do vậy, chương trình trên có thể viết lại bằng cách sau:

Ví dụ:

```
/* chương trình in dãy kí tự */
#include <stdio.h>
void main(void){
int ch; clrscr();
for(ch =65; ch<=90; ch++)
printf("%3c",ch);
printf("\n");
for(ch =97; ch<=122; ch++)
printf("%3c",ch);
printf("\n");
for(ch ='Z'; ch>='A'; ch--)
 printf("%3c",ch);
printf("\n");
for(ch ='z'; ch>='a'; ch--)
 printf("%3c",ch);
printf("\n");getch();
}
```


Ví dụ: Viết chương trình giải bài toán cổ "Trăm trâu trăm cỏ".

```
#include     <stdio.h>
#include     <conio.h>
void main(void) {
 unsigned int x, y, z; /* khai báo số trâu đứng, trâu nằm, trâu già*/
 for( x=0;x<=20;x++){
    for(y=0;y<=33;y++){
       for(z=0;z<100;z+=3){
          if(x + y + z ==100 && (5*x + 3 *y + ( z / 3))==100){
             printf("\n Trâu đứng:%5d",x);
             printf(" Trâu nằm:%5d ",y);
```

```
            printf(" Trâu già:%5d", z);
          }
        }
      }
    }
}
```

4.3.5- Vòng lặp không xác định while

Cú pháp:

```
while(biểu_thức)
    câu_lệnh;
```

Trong khi biểu thức còn đúng thì câu lệnh sẽ được thực hiện, nếu biểu thức có giá trị sai điều khiển của chương trình chuyển về lệnh kế tiếp ngay sau thân của while. Nếu trong thân của while có nhiều hơn một lệnh thì nó phải được bao trong hai kí tự { . .}.

Ví dụ: Đếm số chữ số, khoảng trắng (space), dấu tab, dấu về đầu dòng và những kí tự khác được nhập từ bàn phím.

```
#include    <conio.h>
#include    <stdio.h>
#define     ESC 27          /* mã của phím ESC*/
#define     ENTER           13
void main(void){
    int     number=0, space=0, tab=0, enter=0, other=0;
    char ch;

clrscr();
    while( ( ch=getch() ) != ESC){ /* thực hiện nếu không phải là ESC*/
            if(ch>='0' && ch <='9')
                    number++;
            else if(ch ==' ')       space++;
            else if(ch =='\t')      tab++;
            else if(ch ==ENTER) enter ++;
            else other++;
    }
    printf("\n Số chữ số là: %d", number);

printf("\n Số dấu trống là: %d", space);
printf("\n Số dấu tab là: %d", tab);
printf("\n Số dấu xuống dòng là: %d", enter);
printf("\n Các kí tự khác: %d", other);

}
```

Ví dụ: Tìm tổng S = 1 + 1 /3 + 1/5 + . .+ 1/(2n-1) với độ chính xác e (1/n >=e);

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

```
#include    <conio.h>
void main(void){
    int     i =1;
    loat    s=0, epsilon;
    clrscr();
    printf("\n Nhập độ chính xác epsilon="); scanf("%f",&epsilon);
    while( ( (float) 1 / (float i) )>=epsilon) {
            s+=(float) 1 / (float) i;
            i+=2;
    }
    printf("\n Tổng s=%6.2f", s);
    getch();
}
```

Ví dụ: Tính e^x theo công thức xấp xỉ chuỗi taylor với e = $x^n/n!$.

$e^x = 1 + x/1! + x^2/2! + x^3/3! + . . . + x^n/n!$

```
#include    <stdio.h>
#include    <conio.h>
void main(void){
    float   e_mu_x, epsilon, x, t;
    int     n; clrscr();
    printf("\n Nhập x="); scanf("%f", &x);
    printf("\n Nhập độ chính xác epsilon="); scanf("%f", &epsilon);
    e_mu_x = 1; n = 1; t = x;
    while ( t >=epsilon) {
            e_mu_x += t ;
            n++; t = t * (x/n);
    }
    printf("\n e mũ %6.3f = %6.3f", x, e_mu_x);
    getch();
}
```

4.3.6- Vòng lặp không xác định do . . while

Cú pháp:

```
do {
    câu_lệnh;
} while(biểu_thức);
```

Thực hiện câu lệnh trong khi biểu_thức vẫn còn đúng, nếu biểu thức có giá trị sai, điều khiển chương trình chuyển về lệnh kế tiếp ngay sau while(biểu_thức).

Ví dụ: Viết chương trình xây dựng tập thao tác cộng, trừ, nhân, chia, lấy phần dư của hai số nguyên a,b.

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

```
#include    <conio.h>
#include    <dos.h>        /* sử dụng hàm delay()*/
#define     F1      59     /* định nghĩa phím F1 */
#define     F2      60     /* định nghĩa phím F2 */
#define     F3      61     /* định nghĩa phím F3 */
#define     F4      62     /* định nghĩa phím F4 */
#define     F5      63     /* định nghĩa phím F5 */
#define     F6      64     /* định nghĩa phím F6 */
#define     F10     68     /* định nghĩa phím F10 */
void main(void){
    int a, b, control=0; char key;
    clrscr();
    do {
        printf("\n Tập thao tác với hai số nguyên a, b");
        printf("\n F1- Nhập hai số nguyên a,b");
        printf("\n F2-Tổng hai số nguyên");
        printf("\n F3-Hiệu hai số nguyên");
        printf("\n F4- Tích hai số nguyên");
        printf("\n F5- Thương hai số nguyên");
        printf("\n F6- Modul hai số nguyên");
        printf("\n F10- Trở về");
        key = getch();
        switch(key) {
            case F1:
                printf("\n Nhập a="); scanf("%d", &a);
                printf("\n Nhập b="); scanf("%d", &b);
                control =1; break;
            case F2:
                if( control !=0 )
                    printf("\n Tổng a + b =%d", a+b);
                break;
            case F3:
                if( control !=0 )
                    printf("\n Hiệu a - b =%d", a - b);
                break;
            case F4:
                if( control !=0 )
                    printf("\n Tích a * b =%d", a * b);
                break;
            case F5:
                if( control !=0 )
                 printf("\nThương a*b=%6.2f",(float)a/ (float)b);
```

```
                    break;
            }
            clrscr();
    } while(key!=F10);
}
```

4. HÀM VÀ PHẠM VI HOẠT ĐỘNG CỦA BIẾN

4.1. Tính chất của hàm

Hàm (function) hay nói đúng hơn là chương trình con (sub_program) chia cắt các nhiệm vụ tính toán lớn thành các công việc nhỏ hơn và có thể sử nó ở mọi lúc trong chương trình, đồng thời hàm cũng có thể được cung cấp cho nhiều người khác sử dụng dưới dạng thư viện mà không cần phải bắt đầu xây dựng lại từ đầu. Các hàm thích hợp còn có thể che dấu những chi tiết thực hiện đối với các phần khác trong chương trình, vì những phần này không cần biết hàm đó thực hiện như thế nào.

Một chương trình C nói chung bao gồm nhiều hàm nhỏ chứ không phải là một vài hàm lớn. Chương trình có thể nằm trên một hoặc nhiều tệp gốc theo mọi cách thuận tiện; các tệp gốc có thể được dịch tách bạch và nạp vào cùng nhau, cùng với các hàm đã được dịch từ trước trong thư viện. Sau đây là một số tính chất cơ bản của hàm:

- Hàm có thể có kiểu hoặc vô kiểu, kiểu ở đây được hiểu là kiểu giá trị trở về của hàm. Kiểu giá trị trở về của hàm có thể là kiểu cơ bản (base type) hoặc có kiểu do người dùng định nghĩa (user type). Trong trường hợp hàm vô kiểu C sử dụng từ khoá void để chỉ lớp các hàm kiểu này.

- Hàm có thể có biến hoặc không có biến. Trong trường hợp hàm không có biến C sử dụng từ khoá void để chỉ lớp hàm dạng này . Một lời gọi hàm có nghĩa khi và chỉ khi hàm nhận được đầy đủ giá trị các biến của nó một cách tường minh.

- Giá trị trở về của hàm được được thực hiện bằng lệnh return(giá_trị), giá trị trở về của hàm phải phù hợp với kiểu của hàm. Trong trường hợp hàm vô kiểu ta có thể sử dụng lệnh return hoặc bỏ qua lệnh return;

- Hàm có thể làm thay đổi nội dung của biến hoặc không làm thay đổi nội dung của biến được truyền cho hàm từ chương trình chính. Nếu ta truyền cho hàm là địa chỉ của biến thì mọi thao tác đối với biến trong hàm đều có thể dẫn tới sự thay đổi nội dung của biến trong chương trình chính, cơ chế này được gọi là cơ chế truyền tham biến cho hàm. Nếu ta truyền cho hàm là nội dung của biến thì mọi sự thay đổi nội dung của biến trong hàm không dẫn tới sự thay đổi nội dung của biến trong chương trình chính, cơ chế này dược gọi là cơ chế truyền tham trị.

