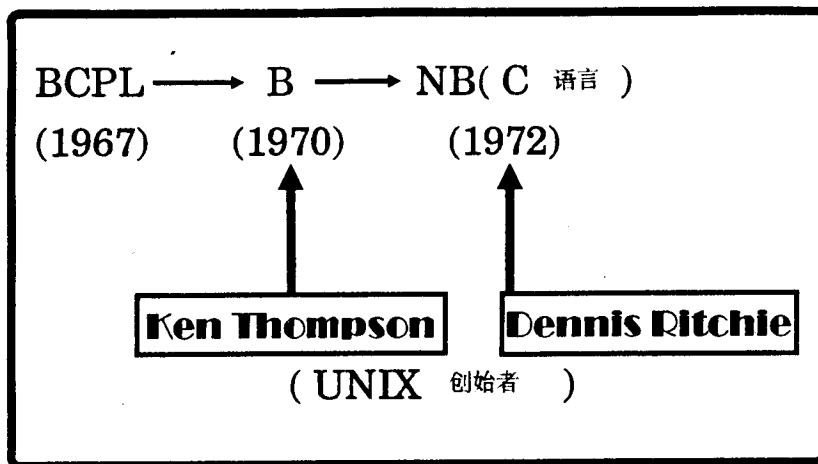


第零章 C 语言概论

以往国内的信息工业大致分为两大类:工程类与商业类。工程类的程序语言着重于 Fortran 语言,而商业类则着重于 COBOL 语言。今天,C 语言将逐渐取代它们的地位。

0.1 C 语言的来源

C 语言的鼻祖是一种称为 BCPL (Basic Compound Programming Language) 的语言。1970 年 Ken Thompson 为了在 UNIX 操作系统上,设计 Fortran 语言的编译程序,从 BCPL 定义出另一种语言,称为 B 语言,B 语言由于太过于简单,只适用于较低的层次,对于解决特定的问题,受到相当的限制,于是又由 Dennis Ritchie 于 1972 年在贝尔实验室,将 B 语言修改为 NB 语言,也就是后来的 C 语言。