4.2. Khai báo, thiết kế hàm

Mọi hàm trong C dù là nhỏ nhất cũng phải được thiết kế theo nguyên tắc sau:

Kiểu_hàm Tên_hàm (Kiểu_1 biến_1, Kiểu_2 biến_2, . . .)

```
{   Khai báo biến cục bộ trong hàm;
    Câu_lệnh_hoặc_dãy_câu_lệnh;
    return(giá_trị);
}
```

Ghi chú: Trước khi sử dụng hàm cần phải khai báo nguyên mẫu cho hàm (function prototype) và hàm phải phù hợp với nguyên mẫu của chính nó. Nguyên mẫu của hàm thường được khai báo ở phần đầu chương trình theo cú pháp như sau:

```
Kiểu_hàm  Tên_hàm ( Kiểu_1, Kiểu_2 , . . .);
```

Ví dụ: Viết chương trình tìm USCLN của hai số nguyên dương a, b.

```
/* Ví dụ về hàm trả lại một số nguyên int*/
#include    <stdio.h>
#include    <conio.h>
/* khai báo nguyên mẫu cho hàm; ở đây hàm USCLN trả lại một số nguyên và có hai biến kiểu nguyên */
int   USCLN( int , int ); /* mô tả hàm */
int USCLN( int     a, int    b)
{   while(a!=b){
            if ( a >b )       a = a -b;
            else      b = b-a;          }
    return(a);}
/* chương trình chính */
void main(void) {
    unsigned int    a, b;    clrscr();
    printf("\n Nhập a ="); scanf("%d", &a);
    printf("\n Nhập b ="); scanf("%d", &b);
    printf("\n Ước số chung lớn nhất : ",USCLN(a,b));
    getch();}
```

Ví dụ: Viết hàm chuyển đổi kí tự in hoa thành kí tự in thường.

```
/* Ví dụ về hàm trả lại một kí tự*/
#include    <stdio.h>
#include    <conio.h>
/* khai báo nguyên mẫu cho hàm; */
```

```
    char islower(char);
    /* mô tả hàm */
    char islower ( char c){
        if(c>='A' && c<='Z')
                c = c + 32;
        return(c);}
    /* lời gọi hàm*/
    void main(void){
        char c='A';
        printf("\n Kí tự được chuyển đổi : %c", islower(c));
        getch();}
```

Ví dụ: Viết hàm tính luỹ thừa bậc n của số nguyên a.

```
    /* Ví dụ về hàm trả lại một số nguyên dài*/
    #include<stdio.h>
    #include<conio.h>
    /* khai báo nguyên mẫu cho hàm*/
    longpower(int , int );
    /* mô tả hàm */
    long power ( int a, int n )
    {     long s =1 ; int i;
    for(i=0; i<n;i++)
    s*=a;
return(s);
       }
    /* lời gọi hàm */
    void main(void)
    {
        int a = 5, i;
        for(i=0; i<50;i++)
                printf("\n %d mũ %d = %ld", a , i, power(a,i);
        getch();
}
```

Ví dụ 4.20: In ra số nhị phân của một số nguyên.

```
    /* Ví dụ về hàm không trả lại giá trị*/
#include<stdio.h>
    #include<conio.h>
    /* khai báo nguyên mẫu cho hàm*/
void binary_int( int );
    /* mô tả hàm */
void binary_int ( int a)
    {
    int i, k=1; clrscr();
          for(i=15; i>=0; i--)
    {
    if ( a & (k<<i))
          printf("%3d", 1);
    else
          printf("printf("%3d", 0);
          }
}
    /* lời gọi hàm */
    void main(void)
    {
          int a;
          printf("\n Nhập a="); scanf("%d", &a);
          printf("\n Số nhị phân của %d:", a);
          binary_int(a);
    getch();
}
```

4.3. hương pháp truyền tham biến cho hàm

Để thấy rõ được hai phương pháp truyền tham trị và truyền tham biến của hàm chúng ta khảo sát ví dụ sau:

Ví dụ: Cho hai số a, b hãy viết hàm đổi chỗ hai số a và b.

```
    /* Phương pháp truyền tham trị */
    #include<stdio.h>
void swap( float , float );
    void swap ( float a, float b)
```

```
    {
    float temp;
        temp = a;
        a = b;
        b = temp;
}
void main(void)
{
    float a = 5, b = 7;
        swap(a, b);
    /* thực hiện đổi chỗ */
    printf("\n Giá trị a = %6.2f, b =%6.2f", a, b);
}
```

Kết quả thực hiện :

Giá trị của a = 5, b = 7

Nhận xét: Hai biến a, b không được hoán vị cho nhau sau khi thực hiện hàm swap(a,b). Lý do duy nhất để dẫn đến sự kiện này là hàm swap(a,b) thực hiện trên bản sao giá trị của biến a và b. Phương pháp truyền giá trị của biến cho hàm được gọi là phương pháp truyền theo tham trị. Nếu muốn a, b thực sự hoán vị nội dung cho nhau chúng ta phải truyền cho hàm swap(a, b) địa chỉ của ô nhớ của a và địa chỉ ô nhớ của b khi đó các thao tác hoán đổi nội dung biến a và b được xử lý trong hàm swap(a, b) thực chất là hoán đổi nội dung của ô nhớ dành cho a thành nội dung ô nhớ dành cho b và ngược lại.

Ví dụ sau sẽ minh hoạ cơ chế truyền tham biến cho hàm, trước khi chúng ta chưa thảo luận kỹ về con trỏ (pointer), ta tạm ngầm hiểu các qui định như sau:

Toán tử : &(tên_biến) dùng để lấy địa chỉ của biến , chính xác hơn là địa chỉ ô nhớ dành cho biến.

Toán tử : *(tên_biến) dùng để lấy nội dung của ô nhớ dành cho biến.

Ví dụ: Cho hai số a, b hãy viết hàm đổi chỗ hai số a và b.

```
    /* Phương pháp truyền tham trị */
    #include     <stdio.h>
void swap( float , float );
void swap ( float *a, float *b)
    {     float temp;
        temp = *a;
        *a = *b;
        *b = temp;
```

```
}
void main(void)
    {     float     a = 5, b = 7;
    swap(&a, &b); /* thực hiện đổi chỗ địa trên chỉ của a và địa chỉ của b*/
          printf("\n Giá trị a = %6.2f      b =%6.2f", a, b);
}
```

Kết quả thực hiện :

Giá trị của a = 7 b = 5

Nhận xét: Giá trị của biến bị thay đổi sau khi hàm swap() thực hiện trên địa chỉ của hai biến a và b. Cơ chế truyền cho hàm theo địa chỉ của biến được gọi là phương pháp truyền tham biến cho hàm. Nếu hàm được truyền theo tham biến thì nội dung của biến sẽ bị thay đổi sau khi thực hiện hàm.

4.4.4- Biến địa phương, biến toàn cục

a) Biến toàn cục

Biến toàn cục là biến được khai báo ở ngoài tất cả các hàm (kể cả hàm main()). Vùng bộ nhớ cấp phát cho biến toàn cục được xác định ngay từ khi kết nối (link) và không bị thay đổi trong suốt thời gian chương trình hoạt động. Cơ chế cấp phát bộ nhớ cho biến ngay từ khi kết nối còn được gọi là cơ chế cấp phát tĩnh.

Nội dung của biến toàn cục luôn bị thay đổi theo mỗi thao tác xử lý biến toàn cục trong chương trình con, do vậy khi sử dụng biến toàn cục ta phải quản lý chặt chẽ sự thay đổi nội dung của biến trong chương trình con.

Phạm vi hoạt động của biến toàn cục được tính từ vị trí khai báo nó cho tới cuối văn bản chương trình. Về nguyên tắc, biến toàn cục có thể khai báo ở bất kỳ vị trí nào trong chương trình, nhưng nên khai báo tất cả các biến toàn cục lên đầu chương trình vì nó làm cho chương trình trở nên sáng sủa và dễ đọc, dễ nhìn, dễ quản lý.

Ví dụ: Ví dụ về biến toàn cục

```
/* Ví dụ về biến toàn cục*/
#include     <stdio.h>
#include     <conio.h>
/* khai báo nguyên mẫu cho hàm*/
void Tong_int( void );
/* khai báo biến toàn cục*/
 int  a = 5, b=7;
/* mô tả hàm */
int tong(void)
{     printf("\n Nhap a="); scanf("%d",&a);
      printf("\n Nhap b="); scanf("%d",&b);
```

```
    return(a+b);}
/* chương trình chính */
void main(void){
    printf("\n Giá trị a, b trước khi thực hiện hàm ");
printf(" a =%5d b = %5d a + b =%5d", a, b, a + b);
printf("\n Giá trị a, b sau khi thực hiện hàm ");
printf(" a =%5d b = %5d a + b =%5d", a, b, a + b);
}
```

Kết quả thực hiện:

```
Giá trị a, b trước khi thực hiện hàm a =5 b = 7 a + b = 12
Giá trị a, b sau khi thực hiện hàm
Nhập a = 10
Nhập b = 20
a = 10 b = 20 a + b = 30
```

b) Biến địa phương

Biến địa phương là các biến được khai báo trong các hàm và chỉ tồn tại trong thời gian hàm hoạt động. Tầm tác dụng của biến địa phương cũng chỉ hạn chế trong hàm mà nó được khai báo, không có mối liên hệ nào giữa biến toàn cục và biến địa phương mặc dù biến địa phương có cùng tên, cùng kiểu với biến toàn cục.

Cơ chế cấp phát không gian nhớ cho các biến địa phương được thực hiện một cách tự động, khi nào khởi động hàm thì các biến địa phương được cấp phát bộ nhớ. Mỗi lần khởi động hàm là một lần cấp phát bộ nhớ, do vậy địa chỉ bộ nhớ dành cho các biến địa phương luôn luôn thay đổi sau mỗi lần gọi tới hàm.

Nội dung của các biến địa phương không được lưu trữ sau khi hàm thực hiện, các biến địa phương sinh ra sau mỗi lần gọi hàm và bị giải phóng ngay sau khi ra khỏi hàm. Các tham số dùng làm biến của hàm cũng là biến địa phương. Nghĩa là, biến của hàm cũng chỉ được khởi động khi gọi tới hàm.

Biến địa phương tĩnh (static): là biến địa phương đặc biệt được khai báo thêm bởi từ khoá static. Khi một biến địa phương được khai báo là static thì biến địa phương được cấp phát một vùng bộ nhớ cố định vì vậy nội dung của biến địa phương sẽ được lưu trữ lại lần sau và tồn tại ngay cả khi hàm đã kết thúc hoạt động. Mặc dù biến toàn cục và biến địa phương tồn tại trong suốt thời gian chương trình hoạt động nhưng điều khác nhau cơ bản giữa chúng là biến toàn cục có thể được truy nhập và sử dụng ở mọi lúc, mọi nơi, còn biến địa phương static chỉ có tầm hoạt động trong hàm mà nó được khai báo là static.

Ví dụ: Ví dụ về sử dụng biến địa phương static trong hàm

bien_static() chứa biến tĩnh i và kiểm tra nội dung của i sau 5 lần gọi tới hàm.

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

```
/* nguyên mẫu của hàm */
void bien_static(void);
/* mô tả hàm */
void bien_static(void) {
static int i;
/* khai báo biến static */
    i++;
    printf("\n Lần gọi thứ %d", i);
}
void main(void){
    int n;
    for(n=1; n<=5; n++)
        bien_static();
}
```

Kết quả thực hiện:

```
Lần gọi thứ 1
Lần gọi thứ 2
Lần gọi thứ 3
Lần gọi thứ 4
Lần gọi thứ 5
```

Biến địa phương dạng thanh ghi (register) **:** Chúng ta đã biết rằng các bộ vi xử lý đều có các thanh ghi, các thanh ghi nằm ngay trong CPU và không có địa chỉ riêng biệt như các ô nhớ khác trong bộ nhớ chính nên tốc độ xử lý cực nhanh. Do vậy, để tận dụng ưu điểm về tốc độ của các thanh ghi chúng ta có thể khai báo một biến địa phương có kiểu register. Tuy nhiên, việc làm này cũng nên hạn chế vì số thanh ghi tự do không có nhiều. Nên sử dụng biến thanh ghi trong các trường hợp biến đó là biến đếm trong các vòng lặp.

Ví dụ: Biến địa phương có sử dụng register.

```
#include<stdio.h>
/* nguyên mẫu của hàm */
void bien_static(void);
/* mô tả hàm */
void bien_static(void) {
    static int i;
    /* khai báo biến static */
    i++;
```

```
        printf("\n Lần gọi thứ %d", i);
    }
    void main(void){
        register int n;
        for(n=1; n<=5; n++)
                bien_static();
}
```

Kết quả thực hiện

Lần gọi thứ 1

Lần gọi thứ 2

Lần gọi thứ 3

Lần gọi thứ 4
Lần gọi thứ 5

4.4.5- Tính đệ qui của hàm

Một lời gọi hàm được gọi là đệ qui nếu nó gọi đến chính nó. Tính đệ qui của hàm cũng giống như phương pháp định nghĩa đệ qui của qui nạp toán học, hiểu rõ được tính đệ qui của hàm cho phép ta cài đặt rộng rãi lớp các hàm toán học được định nghĩa bằng đệ qui và giảm thiểu quá trình cài đặt chương trình.

Ví dụ: Nhận xét và cài đặt hàm tính n! của toán học

```
n ! =   1 khi n=0;
        (n-1)! * n khi n>=1;
/* chương trình tính n! bằng phương pháp đệ qui */
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
/* khai báo nguyên mẫu của hàm */
unsigned long GIAI_THUA( unsigned int );
/* mô tả hàm */
unsigned long GIAI_THUA(unsigned int n){
    if (n = = 0)
return(1);
    else
return ( n * GIAI_THUA(n-1));
}
void main(void) {
```

```
unsigned int n;
    printf("\ Nhập n ="); scanf("%d", &n);
    printf("\n n! = %ld", GIAI_THUA(n));
}
```

Ghi chú: Việc làm đệ qui của hàm cần sử dụng bộ nhớ theo kiểu xếp chồng LIFO (Last In, First Out để chứa các kết quả trung gian, do vậy việc xác định điểm kết thúc quá trình gọi đệ qui là hết sức quan trọng. Nếu không xác định rõ điểm kết thúc của quá trình chương trình sẽ bị treo vì lỗi tràn stack (stack overflow).

Ví dụ:

Viết đệ qui hàm tìm ước số chung lớn nhất của hai số nguyên dương a, b.

```
int USCLN( int a, int b){
    if( b = = 0) return(a);
else return( USCLN( y, x %y));
}
```

Ví dụ: Giải quyết bài toán kinh điển trong các tài liệu về ngôn ngữ lập trình "bài toán Tháp Hà Nội ". Bài toán được phát biểu như sau:

Có ba cột C1, C2, C3 dùng để xếp đĩa theo thứ tự đường kính giảm dần của các chiếc đĩa. Hãy tìm biện pháp dịch chuyển N chiếc đĩa từ cột này sang cột khác sao cho các điều kiện sau được thoả mãn:

- Mỗi lần chỉ được phép dịch chuyển một đĩa
- Mỗi đĩa có thể được dịch chuyển từ cột này sang một cột khác bất kỳ
- Không được phép để một đĩa trên một đĩa khác có đường kính nhỏ hơn

Ta nhận thấy, với N = 2 chúng ta có cách làm như sau: Chuyển đĩa bé nhất sang C3, chuyển đĩa còn lại sang C2, chuyển đĩa 1 từ C2 sang C2.

Với N = 3 ta lại xử lý lần lượt như sau với giả thiết đã biết cách làm với N = 2 (N - 1 đĩa): Chuyển đĩa 1, 2 sang C3 theo như cách làm với N=2; chuyển đĩa 3 sang cột 2, chuyển đĩa 1 và 2 từ C3 sang C2.