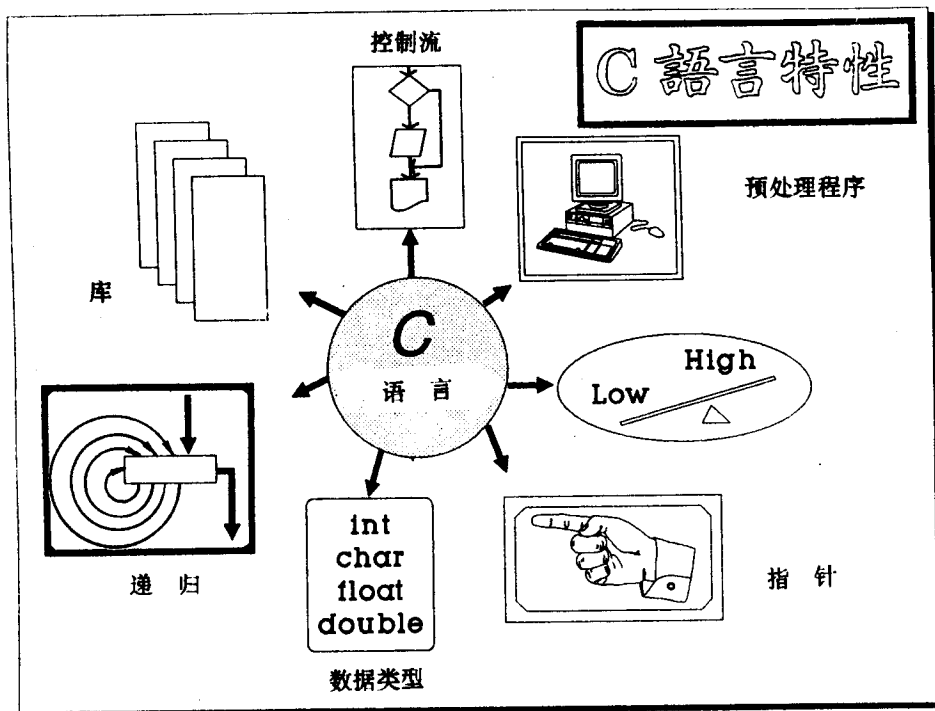
C 语言简史

0.2 C 语言的特性

- C 语言提供了丰富的库(Library),供程序设计者来使用。并且可以让程序设计者自己来设计库,以加强他们对应用程序的开发。
- C 语言提供多种而且具有弹性的数据类型,让程序设计者可以不受规划上的束缚。
- C 语言具有对位处理的低级功能,同时具有高级语言的语句
- C 语言具有强而有力的结构化控制流。
- C 语言提供指针变量,对内存做直接管理。指针变量可以拿来做算术运算。
- C 语言提供递归的处理能力。
- C 语言提供 Preprocessr(预处理器)功能,使程序具有 macro(宏)指令,也可以提高程

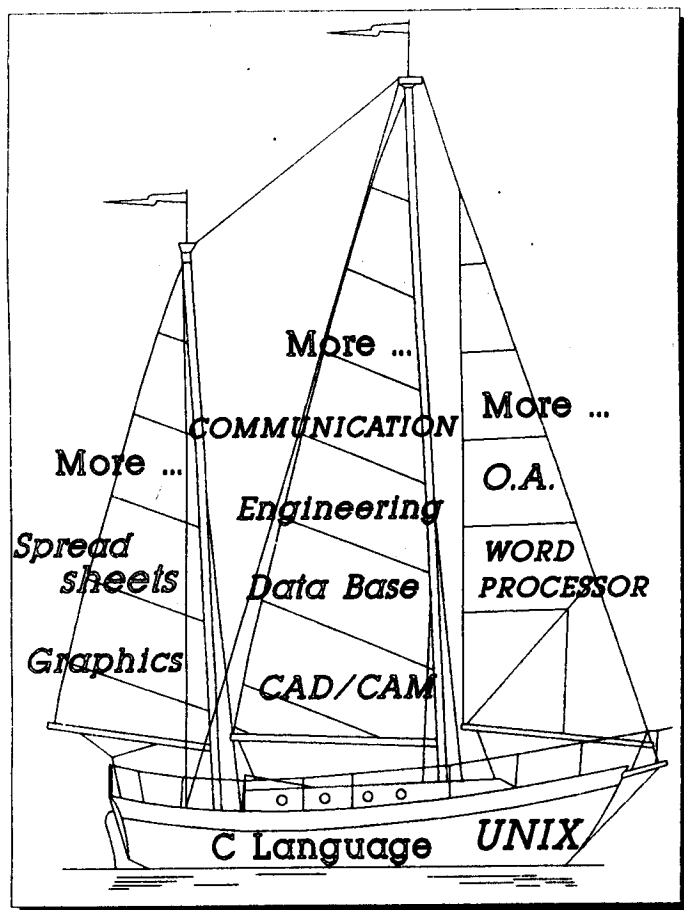
序的可靠性。

- C 语言是一般通用的程序语言,也相当适合于系统程序的开发。
- 具有结构化特性的 C 语言,使用简易的语法将程序模块化(modular),使程序易懂易维护。



0.3 C 语言将是时代的潮流

C 语言的兴起,源自于 UNIX 操作系统。因为 UNIX 系统的百分之九十都是用 C 语言所写的。由于 C 语言兼具系统程序语言及一般通用程序语言的双重特性,许多专业软件公司,纷纷开发 C 编译程序在不同的操作系统上,以争夺广大的用户市场。可见 C 语言的流传相当的广。再由各式各样的配套软件,以 C 语言来开发,如雨后春笋般的纷纷出笼,像数据库管理系统、电子表、绘图软件、CAD/CAM 应用软件、字处理、OA(办公室自动化)、网络系统及科学、工程应用软件等等。C 语言将伴随着 UNIX 系统,逐渐走入明日的信息世界。



0.4 结 论

本章介绍 C 语言的简史及其丰富的特性。本书将针对这些特性逐一详细的解说,相信读者短时间内就能掌握 C 程序的基本语法并运用自如,进而学会如何处理丰富的程序库,建立实用的工具,提高效率成为优秀的程序设计者。