Chúng ta có thể tổng quát hoá phương pháp dịch chuyển bằng hàm sau:

DICH_CHUYEN(N_đĩa, Từ_Cột, Đến_Cột, Cột_Trung_Gian);

Với N=2 công việc có thể được diễn tả như sau:

DICH_CHUYEN(1, C1, C3 , C2);

DICH_CHUYEN(1, C1, C2 , C3);

DICH_CHUYEN(1, C3, C2 , C1);

Với N=3 công việc dịch chuyển thực hiện như N =2 nhưng thực hiện dịch chuyển 2 đĩa

DICH_CHUYEN(2, C1, C3 , C2);

DICH_CHUYEN(1, C1, C2 , C3);

DICH_CHUYEN(2, C3, C2 , C1);

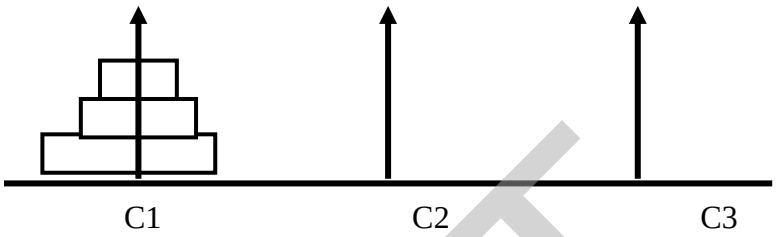
Với N tổng quát ta có :

DICH_CHUYEN(N - 1, C1, C3 , C2);

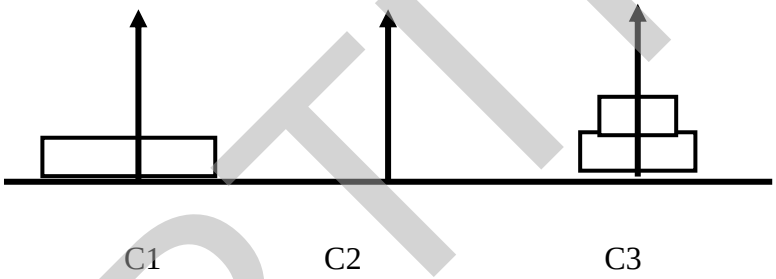
DICH_CHUYEN(1, C1, C2 , C3);

DICH_CHUYEN(N - 1 , C3, C2 , C1);

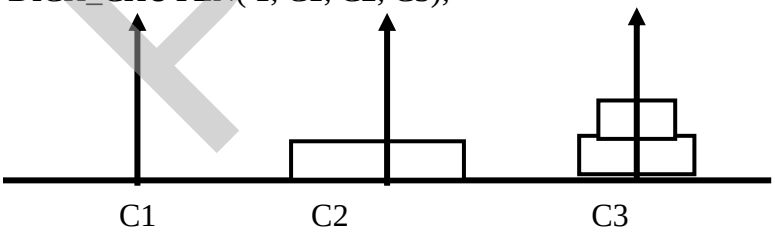
Yêu cầu ban đầu: dịch chuyển N đĩa từ cột C1 sang cột C2 thông qua cột trung gian C3:



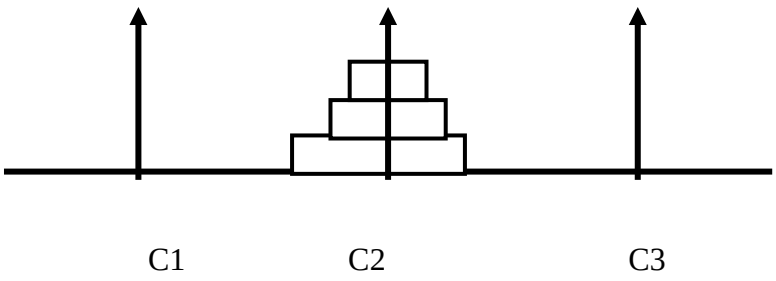
Thực hiện: DICH_CHUYEN(N-1, C1, C3, C2);



Thực hiện: DICH_CHUYEN(1, C1, C2, C3);



Thực hiện: DICH_CHUYEN(N-1, C3, C2, C1);



Bài toán Tháp Hà Nội được thể hiện thông qua đoạn chương trình sau:

```
#include    <stdio.h>
#include    <conio.h>
/* Khai báo nguyên mẫu cho hàm*/
voidDICH_CHUYEN (int , int , int , int );
/* Mô tả hàm */
voidDICH_CHUYEN (int N, int C1, int C2, int C3) {
    if ( N ==1 )
printf("\n %5d -> %5d", C1, C2);
else {
            DICH_CHUYEN ( N-1, C1, C3, C2);
            DICH_CHUYEN ( 1, C1, C2, C3);
            DICH_CHUYEN ( N-1, C3, C2, C1);
    }
}
```

5. CẤU TRÚC DỮ LIỆU KIỂU MẢNG (Array)

5.1. Khái niệm về mảng

Mảng là một tập cố định các phần tử cùng có chung một kiểu dữ liệu với các thao tác tạo lập mảng, tìm kiếm, truy cập một phần tử của mảng, lưu trữ mảng. Ngoài giá trị, mỗi phần tử của mảng còn được đặc trưng bởi chỉ số của nó thể hiện thứ tự của phần tử đó trong mảng. Không có các thao tác bổ sung thêm phần tử hoặc loại bỏ phần tử của mảng vì số phần tử trong mảng là cố định.

Một mảng một chiều gồm n phần tử được coi như một vector n thành phần, phần tử thứ i của nó được tương ứng với một chỉ số thứ i - 1 đối với ngôn ngữ lập trình C vì phần tử đầu tiên được bắt đầu từ chỉ số 0. Chúng ta có thể mở rộng khái niệm của mảng một chiều thành khái niệm về mảng nhiều chiều.

Một mảng một chiều gồm n phần tử trong đó mỗi phần tử của nó lại là một mảng một chiều gồm m phần tử được gọi là một mảng hai chiều gồm n x m phần tử.

Tổng quát, một mảng gồm n phần tử mà mỗi phần tử của nó lại là một mảng k - 1 chiều thì nó được gọi là mảng k chiều. Số phần tử của mảng k chiều là tích số giữa số các phần tử của mỗi mảng một chiều.

Khai báo mảmg một chiều được thực hiện theo qui tắc như sau:

```
Tên_kiểu    Tên_biến[Số_phần tử];
```

Ví dụ :

```
int     A[10]; /* khai báo mảng gồm 10 phần tử nguyên*/
char    str[20];
/* khai báo mảng gồm 20 kí tự */
float   B[20];
```

```
/* khai báo mảng gồm 20 số thực */
long    int L[20];
/* khai báo mảng gồm 20 số nguyên dài */
```

b- Cấu trúc lưu trữ của mảng một chiều

Cấu trúc lưu trữ của mảng: Mảng được tổ chức trong bộ nhớ như một vector, mỗi thành phần của vector được tương ứng với một ô nhớ có kích cỡ đúng bằng kích cỡ của kiểu phần tử và được lưu trữ kế tiếp nhau. Nếu chúng ta có khai báo mảng gồm n phần tử thì phần tử đầu tiên là phần tử thứ 0 và phần tử cuối cùng là phần tử thứ n - 1, đồng thời mảng được cấp phát một vùng không gian nhớ liên tục có số byte được tính theo công thức:

Kích_cỡ_mảng = (Số_phần_tử * sizeof (kiểu_phần_tử).

Ví dụ chúng ta có khai báo:

int A[10];

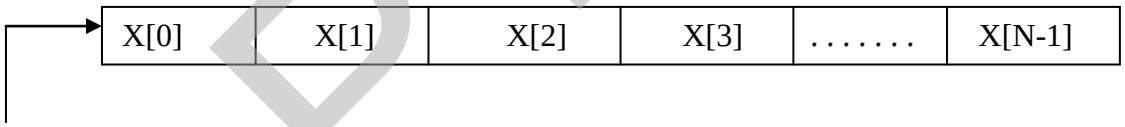
Khi đó kích cỡ tính theo byte của mảng là :

10 *sizeof(int) = 20 byte;

floatB[20]; => mảng được cấp phát: 20 * sizeof(float) = 80byte;

Chương trình dịch của ngôn ngữ C luôn qui định tên của mảng đồng thời là địa chỉ phần tử đầu tiên của mảng trong bộ nhớ. Do vậy, nếu ta có một kiểu dữ liệu nào đó là Data_type tên của mảng là X số phân tử của mảng là 10 thì mảng được tổ chức trong bộ nhớ như sau:

Data_type X[N];



X - là địa chỉ đầu tiên của mảng.
X = &X[0] = (X + 0);
&X[1] = (X + 1);
. . . . . .
&X[i] = (X + i);

Ví dụ: Tìm địa chỉ các phần tử của mảng gồm 10 phần tử nguyên.