第一章 准备

这一章,首先让我们来做一些准备工作。前半段,准备应有的工具;后半段了解 C 的基本字符。

1.1 准备工具

- 软件:** 一套 C 编译程序,如:Microsoft C、Turbo C.
一套字处理器,如:PE I、WORDSTAR... 等等。
注:MS-C 6.0 PWB 内含字处理器
Turbo C IDE 内含字处理器
- 操作系统:** 如 MS-DOS 3.3、MS-DOS4.01... 等等。
- 硬件:** 一台 80×86 系列主机。如:IBM PC/XT 或 AT 或兼容主机。
(Turbo C 最好配有硬盘—操作方便)
(Microsoft C V6.0 则需要至少 6M bytes 以上硬盘空间)
- 参考手册:** 一本使用 C 编译程序软件公司的库函数参考手册。
一本 DOS 使用手册
一本 PC BIOS 参考手册

1.2 第一个程序

程序名称:first.c

程序范例:

```
Void main(void)
{
    printf("HELLO, WORLD !");
}
```

运行结果:屏幕显示 HELLO. WORLD !

程序解说:

1. void main(void)函数——main 代表程序起点。

写在 main()之前的 void:代表函数不返回值。

写在 main()之内的 void:代表函数不接受参数

传统 C 语言函数书写格式:不写 void

ANSI C 语言函数书写格式:void 则要写

* 请参阅函数一章

2. 注意:大小写英文字母,在 C 语言中是不相同的。

3. printf() 函数调用,“HELLO, WORLD!”称为函数的参数.printf()的目的是将参数数

据输出。

4. 注意:语句的结束符号—“;”。

5. 左右大括号—“{”,“}”,代表块(程序语句段)的开始与结束。块内可以包含另一个块。

main() 函数

C 程序事实上都是由函数所组成。而函数的形成很简单,如图 1.1。

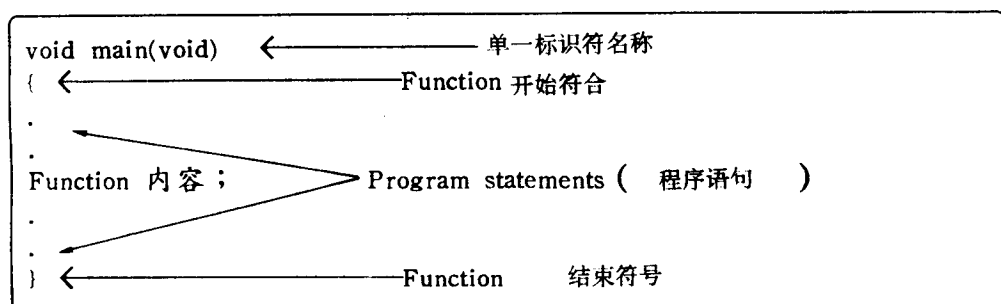


图 1-1

main()这个函数,是C语言固定要有的函数。它代表整个程序的起点,也就是程序运行的开头。当然,可以在程序里编写自己定义的其它函数(往后还有很多范例)。但是,千万别忘记 main()。

另外,当购买C编译程序时,软盘内都会含有很多函数供调用,我们称这些函数为库函数(程序库或函数库)。第一个程序内的 printf()就是标准库函数内的一个函数。本书的后面章节还会提到。

1.3 编程的艺术

C 语言的书写是自由格式。

例一:

```

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

例二:

```

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

自由格式就是不限行号位置。所以对C编译程序来说,(例一)与(例二)是完全一样的。但是,以程序设计者观点来看,(例一),会使看程序的人较容易看懂。写程序的人应有一份共识,为了自己以后程序的维护方便及其他人能顺畅的阅读,应该在程序适当位置加上注释(例三)。另外值得注意一点,就是取名称时应该尽量选取有含义的名称,如此可以增加程序的可读性,亦可提高编写艺术。

例三:

```

/* 程序名称:pgm01.C */
/* 用途      :讲解范例 */
  
```

```
/* 日期    :02/01/91 */
/* 作者    :Lai Sir.  */
/* 备注:    */
void main(void) /* 主程序 */
{
    printf("Hello!"); /* Function Call */
} /* 主程序结束 */
/*... */ :代表注释
```

1.4 编译、运行第一个程序

编译程序,我们将介绍 Turbo C 2.0 及 MS-C 6.0 的编译方法。有关这两种编译器的安装请参阅附录(A)(B)。

Turbo C V2.0 Command Line 编译

Turbo C 的编译有两个方法:1. 采用集成环境(IDE)。2. 命令行(Command-line)编译法。

本书在此仅介绍命令行的编译方式(如图 1-2)。有关集成环境(IDE),请参阅 Turbo C 的使用手册。

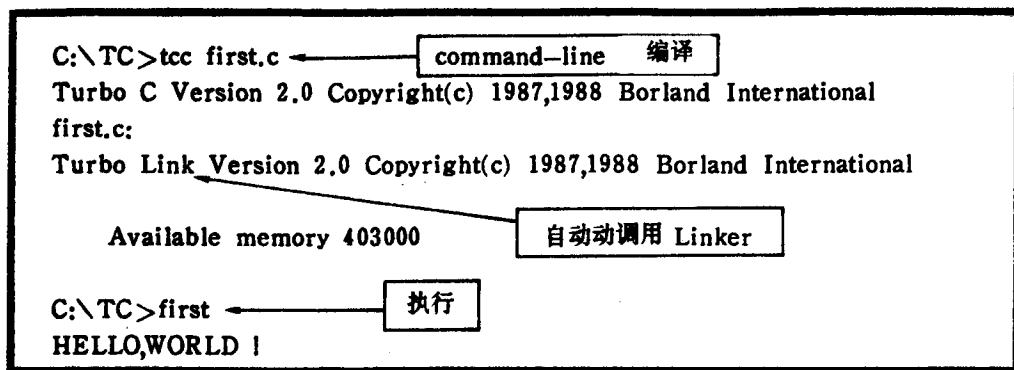


图 1-2

Microsoft C V6.0 命令行编译

使用 Microsoft C V6.0 版本的用户,请参阅图 1-3。

C:\C600>cl first.c

编译 command

Microsoft(R) C Optimizing Compiler Version 6.00

Copyright(c) Microsoft Corp 1984-1990. All rights reserved.

first.c

自动调用 Linker

Microsoft(R) Segmented-Executable Linker Version 5.10

Copyright(c) Microsoft Corp 1984-1990. All rights reserved.

Object Modules (.OBJ):first.obj/farcall

Run File (first.exe):"first.exe"/noi

List File (NUL.MAP):NUL

Libraries (.LIB):

Definitions File (NUL.DEF)::

C:\C600>first

执行

HELLO,WORLD !