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
void main(void) {
    int     A[10], i ;
/* khai báo mảng gồm 10 biến nguyên */
    printf("\n Địa chỉ đầu của mảng A là : %p", A);
```

```
        printf("\n Kích cỡ của mảng   : %5d byte", 10 * sizeof(int));
        for ( i =0 ; i <10; i ++){
    printf("\n Địa chỉ phần tử thứ %5d : %p", i, &A[i]);
        }
        getch();
    }
```

Kết quả thực hiện chương trình:

Địa chỉ đầu của mảng: FFE2

Kích cỡ của mảng: 20

Địa chỉ phần tử thứ 0 = FFE2

Địa chỉ phần tử thứ 1 = FFE4

Địa chỉ phần tử thứ 2 = FFE6

Địa chỉ phần tử thứ 3 = FFE8

Địa chỉ phần tử thứ 4 = FFEA

Địa chỉ phần tử thứ 5 = FFEC

Địa chỉ phần tử thứ 6 = FFEE

Địa chỉ phần tử thứ 7 = FFF0

Địa chỉ phần tử thứ 8 = FFF2

Địa chỉ phần tử thứ 9 = FFF

c- Cấu trúc lưu trữ mảng nhiều chiều

Ngôn ngữ C không hạn chế số chiều của mảng, chế độ cấp phát bộ nhớ cho mảng nhiều chiều được thực hiện theo cơ chế ưu tiên theo hàng.

Khai báo mảng nhiều chiều :

```
Data_type tên_biến[số_chiều_1] [số_chiều_2]. . . [số_chiều_n]
```

Ví dụ:

int A[3][3]; khai báo mảng hai chiều gồm 9 phần tử nguyên được lưu trữ liên tục từ A[0][0] , A[0][1] , A[0][2] , A[1][0] , A[1][0] , A[1][1] , A[1][2] , A[2][0] , A[2][1] , A[2][2]

Ví dụ: Kiểm tra cấu trúc lưu trữ của bảng hai chiều trong bộ nhớ.

```
 #include<stdio.h>
#include<conio.h>
void main(void) {
    float    A[3][3] ;
```

```
/* khai báo mảng hai chiều gồm 9 phần tử nguyên*/
int i, j;
/* Địa chỉ của các hàng*/
for(i=0; i<3; i++)
printf("\n Địa chỉ hàng thứ %d là :%p", i, A[i]);
for(i=0; i<3;i++){
printf("\n");
for(j=0;j<3;j++)
                printf("%10p",&A[i][j]);
      }
      getch();
    }
```

Kết quả thực hiện chương trình:

```
Địa chỉ hàng thứ 0 = FFD2
Địa chỉ hàng thứ 1 = FFDE
Địa chỉ hàng thứ 2 = FFEA
Địa chỉ phần tử A[0][0]= FFD2
Địa chỉ phần tử A[0][1]= FFD6
Địa chỉ phần tử A[0][2]= FFDA
Địa chỉ phần tử A[1][0]= FFDE
Địa chỉ phần tử A[1][1]= FFE2
Địa chỉ phần tử A[1][2]= FFE6
Địa chỉ phần tử A[2][0]= FFEA
Địa chỉ phần tử A[2][1]= FFEE
Địa chỉ phần tử A[2][2]= FFF2
```

Ví dụ: Kiểm tra cấu trúc lưu trữ của bảng ba chiều trong bộ nhớ.

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
void main(void)
{
     float          A[3][4][5] ;
/* khai báo mảng ba chiều */
     int i, j , k;
```

```
    for(i=0; i<3;i++){
            for(j=0;j<4;j++){
                    printf("\n");
                    for( k=0; k <5; k ++)
                                    printf("%10p",&A[i][j]);
                    }
                    }
getch();
}
```

Ghi chú: Kết quả thực hiện ví dụ trên có thể cho ra kết quả khác nhau trên các máy tính khác nhau vì việc phân bổ bộ nhớ cho mảng tùy thuộc vào vùng bộ nhớ tự do của mỗi máy.

5.2. Các thao tác đối với mảng

Các thao tác đối với mảng bao gồm: tạo lập mảng, tìm kiếm phần tử của mảng, lưu trữ mảng. Các thao tác này có thể được thực hiện ngay từ khi khai báo mảng. Chúng ta có thể vừa khai báo mảng vừa khởi đầu cho mảng, song cần chú ý một số kỹ thuật sau khi khởi đầu cho mảng.

Ví dụ:

```
int A[10] = { 5, 7, 2, 1, 9 };
```

Với cách khai báo và khởi đầu như trên, chương trình vẫn phải cấp phát cho mảng A kích cỡ 10 * sizeof(int) = 20 byte bộ nhớ, trong khi đó số byte cần thiết thực sự cho mảng chỉ là 5 * sizeof(int) = 10 byte. Để tránh lãng phí bộ nhớ chúng ta có thể vừa khai báo và khởi đầu dưới dạng sau.

```
int A[] = { 5, 7, 2, 1, 9 };
```

Trong ví dụ này, vùng bộ nhớ cấp phát cho mảng chỉ là số các số nguyên được khởi đầu trong dãy 5 * sizof(int) = 10 byte.

Sau đây là một số ví dụ minh hoạ cho các thao tác xử lý mảng một và nhiều chiều.

Ví dụ: Tạo lập mảng các số thực gồm n phần tử , tìm phần tử lớn nhất và chỉ số của phần tử lớn nhất trong mảng.

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#define MAX        100
/*số phần tử tối đa trong mảng*/
void main(void) {
float A[MAX], max; int i, j, n;
/* Khởi tạo mảng số */
```

```
printf("\n Nhập số phần tử của mảng n="); scanf("%d", &n);
for(i=0; i<n; i++){
printf("\n Nhập A[%d] =",i); scanf("%f", &A[i]);
}

max = A[0]; j =0;

for(i=1; i<n; i++){
        if( A[i]>max) {
                max=A[i]; j = i;

        }

}

printf("\n Chỉ số của phần tử lớn nhất là : %d",j);
printf("\n Giá trị của phần tử lớn nhất là: %6.2f", max);
getch();

}
```

Kết quả thực hiện chương trình:

```
Nhập số phần tử của mảng n=7
Nhap A[0]=1
Nhap A[1]=9
Nhap A[2]=2
Nhap A[3]=8
Nhap A[4]=3
Nhap A[5]=7
Nhap A[6]=4
Chỉ số của phần tử lớn nhất là:      1
Giá trị của phần tử lớn nhất là:     9
```

Ví dụ: Tạo lập ma trận cấp m x n và tìm phần tử lớn nhất, nhỏ nhất của ma trận.

```
#include<stdio.h>

#include<conio.h>

#define     M       20

#define     N       20

void main(void){

float       A[M][N], max, t; int i, j, k, p, m, n;

clrscr();

printf("\n Nhập số hàng của ma trận:"); scanf("%d", &m);

printf("\n Nhập số cộ của ma trận:"); scanf("%d", &n);
```

```
for(i=0; i<m;i++){
    for(j=0; j<n ; j++){
        printf("\n Nhập A[%d][%d] =", i,j);
        scanf("%f", &t); A[i][j]=t;
}
    }
    max=A[0][0]; k=0; p=0;
    for(i=0; i<m; i++){
        for(j=0;j<n; j++){
            if(A[i][j]>max) {
            max=A[i][j]; k=i ; p =j;
            }
        }
    }
    printf("\n Phần tử có giá trị max là A[%d][%d] = % 6.2f", k,p, max);
    getch();
}
```

Ghi *chú:* C không hỗ trợ khuôn dạng nhập dữ liệu %f cho các mảng nhiều chiều. Do vậy, muốn nhập dữ liệu là số thực cho mảng nhiều chiều chúng ta phải nhập vào biến trung gian sau đó gán giá trị trở lại. Đây không phải là hạn chế của C++ mà hàm scanf() đã được thay thế bởi toán tử "cin". Tuy nhiên, khi sử dụng cin, cout chúng ta phải viết chương trình dưới dạng *.cpp.

5.3. *Mảng và đối của hàm*

Như chúng ta đã biết, khi hàm được truyền theo tham biến thì giá trị của biến có thể bị thay đổi sau mỗi lời gọi hàm. Hàm được gọi là truyền theo tham biến khi chúng ta truyền cho hàm là địa chỉ của biến. Ngôn ngữ C qui định, tên của mảng đồng thời là địa chỉ của mảng trong bộ nhớ, do vậy nếu chúng ta truyền cho hàm là tên của một mảng thì hàm luôn thực hiện theo cơ chế truyền theo tham biến, trường hợp này giống như ta sử dụng từ khoá var trong khai báo biến của hàm trong Pascal. Trong trường hợp muốn truyền theo tham trị với đối số của hàm là một mảng, thì ta phải thực hiện trên một bản sao khác của mảng khi đó các thao tác đối với mảng thực chất đã được thực hiện trên một vùng nhớ khác dành cho bản sao của mảng.

Ví dụ: Tạo lập và sắp xếp dãy các số thực A1, A2, . . . An theo thứ tự tăng dần.

Để giải quyết bài toán, chúng ta thực hiện xây dựng chương trình thành 3 hàm riêng biệt, hàm Init_Array() có nhiệm vụ tạo lập mảng số A[n], hàm Sort_Array() thực hiện việc sắp xếp dãy các số được lưu trữ trong mảng, hàm In_Array() in lại kết quả sau khi mảng đã được sắp xếp.

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