图 1-3

1.5 C 语言编译工作流程

下面这张图,介绍 C 语言在 IBM PC 环境下,工作流程图。

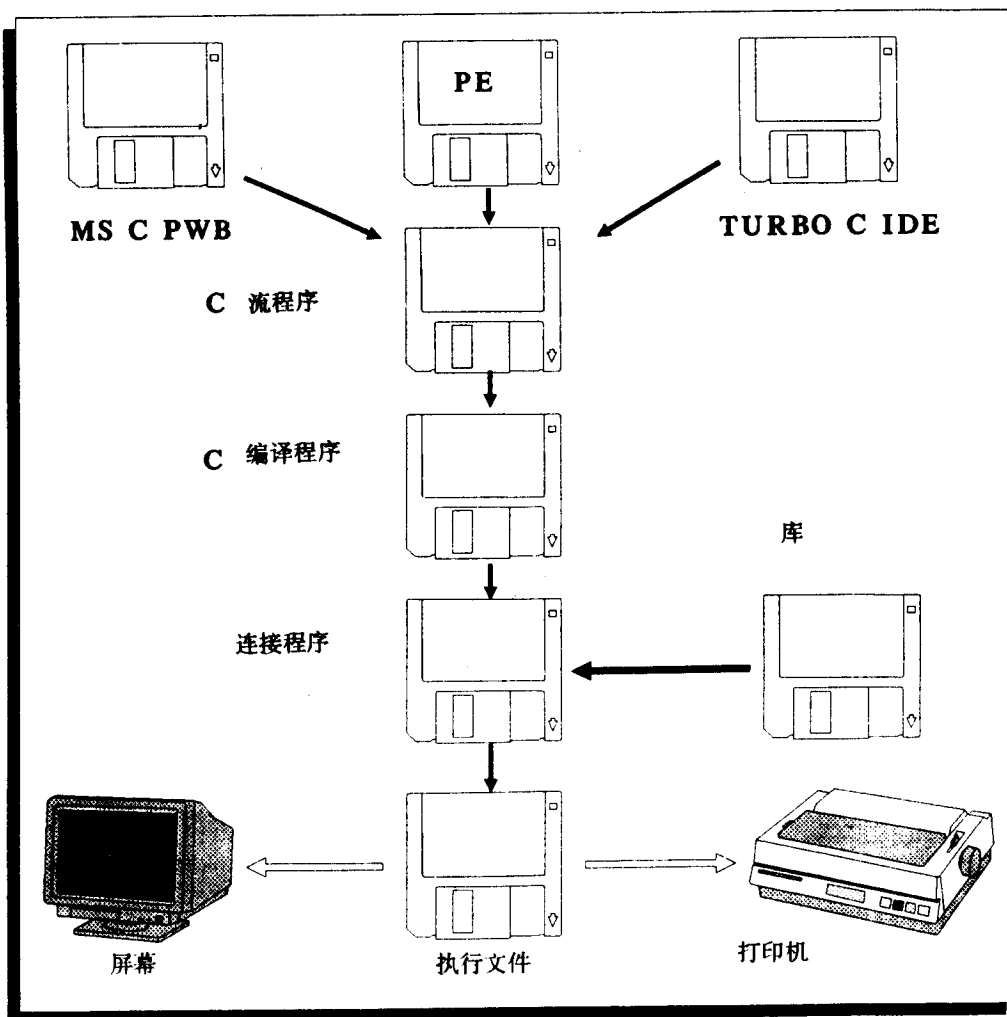


图 1-4

1.6 基本元素——字符集

C 语言的程序语句是由文字、符号与数字所组成,这些都是最基本的字符。下面的单元就介绍这些字符集合。

(一) 字符(Character)

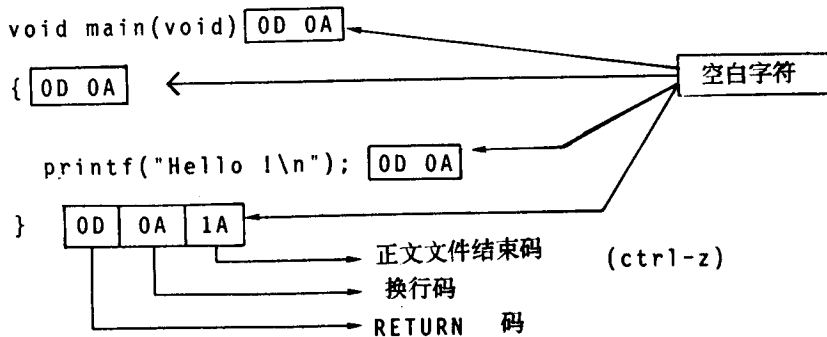
在 C 语言中,基本字符包括有:字母与数字、空白字符、特殊字符、ESC 字符、运算符等。

字母与数字:字母指的是英文大小写字母,数字是指阿拉伯数字 0~9。

注意:在 C 语言中,英文字母的大小写是有区别的。

空白字符(White-Space Characters)

空白字符是指无法显示出的字符。在 ASC II 字符表内,它的值小于 32。如 SPACE、TAB、Line-Feed、Form-Feed、Carriage Return 等等。在程序内主要用途在分隔每一个项,以提高程序的阅读性如下图:



特殊符号字符(Punctuation and Special Characters)