```
#include<conio.h>
#defineMAX          100
/* Khai báo nguyên mẫu cho hàm *
void          Init_Array ( float A[], int n);
voidSort_Array( float A[], int n);
voidIn_Array( float A[], int n);
/* Mô tả hàm */
/* Hàm tạo lập mảng số */
void Init_Array( float        A[], intn) {
      int       i;
      for( i = 0; i < n; i++ ) {
            printf("\n Nhập A[%d] = ", i);
scanf("%f", &A[i]);
      }
}
/* Hàm sắp xếp mảng số */
void Sort_Array( float       A[], intn ){
int i , j ;
float          temp;
for(i=0; i<n - 1 ; i ++ ) {
            for( j = i + 1; j < n ; j ++ ){
                  if ( A[i] >A[j]) {
                  temp = A[i];    A[i] = A[j]; A[j] = temp;
                  }
            }
}
}
/* Hàm in mảng số */
void In_Array ( float A[], int n) {
     int  i;
            for(i=0; i<n; i++)
            printf("\n Phần tử A[%d] = %6.2f", i, A[i]);
            getch();
}
/* Chương trình chính */
```

```
void main(void) {
float   A[MAX]; int  n;
printf("\n Nhập số phần tử của mảng n = "); scanf("%d", &n);
Init_Array(A, n);
Sort_Array(A,n);
In_Array(A, n);
   }
```

Ví dụ: Viết chương trình tính tổng của hai ma trận cùng cấp.

Chương trình được xây dựng thành 3 hàm, hàm Init_Matrix() : Tạo lập ma trận cấp m x n; hàm Sum_Matrix() tính tổng hai ma trận cùng cấp; hàm Print_Matrix() in ma trận kết quả. Tham biến được truyền vào cho hàm là tên ma trận, số hàng, số cột của ma trận.

```
#include      <stdio.h>
#include      <conio.h>
#include      <dos.h>/* khai báo sử dụng hàm delay() trong chương trình*/
#defineM      20      /* Số hàng của ma trận*/
#defineN      20      /* Số cột của ma trận */
/* Khai báo nguyên mẫu cho hàm*/
void  Init_Matrix(float A[M][N], int m,       int n, char ten);
void Sum_Matrix(float A[M][N], float B[M][N], float C[M][N], int m, int n);
void Print_Matrix(float A[M][N], int m, int n);
/*Mô tả hàm */
void Init_Matrix(float A[M][N], int m, int n, char ten) {
   int i, j; float temp; clrscr();
    for(i=0; i<m; i++){
        for(j=0; j<n; j++){
                printf("\n Nhập %c[%d][%d] =", ten, i,j);
                scanf("%f", &temp); A[i][j]=temp;
        }
    }
   }
  void Sum_Matrix(float A[M][N],float B[M][N], float C[M][N], int m,int n){
        int i, j;
        for(i=0; i<m; i++){
                for(j=0; j<n; j++){
                        C[i][j]=A[i][j] + B[i][j];
                }
        }
   }
   void Print_Matrix(float A[M][N], int m, int n) {
```

```
int i, j , ch=179; /* 179 là mã kí tự '|' */
 for(i=0; i<m; i++){
      printf("\n %-3c", ch);
      for(j=0; j<n; j++){
            printf(" %6.2f", A[i][j];
      }
      printf("%3c", ch);
 }
 getch();
}
/* Chương trình chính */
void main(void) {
 float A[M][N], B[M][N], C[M][N];
      int n, m; clrscr();
      printf("\n Nhập số hàng m ="); scanf("%d", &m);
      printf("\n Nhập số cột n ="); scanf("%d", &n);
      Init_Matrix(A, m, n, 'A');
      Init_Matrix(B, m, n, 'B');
      Sum_Matrix(A, B, C, m, n);
      Print_Matrix(C, m, n);
}
```

5.4. Xâu kí tự (string)

Xâu kí tự là một mảng trong đó mỗi phần tử của nó là một kí tự, kí tự cuối cùng của xâu được dùng làm kí tự kết thúc xâu. Kí tự kết thúc xâu được ngôn ngữ C qui định là kí tự '\0', kí tự này có mã là 0 (NULL) trong bảng mã ASCII. Ví dụ trong khai báo :

```
char str[]='ABCDEF'
```

Khi đó xâu kí tự được tổ chức như sau:

0	1	2	3	4	5	6
A	B	C	D	E	F	‘\0’

Khi đó str[0] = 'A'; str[1] = 'B', . ., str[5]='F', str[6]='\0';

Vì kí hiệu kết thúc xâu coa mã là 0 nên chúng ta có thể kiểm chứng tổ chức lưu trữ của xâu thông qua đoạn chương trình sau:

Ví dụ:

```
/* In ra từng kí tự trong xâu */
#include     <stdio.h>
#include     <string.h>
```

```
/* sử dụng hàm sử lý xâu kí tự gets() */
void main(void) {
    char str[20]; int i =0;
    printf("\n Nhập xâu kí tự:"); gets(str); /* nhập xâu kí tự từ bàn phím */
    while ( str[i]!='\0'){
        putch(c); i++;
    }
}
```

Ghi chú: Hàm getch() nhận một kí tự từ bàn phím, hàm putch(c) đưa ra màn hình một kí tự c. Hàm sacnf("%s", str) : nhận một xâu kí tự từ bàn phím nhưng không được chứa kí tự trống (space), hàm gets(str) : cho phép nhận từ bàn phím một xâu kí tự kể cả dấu trống.

Ngôn ngữ C không cung cấp các phép toán trên xâu kí tự, mà mọi thao tác trên xâu kí tự đều phải được thực hiện thông qua các lời gọi hàm. Sau đây là một số hàm xử lý xâu kí tự thông dụng được khai báo trong tệp String.h:

puts (string) : Đưa ra màn hình một string.
gets(string) **:** Nhận từ bàn phím một string.
scanf("%s", string) : Nhận từ bàn phím một string không kể kí tự trống (space) .
strlen(string): Hàm trả lại một số là độ dài của string.
strcpy(s,p) : Hàm copy xâu p vào xâu s.
strcat(s,p) : Hàm nối xâu p vào sau xâu s.
strcmp(s,p) : Hàm trả lại giá trị dương nếu xâu s lớn hơn xâu p, trả lại giá trị âm nếu xâu s nhỏ hơn xâu p, trả lại giá trị 0 nếu xâu s đúng bằng xâu p.

strstr(s,p) : Hàm trả lại vị trí của xâu p trong xâu s, nếu p không có mặt trong s hàm trả lại con trỏ NULL.
strncmp(s,p,n) : Hàm so sánh n kí tự đầu tiên của xâu s và p.
strncpy(s,p,n) : Hàm copy n kí tự đầu tiên từ xâu p vào xâu s.
strrev(str) **:** Hàm đảo xâu s theo thứ tự ngược lại.

Chúng ta có thể sử dụng trực tiếp các hàm xử lý xâu kí tự bằng việc khai báo chỉ thị *#include<string.h>*, tuy nhiên chúng ta có thể viết lại các thao tác đó thông qua ví dụ sau:

Ví dụ: Xây dựng các thao tác sau cho string:

F1- Nhập xâu kí tự từ bàn phím hàm gets(str).
F2- Tìm độ dài xâu kí tự strlen(str).
F3- Tìm vị trí kí tự C đầu tiên xuất hiện trong xâu kí tự.
F4- Đảo xâu kí tự.
F5- Đổi xâu kí tự từ in thường thành in hoa.
F6- Sắp xếp xâu kí tự theo thứ tự tăng dần. . .

```
/* Các thao tác với xâu kí tự */
#include<stdio.h>
```

```
#include<conio.h>
#include<dos.h>
#define F1  59
#define      F2      60
#define      F3      61
#define      F4      62
#define      F5      63
#define      F6      64
#define      F7      65
#define      F10     68
#define      MAX   256
/* khai báo nguyên mẫu cho hàm */
char *gets (char str[]); /* char * được hiểu là một xâu kí tự */
int   strlen(char str[]); /* hàm trả lại độ dài xâu */
int   strcstr(char str[], char c); /* hàm trả lại vị trí kí tự c đầu tiên trong str*/
char          *strrev(char str[]);/* hàm đảo xâu str*/
char *upper(char str[]); /* hàm đổi xâu str thành chữ in hoa*/
char *sort_str(char str[]); /* hàm sắp xếp xâu theo thứ tự từ điển*/
voidthuc_hien(void);
/* Mô tả hàm */
/* Hàm trả lại một xâu kí tự được nhập từ bàn phím*/
char*gets( char str[] ) {
      int i=0; char c;
      while ( ( c=getch())!='\n') { /* nhập nếu không phải phím enter*/
            str[i] = c; i++;
      }
      str[i]='\0';
      return(str);
}
/* Hàm tính độ dài xâu kí tự: */
int   strlen(char str[]) {
      int i=0;
      while(str[i]) i++;
      return(i);
}
/* Hàm trả lại vị trí đầu tiên kí tự c trong xâu str*/
int   strcstr (char str[] , char c) {
      int i =0;
      while (str[i] && str[i] != c )
            i++;
      if(str[i]='\0' ) return(-1);
      return(i);
```

```
}
/* Hàm đảo xâu kí tự */
char *strrev( char str[]) {
    int i , j , n=strlen(str); char c;
    i = 0; j = n-1;
    while (i < j) {
        c = str[i] ; str[i] = str [j] ; str[j] =c;
    }
    return(str);
}
/* Hàm đổi xâu in thường thành in hoa */
char * upper( char str[] ) {
    int i, n=strlen(str);
    for(i=0;i<n; i++){
        if( str[i]>='a' && str[i]<='z')
            str[i]=str[i] - 32;
    }
    return(str);
}
/* Hàm sắp xếp xâu kí tự */
char *sort_str( char str[] ) {
    int i, j , n = strlen(str); char temp;
    for (i =0; i<n-1; i++){
        for(j=0; j<n; j ++) {
            if(str[i] >str[j]){
                temp = str[i]; str[i] = str[j];
                str[j] = temp;
            }
        }
    }
}
/* Hàm thực hiện chức năng */
voidthuc_hien(void) {
    char c , phim , str[MAX]; int control = 0;
textmode(0) ;
    do {
        clrscr();
        printf("\n Tập thao tác với string");
        printf("\n F1- Tạo lập string");
        printf("\n F2- Tính độ dài xâu");
        printf("\n F3- Tìm kí tự trong string");
```

```
                printf("\n F4- Đảo ngược string");
                printf("\n F5- Đổi thành in hoa");
                printf("\n F6- Sắp xếp string");
                printf("\n F10- Trở về");
                phim = getch();
                switch(phim){
                        case F1: gets(str); control=1; break;
                        case F2:
                                if (control)
                                        printf("\n Độ dài xâu là:%d", strlen(str));
                                break;
                        case F3:
                                if (control){
                                        printf("\n Kí tự cần tìm:");
                                        scanf("%c", &c);
                                        if(strcstr(str, c)>=0)
                                                printf("\n Vị trí:%d",strcstr(str,c));
                                }
                                break;
                        case F4:
                                if (control)
                                        printf("\n Xâu đảo:%s", strrev(str));
                                break;
                        case F5:
                                if (control)
                                        printf("\n In hoa:%s", upper(str));
                                break;
                        case F6:
                                if (control)
                                 printf("\n Xâu được sắp xếp:%s", sort_str(str));
                                break;
                }
                delay(2000);
        } while(phim!=F10);
}
 /* chương trình chính */
void main(void) {
        thuc_hien();
}
```

Mảng các xâu: mảng các xâu là một mảng mà mỗi phần tử của nó là một xâu.

Ví dụ char buffer[25][80] sẽ khai báo mảng các xâu gồm 25 hàng trong đó mỗi hàng

gồm 80 kí tự. Ví dụ sau đây sẽ minh hoạ cho các thao tác trên mảng các string.

Ví dụ: Hãy tạo lập mảng các xâu trong đó mỗi xâu là một từ khoá của ngôn ngữ lập trình C. Sắp xếp mảng các từ khoá theo thứ tự từ điển.

Chương trình sau sẽ được thiết kế thành 3 hàm chính: Hàm Init_KeyWord() thiết lập bảng từ khoá, hàm Sort_KeyWord() sắp xếp mảng từ khoá, hàm In_KeyWord() in mảng các từ khoá.

Chương trình được thực hiện như sau:

```
/* Thao tác với mảng các string */
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<dos.h>
/* Khai báo nguyên mẫu cho hàm*/
void Init_KeyWord( char key_word[][20], int n);
void Sort_KeyWord(char key_word[][20], int n);
void In_KeyWord(char key_word[][20], int n);
/* Mô tả hàm */
void Init_KeyWord( char key_word[][20], int n) {
      int i;
      for( i = 0; i< n; i++){
            printf("\n Nhập từ khoá %d :",i);
            scanf("%s", key_word[i]);
      }
}
void Sort_KeyWord(char key_word[][20], int n) {
      int i, j; char temp[20];
      for( i = 0; i <n - 1; i++){
            for( j = i +1; j < n; j++){
                  if ( strcmp(key_word[i], key_word[j] ) > 0 ){
                        strcpy(temp, key_word[i] );
                        strcpy(key_word[i], key_word[j] );
                        strcpy(key_word[j], temp );
                  }
            }
      }
}
void In_KeyWord(char key_word[][20], int n) {
      int i;
      for ( i = 0; i < n; i++){
            printf("\n Key_Word[%d] = %s", i, key_word[i]);
      }
      getch();
```

```
}
void main(void) {
    char key_word[100][20]; int n;
    printf("\n Nhập số từ khoá n = "); scanf("%d", &n);
    Init_KeyWord(key_word, n);
    Sort_KeyWord(key_word, n);
    In_KeyWord(key_word, n); }
```

TÓM TẮT

1. CÁC BƯỚC CƠ BẢN KHI VIẾT CHƯƠNG TRÌNH

Bước 1: Soạn thảo chương trình (dùng Turbo C)

Bước 2: Dịch và hiệu chỉnh chương trình (dùng turbo c)

Bước 3: Thực hiện chương trình

2. QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN 1 CHƯƠNG TRÌNH TRONG C

Thực hiện trình soạn thảo của Turbo C đó là TC.EXE, thông thường được đặt trong thư mục C:\TC\BIN.

Dịch chương trình bằng cách ấn phím F9, sau đó sửa lỗi nếu có thông báo

Dịch và thực hiện chương trình chỉ cần bấm tổ hợp phím CTRL + F9, sau đó sửa lỗi nếu có thông báo

Có thể xem kết quả bằng cách ấn tổ hợp ALT+F5

3. CÁC KIỂU DỮ LIỆU CƠ SỞ

Một kiểu dữ liệu (Data Type) được hiểu là tập hợp các giá trị mà một biến thuộc kiểu đó có thể nhận được làm giá trị của biến cùng với các phép toán trên nó. Các kiểu dữ liệu cơ sở trong C bao gồm kiểu các số nguyên (int, long), kiểu số thực (float, double), kiểu kí tự (char).

Sau đây là bảng các giá trị có thể của các kiểu dữ liệu cơ bản của C:

Kiểu	Miền xác định	Kích thước
char	0.. 255	1 byte
int	-32767 . . 32767	2 byte
long	-2147483648..2147483647	4 byte
unsigned int	0 . . 65535	2 byte
unsigned long	0.. 2147483647*2=4294967295	4 byte
float	3. 4e-38 . . 3.4e + 38	4 byte
double	1.7e-308 . . 1.7e + 308	8 byte

4. THỦ TỤC VÀO RA CHUẨN

Thủ tục vào ra chuẩn là các hàm đã được thiết lập sẵn trong thư viện vào ra chuẩn (stdio.h) dùng để đưa ra hoặc nhập vào giá trị của các biến…Một số hàm vào ra chuẩn hay sử dụng như:

Vào ra bằng getchar(), putchar()

In ra theo khuôn dạng - printf

Nhập vào có khuôn dạng - scanf

5. THÂM NHẬP VÀO THƯ VIỆN CHUẨN

Mỗi tệp gốc có tham trỏ tới hàm thư viện chuẩn đều phải chứa dòng khai báo
#include< tên_tệp_thư_viện >

6. BIẾN, HẰNG CÂU LỆNH

- Biến: Biến là một đại lượng có giá trị thay đổi trong khi thực hiện chương trình. Mỗi biến có một tên và một địa chỉ của vùng nhớ dành riêng cho biến. Mọi biến đều phải khai báo trước khi sử dụng nó. Qui tắc khai báo một biến được thực hiện như sau:

Tên_kiểu_dữ_liệu tên_biến; trong trường hợp có nhiều biến có cùng kiểu, chúng ta có thể khai báo chung trên một dòng trong đó mỗi biến được phân biệt với nhau bởi một dấu phảy và có thể gán giá trị ban đầu biến trong khi khai báo.

- Hằng : Hằng là đại lượng mà giá trị của nó không thay đổi trong thời gian thực hiện chương trình. C sử dụng chỉ thị #define để định nghĩa các hằng.

- Câu lệnh: Là phần xác định công việc mà chương trình phải thực hiện để xử lý các dữ liệu đã được mô tả và khai báo. Trong C các câu lệnh cách nhau bởi dấu chầm phảy. câu lệnh được chia ra làm hai loại: Là câu lệnh đơn giản và câu lệnh có cấu trúc

Câu lệnh đơn giản là lệnh không chứa các lệnh khác, đó là phép gán, lệnh gọi hàm void

Câu lệnh có cấu trúc:Bao gồm nhiều lệnh đơn giản và có khi có cả lệnh cáu trúc khác bển trong ghép lại với nhau . Các lệnh loại này như :

+ Cấu trúc lệnh khối (lệnh ghép)

+ Lệnh if

+ Lệnh switch

+ Các lệnh lặp: for, while, do…. while

7. HÀM

Hàm (function) hay nói đúng hơn là chương trình con (sub_program) chia cắt các nhiệm vụ tính toán lớn thành các công việc nhỏ hơn và có thể sử nó ở mọi lúc trong chương trình, đồng thời hàm cũng có thể được cung cấp cho nhiều người khác sử dụng dưới dạng thư viện mà không cần phải bắt đầu xây dựng lại từ đầu. Các hàm thích hợp còn có thể che dấu những chi tiết thực hiện đối với các phần khác trong chương trình, vì những phần này không cần biết hàm đó thực hiện như thế nào.

-Khai báo, thiết kế hàm

Mọi hàm trong C dù là nhỏ nhất cũng phải được thiết kế theo nguyên tắc sau:

Kiểu_hàm Tên_hàm (Kiểu_1 biến_1, Kiểu_2 biến_2, . . .)