特殊字符在 C 语言内,拥有不同的用途,我们留到程序范例再做说明。下面列出所有特殊符号字符:

表 1.1

字符	符号名称	字符	名称名称
,	逗号		垂直线号
.	句号		空白符号
;	分号	/	斜线符号
?	问号	~	波浪符号
'	单引号	_	下横线符号
"	双引号	#	井号
(	左括号	%	百分号
)	右括号	&	AND 符号
[	左中括号	^	ESC 符号
]	右中括号	*	星号
{	左大括号	-	减号
}	右大括号	=	等号
<	小于号	+	加号
>	大于号	\	反斜线
!	惊叹号		

ESC 字符(Escape Sequence)

用来代表空白及不可打印的字符,一般是用在终端或打印机的字符串输出。ESC 字符是一个反斜线字符加上一个字母或数字所组成。下表列出 C 语言中的 ESC 字符。

表 1.2

ESC 字符	用途
\n	换行
\t	水平跳格
\v	垂直跳格
\b	倒退
\r	回车
\f	换页
\'	单引号
\"	双引号
\\	反斜线
\ddd	8 进制值 ASC II 码表示方式
\xdd	16 进制值 ASC II 码表示方式

运算符字符 (Operators)

运算符字符主要用在表达式语句内,目的是做数值的运算。下表列出语言的运算字符。

表 1.3 算术、关系逻辑运算符

运算符	名称	运算符	名称
!	逻辑非	<	小于
~	按位取反	>	大于
++	递增	==	等于
--	递减	<=	小于等于
+	加	>=	大于等于
-	减	!=	不等于
*	乘		按位 OR
/	除	&	按位 AND
%	余数	^	位 EXOR
<<	位左移	&&	逻辑 AND
>>	位右移		逻辑 OR

表 1.4 指定运算符

运算符	名称	运算符	名称
=	赋值	>>=	位右移并赋值
+=	加并赋值	<<=	位左移并赋值
-=	减并赋值	&=	位 AND 并赋值
*=	乘并赋值	^=	位 EXOR 赋值
/=	除并赋值	=	位 OR 并赋值
%=	取余数并赋值		

(二)常量 (Constant)

常量种类分为整数常量、浮点常量、字符常量、字符串常量。常量永远是固定的,不可以去更改它。

整数常量

整数常量有三种表示方式：十进制、八进制、十六进制。分别叙述如下：

十进制：123 使用 0~9 数字。

八进制：0123 与十进制差别：

1. 使用 0~7 数字。
2. 数值最前面为数字零——“0”。

十六进制：0X123 或 0x123 与十进制差别：

1. 使用 0~9 与 A,B,C,D,E,F(或 a,b,c,d,e,f)。
2. 数值最前面为字符——“0X”或“0x”。

整数常量的负值表示方式是在前面加一个负号。整数的范围，视其数据类型而定，下一章将讨论。

整数常量，可强迫设置其数据类型为长整数类型(long int)。如下：

	十进制	八进制	十六进制
	12L	014L	0XEL
或	121	0141	0xel

浮点常量

浮点常量，仅用十进制值来表示。如：

3.75

0.025

-1.63

4.3E-2 (4.3×10^{-2})

-0.0089E2 (-0.0089×10^2)

e 或 E 后面数值代表指数值。

字符常量

字符常量是使用一对单引号，将一个字符或数字括起来。如：

'C' 大写字母 C

'\b' 倒退

'\x16' ASCII ESC

'\\' 反斜线

'!' 惊叹号

字符串常量

字符串常量是以一对双引号，将一个以上的字符括起来。如：

"This is a sample."

"321190"

"Hello,World\n"

(三)标识符(Identifier)

标识符是一个代表某种数据结构的名称。如变量名称、函数名称。程序设计者必须去声

明它或定义它,方能在程序内使用它。

标识符由一个或多个字母、数字及下横线所组成,但是第一个字符必须为字母或下横线。如 :

```
a
v
temp1
Value
_cursor_position
```

请注意:temp1 与 TEMP1 完全不同。

(四)关键字(Keyword)

关键字是 C 编译程序对这些字符串有特殊的用途而设置。程序设计者不可再去声明或定义它。下面列出 C 语言的关键字。(MSC V6.0 所有关键字)

_asm	do	for	_pascal	static
auto	double	_fortran	register	struct
_based	else	goto	return	switch
break	_emit	_huge	_saveregs	typedef
case	enum	if	_segment	union
_cdecl	_export	int	_segment	unsigned
char	extern	_interrupt	_self	void
const	_far	_loadds	short	volatile
continue	_fastcall	_long	signed	while
default	float	_near	sizeof	

每一家软件公司所开发的 C 编译程序关键字或已经定义的字符串,在诸位为变量或函数命名前,最好先参阅使用说明。

(五)标记符号(Token)

标记符号是编译程序特别认同的字符串群。C 编译程序会对源程序做分隔动作。如:

a+b

编译程序可以分辨是变量 a 加变量 b。

Token 可分为七类:

- Identifier(标识符)
- Keywords(关键字)
- Numeric Constants(数字常量)
- Character Constants(字符常量)
- String literals(字符串常量)
- Operators(运算符)
- Seperotors and punctuators(分隔及标点)

(六)注释(Comment)

注释主要功能是在对程序某部位做说明用。C 编译程序并不会去编译它。在程序内的注释说明,有利于程序的阅读及维护。例:

```

/* 注释 */
/* function declaration */
/* :代表注释的开头
*/:代表注释的结尾

```

1.7 结 论

学习 C 语言,务必花相当多的时间上机编写程序。本章引导读者由最简单的在终端上打印字符串的简易程序着手,练习如何编译程序。对初学者而言,务必尽快熟悉文本编辑器来键入程序,在编程中逐渐累积使用 C 编译程序的经验,并学会如何使用编译手册及程序库参考手册。

1.8 综合练习

- 1.1 请说明 main() 函数的目的何在?
- 1.2 请说明函数的形成。
- 1.3 试写一个程序,输出如下的结果:
 Danger past, God forgotten.
 并试着去编译、运行。
- 1.4 何谓空白字符(White Space Characters)?
- 1.5 何谓 ESC 串字符(Escape Sequence Characters)?
- 1.6 下列那些标识符是合法? 那些不合法? 不合法者请说明原因?
 a. Name b. name c. nAme d. * VAL e. VAL #
 f. _VAL g. VAL_2 h. VAL-2 i. VAL 2 j. VAL2

1.9 第一章综合练习解答

- 1.1 main() 函数是每个 C 程序必定要有的函数。它代表程序的起点。
- 1.2 函数的形成:
 1. 函数名称:由单一标识名称加上一对括号。如 main(), add()。
 2. 函数体:由程序语句组成。
 3. 函数开头与结尾:使用一对大括号代表程序语句段的开头与结尾。
- 1.3

```

/* ex1.3.c */
void main(void)
{
    printf("Danger past, God forgotten. \n");
}

```
- 1.4 空白字符主要目的是用来隔离 C 程序中的名称、变量或行,如:space、tab、line—feed、carringe—return、form—feed、newline... 等等。它可以使程序更具阅读性。

1.5 ESC 串字符是用来代表一些无法显示的控制码。如:newline、carriage—return... 等等。它的组成是使用一个反斜线“\”,再加上一个代表性的字母。如:\n 代表 newline,\r 代表 return。

- 1.6 a. 合法 b. 合法 c. 合法 d. 不合法,不可以使用 ‘*’
e. 不合法,不可以含有 ‘#’ f. 合法 g. 合法
h. 不合法,不可以使用减号(—) i. 不合法,不可以含有空白字符
j. 合法

第二章 程序段结构(一)—— 声明(Declarations)、表达式(Expressions)

前一章提到,C 语言的程序体是由函数所组成。而函数则包含一个或一个以上的块(block)。在每个块内,分为 declarations(声明语句)、expressions(表达式语句)及 statement(语句)。如图 2-1。