```
{    Khai báo biến cục bộ trong hàm;
     Câu_lệnh_hoặc_dãy_câu_lệnh;
     return(giá_trị);
}
```

Trước khi sử dụng hàm cần phải khai báo nguyên mẫu cho hàm (function prototype) và hàm phải phù hợp với nguyên mẫu của chính nó. Nguyên mẫu của hàm thường được khai báo ở phần đầu chương trình theo cú pháp như sau:

Kiểu_hàm Tên_hàm (Kiểu_1, Kiểu_2 , . . .);

- Phương pháp truyền tham biến cho hàm:

Tên_hàm (tham biến 1 ,tham biến 2, . . .);

Cơ chế truyền cho hàm theo địa chỉ của biến được gọi là phương pháp truyền tham biến cho hàm. . Nếu hàm được truyền theo tham biến thì nội dung của biến sẽ bị thay đổi sau khi thực hiện hàm.

Cơ chế tuyền giá trị của biến cho hàm được gọi là phương pháp truyền theo tham trị. Nếu hàm được truyền theo tham trị thì nội dung của biến sẽ không bị thay đổi sau khi thực hiện hàm.

8. MẢNG

Mảng là một tập cố định các phần tử cùng có chung một kiểu dữ liệu với các thao tác tạo lập mảng (create), tìm kiếm một phần tử của mảng (retrieve), lưu trữ mảng (store). Ngoài giá trị, mỗi phần tử của mảng còn được đặc trưng bởi chỉ số của nó (index) thể hiện thứ tự của phần tử đó trong mảng. Không có các thao tác bổ sung thêm phần tử hoặc loại bỏ phần tử của mảng vì số phần tử trong mảng là cố định.

Một mảng gồm n phần tử mà mỗi phần tử của nó lại là một mảng k - 1 chiều thì nó được gọi là mảng k chiều. Số phần tử của mảng k chiều là tích số giữa số các phần tử của mỗi mảng một chiều.

Khai báo mảmg một chiều được thực hiện theo qui tắc như sau:

```
Tên_kiểu      Tên_biến[Số_phần tử];
```

Cấu trúc lưu trữ của mảng: Mảng được tổ chức trong bộ nhớ như một vector, mỗi thành phần của vector được tương ứng với một ô nhớ có kích cỡ đúng bằng kích cỡ của kiểu phần tử và được lưu trữ kế tiếp nhau. Nếu chúng ta có khai báo mảng gồm n phần tử thì phần tử đầu tiên là phần tử thứ 0 và phần tử cuối cùng là phần tử thứ n - 1, đồng thời mảng được cấp phát một vùng không gian nhớ liên tục có số byte được tính theo công thức:

Kích_cỡ_mảng = (Số_phần_tử * sizeof (kiểu_phần_tử).

Truy nhập vào từng phần tử của mảng: Tên _biến[i], với i là chỉ số phần tử đó trong mảng

-Xâu kí tự là một mảng trong đó mỗi phần tử của nó là một kí tự, kí tự cuối cùng của xâu được dùng làm kí tự kết thúc xâu. Kí tự kết thúc xâu được ngôn ngữ C qui định là kí tự '\0', kí tự này có mã là 0 (NULL) trong bảng mã ASCII.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1.Giả sử có khai báo như sau:

int n=10;p=4;

long q=2;

float x=1.75;

2.Hãy cho biết giá trị của mỗi biểu thức sau:

n+q

n+x

n%p+q

3.Cho đoạn chương trình

int x=5;

float y=9.0

float z;

z=y/x

Hãy chọn kết quả đúng của biết giá trị của z:

1

1.8

2

Không câu nào ở trên là đúng

4.Hãy chọn kết quả của phép tính: 23%3:

1

2

3

4

Hãy cho biết kết quả của đoạn chương trình sau:

#include<stdio.h>

main()

{

```
int n=20,p=10,q=5,t;
t=n+p;
printf("n=%d p=%d t=%d",n,p,t);
n+=p; t-=n;
printf("n=%d  t=%d",n,t);
}
```

5.Bài tập: Hãy viết các chương trình để

1. Hiện câu chào

2. Hiện câu chào và chờ nhấn phím mới kết thúc

3. Nhập 2 số nguyên, tính tổng, hiệu, tích, thương của 2 số nguyên đó

4. Nhập 2 số thực, tính tổng, hiệu, tích, thương của 2 số thực đó

5.Nhập 3 số thực, tìm max của chúng

6. Lệt kê các số nguyên tố không lớn hơn số n cho trước

7. Liệt kê các số nguyên tố từ m đến n

8. Tìm ước số chung lớn nhất của 2 số bất kỳ nhập vào từ bàn phím

9. Chuyển đổi 1 số nguyên thập phân sang dạng nhị phân

10. Đảo một chuỗi kí tự

11. Tìm số lớn nhất trong dãy số thực

12. Tìm xem 1 số thực x có xuất hiện trong dãy số thực hay không

13. Tính giá trị của đa thức bậc n theo phương pháp Horner

14. Loại trừ các dấu cách thừa trong chuỗi kí tự (chỉ để lại một dấu cách)

15. Đếm số chữ trong xâu kí tự

16. Tính số π thức công thức

17. Nhập ma trận A, ma trận B cấp nxn, sau đó hãy hiển thị ra màn hình ma trận C là ma trận tổng của hai ma trận trên, ma trận D là tích của hai ma trận trên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Phạm Văn Ất, Kỹ thuật lập trình C, Nhà xuất bản KHKT, 1995.

[2] Quách Tuấn Ngọc, Ngôn ngữ lập tình C, NXB Thống kê, 2003.

[3] Đỗ Xuân Lôi, Cấu trúc dữ liệu và giải thuật, NXB KHKT, 1994.

[4] Nguyễn Duy Phương, Kỹ tuật lập trình, Giáo trình giảng dạy tại Học viện CN-BCVT

[5] Brian Kerninghan, Denis Ritche, C Language. Norm ANSI. Prentice Hall, 1988.

[6] Bryon Gottfried, Programming With C. McGraw Hill, 1996.

[7] Carl Townsend, Understanding C. SAMS, 1989.

[8] Paul Davies, The Inspensable Guide to C. Addision Wisley, 1996.

[9] Nikolus L.R. Wirth, Program = Data Structure + Algorithms. Prentice Hall, 1992.