C 語言基本程式架構

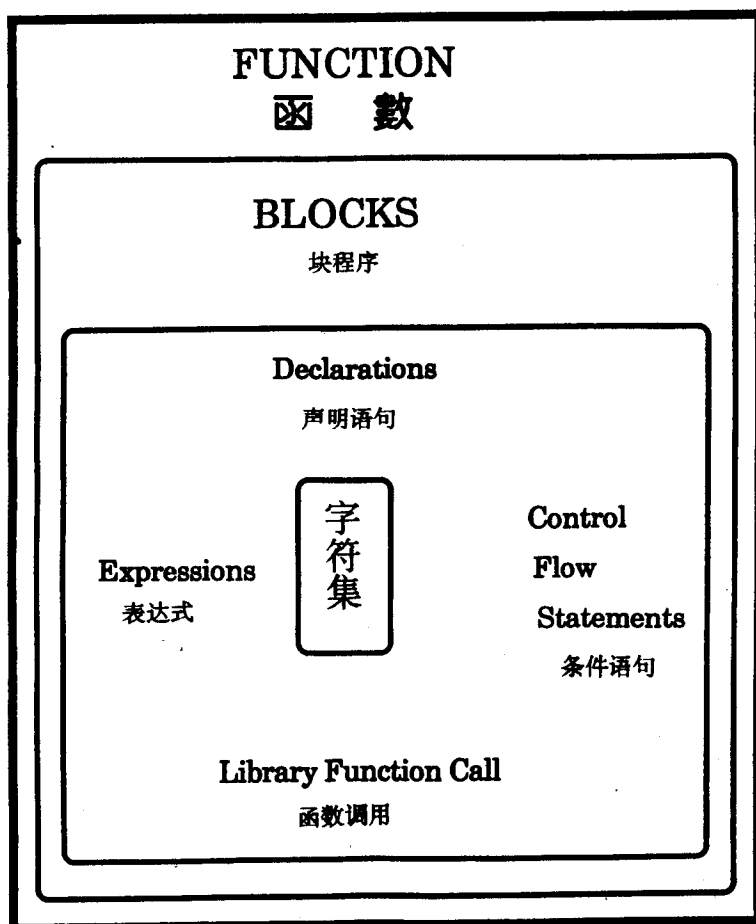
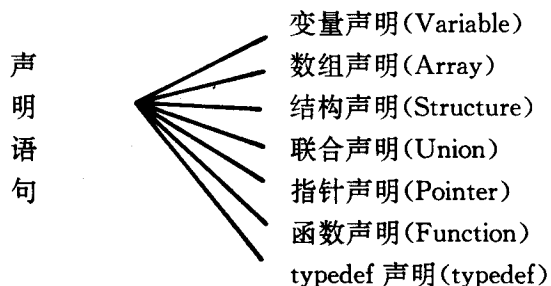


图 2-1

C 语言的基本程序结构,我们将分为二章来做介绍。这一章,介绍声明与表达式。第四章,介绍语句。

2.1 声明(Declarations)

声明是对程序内即将使用到的数据结构定义。在 C 语言中,声明分为如下:



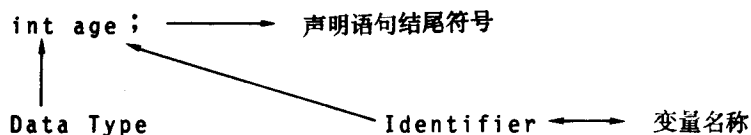
我们将从最简单的变量声明来开始介绍。

变量 (Variable)

变量的主要用途是让程序设计者,暂时的存放一个数值,当需要时可以去取它或是去改变它,在 C 语言中,变量就是一个标识符,编译程序仅识别前面 31 个字符。在 C 语言中,变量一定要声明,才能使用。

变量声明 (Variable Declarations)

声明变量,最基本的要素是要给它一个标识符与数据类型。



注意:声明的结束要有一个分号(;)。

数据类型 (Data Types)

C 语言有四种基本数据类型:char, int, float 及 double。声明时,使用如下:

```
char a ;
int i,j;
float x,y,z;
double o,p,q;
```

这四种基本数据类型,尚有扩展形式在数据类型前面加上修饰字,如 long, short, unsigned。我们由下面的表格可以看出不同数据类型的范围值: