

计算机应用与软件技术专业领域
技能型紧缺人才培养系列教材

C语言程序设计

高职高专适用

主编 程光华 陈 暄



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养系列教材

C 语言程序设计

图书在版编目(CIP)数据

主 编 程光华 陈 暄
副主编 郑美芳 闻锡军
参 编 谭恒松 方 杰
主 审 沈才梁

责任编辑 吴 昊 封面设计 吴 昊 责任印制 吴 昊

地址	北京市西城区德胜大街4号	地址	北京市海淀区中关村大街4号
电话	010-28281000	电话	010-28281000
网址	http://www.hep.com.cn	网址	http://www.hep.com.cn
电子邮箱	001-2666341	电子邮箱	001-2666341
发行	蓝色畅想图书发行有限公司	发行	蓝色畅想图书发行有限公司
印刷	北京理工出版信息技术有限公司	印刷	北京理工出版信息技术有限公司
开 本	787×1092 1/16	开 本	787×1092 1/16
印 张	16.5	印 张	16.5
字 数	400 000	字 数	400 000
版 次	2007年7月第1版	版 次	2007年7月第1版
印 次	2007年7月第1次	印 次	2007年7月第1次
定 价	23.00元	定 价	23.00元

凡购本书者，均可获赠《C语言程序设计》一书，数量有限，送完即止。

高等教育出版社

00-21848-00

内 容 提 要

本书是一本介绍 C 语言程序设计的基本概念、基本思想、基本方法和基本技巧的程序设计基础课程教材,是根据教育部关于高职高专计算机基础课程要求,结合技能应用型人才培养而编写的。

本书以程序设计为主线,以任务驱动知识学习,以培养技能为核心,系统介绍了 C 语言程序设计的基础、数据类型和运算符、程序的流程控制、数组、函数、指针、文件等知识,并结合实际教学内容,以补充阅读的形式介绍了联合体、预编译、位运算等。第二章到第十章都有典型例题的分析与讲解,并附有大量的练习题,以帮助读者在学习过程中提高学习效率,增强实际操作能力。

本书可作为高职高专院校“C 语言程序设计”、“程序设计基础”课程的教材,全国计算机等级考试(C 语言)培训教材,也可作为从事程序开发的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计/程光华,陈暄主编. —北京:高等教育出版社,2007.7

ISBN 978-7-04-021848-0

I. C... II. ①程...②陈... III. C 语言—程序设计—高等学校:技术学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 106843 号

责任编辑 胡 纯 特约编辑 韩冬娜 封面设计 吴 昊 责任印制 潘文瑞

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000
传 真 021-56965341

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
排 版 南京理工出版信息技术有限公司
印 刷 宜兴德胜印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 16.5
字 数 400 000

购书热线 010-58581118

021-56964871

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

<http://www.hepsh.com>

网上订购 <http://www.landaco.com>

<http://www.landaco.com.cn>

畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 7 月第 1 版

印 次 2007 年 7 月第 1 次

定 价 23.00 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21848-00

前 言

C语言是国内外计算机专业程序设计基础课程的一种教学语言。C语言具有功能丰富、表达能力强、使用方便、应用面广、目标程序效率高、可移植性好等优点。

本书以C语言为媒介,介绍程序设计的基本概念、基本思想、基本方法和基本技巧,为专业后续学习提供程序设计的逻辑基础。

本书有如下特点:

① 结合大量例题讲解知识点,通过例题的分析激发学生的学习兴趣。所选例题循序渐进、易于理解,且很多选取自计算机等级考试和程序员考试中的试题,将C语言教学和考证培训相结合。

② 根据高职高专学生的特点精心安排本书的体系结构,主要章节分为本章要点、基础知识、典型例题、习题四个部分。其中,本章要点列出了本章应该掌握的知识点及其重要性;基础知识详细介绍了本章的知识点;典型例题主要针对编者在长期教学实践中积累、收集的适合于高职高专的典型题目,精心分析了解题思路、方法和技巧;课后习题类型多样、内容丰富,便于学生巩固所学知识。本书后五章为补充阅读部分,教师可根据实际需要,选取教学。

③ 为便于教学,本书提供源程序代码、PPT电子教案、课后习题答案等相关教学资源,教师可在网上免费下载(网址:www.hepsh.com),或填妥书后所附的《教学课件索取单》后来函索取。

本书介绍的是C语言中最基本的部分,学习完本书后,希望学生能更进一步加强C语言的学习,以便得到更大的提高。

本书由程光华、陈暄主编,参加本书编写工作的还有谭恒松、闻锡军、郑美芳和方杰。由于编者水平有限,书中疏漏在所难免,敬请广大读者批评指正。编者邮箱:sland@zjbti.net.cn, chenxuan0327@tom.com。

编 者

2007年4月

目 录

第一章 C 语言程序设计概述	1
1.1 程序的概念	1
1.2 C 语言简介	2
1.3 算法及流程图	4
1.4 C 程序的基本结构	5
1.5 执行 C 程序的过程	6
1.6 使用 Visual C++ 6.0 编辑和运行程序	7
习题一	10
第二章 数据类型、运算符与表达式	12
2.1 C 语言的数据类型	13
2.2 常量与变量	14
2.3 整型数据	14
2.4 实型数据	15
2.5 字符类型	16
2.6 算术运算符和算术表达式	18
2.7 类型转换	20
2.8 赋值运算符和赋值表达式	21
2.9 逗号运算符和逗号表达式	23
2.10 典型例题	24
习题二	26
第三章 输入/输出简单程序设计	29
3.1 格式输入/输出	29
3.2 字符数据的输入/输出	35
3.3 简单程序设计	36
3.4 典型例题	38
习题三	42

第四章 选择结构程序设计	46
4.1 关系运算符和关系表达式	46
4.2 逻辑运算符和逻辑表达式	47
4.3 选择结构程序	50
4.4 switch 语句	57
4.5 典型例题	58
习题四	64
第五章 循环结构程序设计	69
5.1 循环语句概述	69
5.2 循环流程图	70
5.3 循环嵌套使用	75
5.4 break 语句与 continue 语句	76
5.5 典型例题	78
习题五	83
第六章 数组和字符串	88
6.1 一维数组的应用	88
6.2 二维数组的应用	92
6.3 字符数组的应用	94
6.4 数组和字符串典型程序应用	101
6.5 典型例题	104
习题六	107
第七章 函数	113
7.1 函数的定义	113
7.2 函数的参数和返回值	115
7.3 函数的调用	117
7.4 函数的嵌套调用	120
7.5 函数的递归调用	122
7.6 数组作为函数参数的使用	125
7.7 典型例题	128
习题七	130

第八章 指针	135
8.1 指针与指针变量的概念	135
8.2 指针变量的定义和引用	137
8.3 指针与数组	139
8.4 指针与函数参数	148
8.5 典型例题	152
习题八	156
第九章 结构体与链表	161
9.1 结构体类型的定义	161
9.2 结构体变量	163
9.3 结构体数组的定义与引用	165
9.4 指针与结构体类型	167
9.5 链表	170
9.6 典型例题	175
习题九	178
第十章 文件	182
10.1 文件概述	182
10.2 文件类型指针	183
10.3 文件的打开与关闭	184
10.4 文件的读写函数	186
10.5 出错的检测	190
10.6 典型例题	191
习题十	199
第十一章 变量的类型	202
11.1 局部变量和全局变量	202
11.2 变量的存储类型	205
第十二章 函数与指针	209
12.1 内部函数和外部函数	209
12.2 函数的指针和指向函数的指针变量	210

12.3	指针数组和指向指针的指针	212	第八章
第十三章 预处理命令			
13.1	宏定义	217	8
13.2	条件编译	225	8
第十四章 位运算			
14.1	位运算符和位运算	228	
14.2	位运算应用	231	第八章
第十五章 公用体与枚举类型			
15.1	公用体	233	0
15.2	枚举类型	235	0
附录 1 C 语言关键字			
附录 2 ASCII 字符编码表			
附录 3 C 语言标准常用函数			
附录 4 C 语言运算符的优先级和结合性			
参考文献			

第一章 C 语言程序设计概述

程世凡 编

计算机应用已进入各个领域。人们利用计算机来解决现实生活中的问题的一般过程如图 1-1 所示。对一个可以用计算机来解决的具体问题,一般首先要有解决这个问题的模型,也就是解决问题的办法的描述,也称为算法。一旦有了解决问题的算法就可以选择一种计算机语言来描述这种解决算法,如 C 语言。

本章要点

本章主要介绍 C 语言和 C 语言程序设计的初步知识和一些基本概念,学习 C 语言程序的结构,Visual C++ 6.0 编辑和运行 C 语言程序的过程。结合 C 语言教学以及计算机等级考试和程序员考试中的要求,具体要求如下:

掌握知识点	重 要 性
程序的概念	★★
算法和流程图,C 语言程序的特点	★★
C 语言程序的结构	★★★
C 语言程序的执行过程	★★★★
运用 Visual C++ 6.0 编辑运行 C 语言程序	★★★★

1.1 程序的概念

在图 1-1 中可以看出程序设计主要涉及的内容,如解决问题的办法、程序设计语言等。那么什么是程序呢?程序这个概念来自日常生活,通常是指为了完成一定的事务处理所确定的方式和过程,也是对完成这一事务处理过程的描述,是解决一个事物处理办法的描述。日常生活中这种程序的例子很多,例如去图书馆借书的过程可以描述为:

- ① 带上图书证去图书馆。
- ② 查找需要的图书。
- ③ 图书交给图书管理员。
- ④ 图书管理员处理相关事务。
- ⑤ 带上借到的图书离开图书馆。

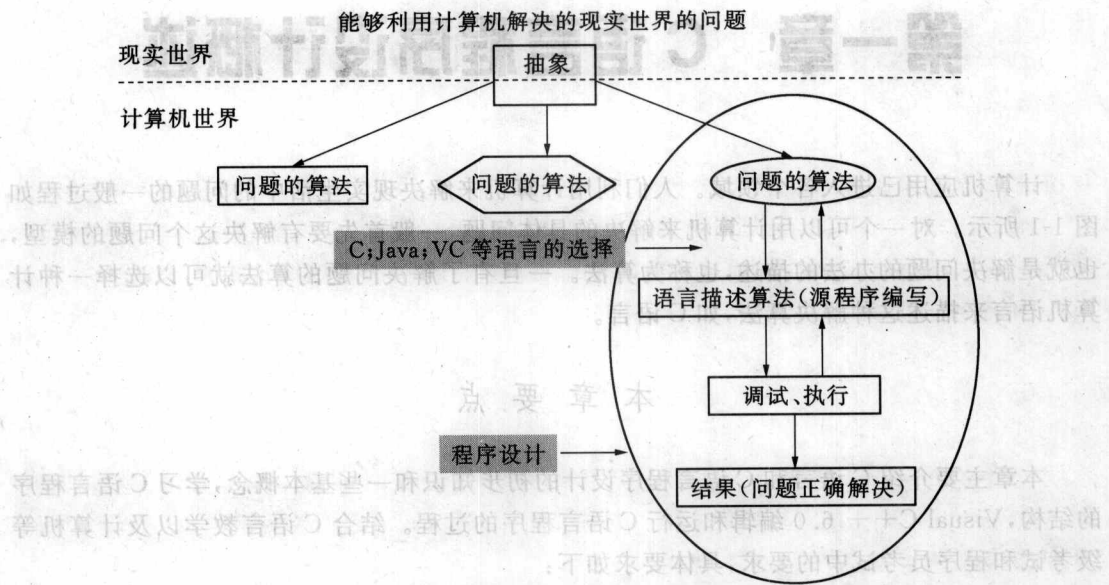


图 1-1 计算机解决问题的一般过程

在这个例子中可以看到,5 个步骤是从上到下简单的程序,实际上这里描述的步骤中也可能有很多细小的问题。比如,图书管理员发现借书证限制了图书册数,而不能借书了;你在选择好图书的时候,正好下班时间已到等。所以,对这个程序做更详细的分析之后就可能有反复操作的步骤,也可能有多种情况的选择等。

而在计算机中,每个动作、任务都是靠计算机指令来完成的,指令就是计算机的一个特定的、基本的动作。所以,人们编写程序,利用计算机来解决问题,实际上也就是计算机按照人们的意图有序地执行指令。程序也就是计算机指令的集合。

1.2 C 语言简介

语言一般被理解为人类所特有的,是用于交流的。现在需要的是计算机和人交流,也就是人为了解决问题写给计算机认识的、计算机描述给人能理解的计算机语言。计算机语言是为了与计算机交流,指挥它工作,为程序设计所使用,也叫程序设计语言。程序设计语言就是一组用于指示、控制计算机执行特定任务的特殊语法和规则。

从图 1-1 中可以看到目前很受欢迎的几种语言,其中 C 语言就是一种。

C 语言产生的原型是 ALGOL 60 语言。

1963 年,剑桥大学将 ALGOL 60 语言发展成为 CPL(Combined Programming Language)语言。

1967 年,剑桥大学的 Martin Richards 对 CPL 语言进行了简化,于是产生了 BCPL 语言。

1970 年,美国贝尔实验室的 Ken Thompson 将 BCPL 进行了修改,并为它起了一个有趣的名字“B 语言”(也是 BCPL 的第一个字母),意思是从 CPL 语言提炼出它的精华,并且

他用 B 语言写了第一个 UNIX 操作系统。

1973 年,美国贝尔实验室的 D. M. RITCHIE 在 B 语言的基础上最终设计出了一种新的语言,并取了 BCPL 的第二字母作为这种语言的名字,这就是 C 语言。为了推广 UNIX 操作系统,1977 年 Dennis M. Ritchie 发表了不依赖于具体机器系统的 C 语言编译文本《可移植的 C 语言编译程序》。

1978 年,Brian W. Kernighian 和 Dennis M. Ritchie 出版了名著《The C Programming Language》,从而使 C 语言成为目前世界上流行最广泛的高级程序设计语言。

1988 年,随着微型计算机的日益普及,出现了许多 C 语言版本。由于没有统一的标准,使得这些 C 语言之间出现了一些不一致的地方。为了改变这种情况,美国国家标准研究所(ANSI)为 C 语言制定了一套 ANSI 标准,成为现行的 C 语言标准。C 语言发展迅速,而且成为最受欢迎的语言之一,主要因为它具有强大的功能。许多著名的系统软件如 DBASE III PLUS、DBASE IV 都是用 C 语言编写的。用 C 语言加上一些汇编语言子程序,就更能显示出 C 语言的优势了,像 PC-DOS、WORDSTAR 等都是用这种方法编写的。

1986 年,美国 AT&T 的贝尔研究所的 Bjarne Stroustrup 推出了 C 语言的超级 C++ 语言,也就是支持面向对象程序设计(OOP, Object Oriented Programming)的语言,C 语言和 C++ 语言一直是最有生命力的程序设计语言,大多数优秀程序员都是用 C/C++/Visual C++ 进行程序设计的,很多优秀的软件也是这类语言设计的。

随着信息时代的到来,在 Internet 上的基于 Web 浏览器的程序需求量日益增多,1994 年,Sun 公司在 C++ 的基础上研制出了 Java 语言,它不仅支持 OOP,而且具有与软硬件平台无关的特点,有较强的网络程序开发特性。2000 年,Microsoft 公司推出了新一代的程序设计平台——Microsoft .NET,实现了多种语言以及类库的无缝集成,使得程序开发更加容易、方便,并可能成为下一代网络的通信标准。一种新的语言 C# 是为了这个平台推出的,它派生于 C 和 C++ 语言,由于语法简单、面向对象、与 Web 结合紧密、安全性能好、灵活性和兼容性俱佳等特点,已成为 .NET 平台一流的网络编程工具。

C 语言有很多优秀的特点,主要有以下几个方面:

(1) 结构化

C 语言是一种结构化特点很明显的语言。它有较强的层次,以函数为单位构成程序,非常易于调试和维护。

(2) 语句简洁

C 语言相对规模比较小,很容易入手开始编程,程序书写形式上自由、灵活。在标准的库函数中提供了很多功能函数给开发者,可方便地实现一些基本的常用功能。

(3) 功能强大

C 语言有很强大的处理能力,包括快速的地址处理的指针、位运算等,可以实现不同种类的复杂数据结构,既适合应用软件开发也适合系统软件开发。

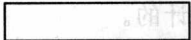
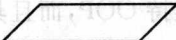
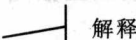
(4) 移植性强

用 C 语言编写好的程序,做少量的修改就可以应用到不同型号、不同系统的机器上了。

1.3 算法及流程图

为了让计算机能够正确地完成任务,就需要对任务的问题进行分析,并确定解决问题的办法和步骤,再利用计算机语言把对这些具体的办法和步骤的描述编制成程序,计算机按照程序的控制来执行。这些具体的办法和步骤就是解决一个问题的办法——算法。在解决一个问题的时候,首先要设计出一个解决问题的算法。算法的设计很重要,但是一个问题的解决办法有很多种,不同的设计者可能设计出不同的算法。算法的表示也有很多种,一种流程图表示的算法最直观、清晰,也最常用,它用一组预定义的标准化图形符号来表示,让所有设计者都能看懂。

表 1-1 常用流程图符号

符 号	描 述
	程序的开始或者结束标志
	一个处理或者一个步骤
	输入和输出表示
	选择判断
	程序流程线路
	连接点
	注释标记

【例题 1-1】用流程图表示计算长方形面积的问题。

长方形的面积计算问题可以描述为：

- ① 提示用户输入长方形的长度和宽度的数值。
- ② 接受用户输入的数据。
- ③ 判断用户输入的数据是否正确,不正确要求用户重新输入,提示错误输入。
- ④ 输入正确,计算长度乘宽度得到面积的值。
- ⑤ 输出面积的值。

流程图表示如图 1-2 所示。

【注意】 在流程图中,任何一个地方都可以用文字表述,也可以用数学中的公式表示,这主要是

方便交流和阅读,但尽量用接近程序设计语言的描述。在编写程序时一定要完全按照某种程序设计语言的语法和规范,对于初学者来说容易把数学中的公式的表达形式直接带入到程序中,实际上有些有一定的区别。

对于比较复杂的程序,流程图可能在一个页面上表达不出来,涉及多个页面,这样的情况就要用到连接点的表示符号。

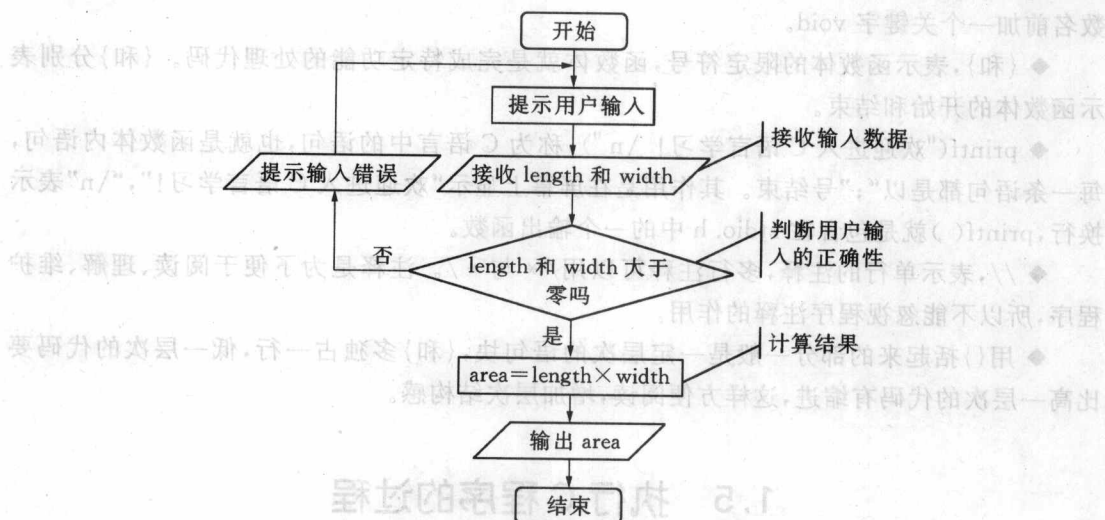


图 1-2 计算长方形面积的流程图

在图 1-2 中,length 和 width 是两个变量,分别表示长方形的长度和宽度,而 area 是用来表示长方形面积的变量。

1.4 C 程序的基本结构

下面先来看一个 C 语言程序。

【例题 1-2】一个简单的 C 语言程序。

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

```
void main( )
```

```
{
```

```
    printf("欢迎进入 C 语言学习! \n"); //输出语句
```

```
}
```

【说明】

◆ #include,以“#”开始的语句称为预处理行,也是命令行,在源程序编译之前对这些命令进行处理,处理结果和源程序一起进行编译。并不是任何程序都需要命令行,其位置必须是程序的开始处。

◆ `<stdio.h>`, 以“.h”为扩展名的文件称为头文件, 一般是 C 语言中的标准库文件, 亦可以是用户自定义的库文件。这些标准的库文件是为了程序设计者方便预先编写好的资源文件, 例如输入/输出的函数资源文件就包含在 `stdio.h` (Standards Input & Output) 中。库文件可以在程序内任意调用。

◆ `void main()`, 这样的结构是一个函数, C 语言程序是由一个或者多个函数构成的, 其中 `main()` 是一个函数的头部, 该函数就是主函数, 也是程序的入口。函数就是一个完成特定功能的独立处理模块, 函数可以有返回值(处理结果)也可以没有返回值, 没有返回值的函数名前加一个关键字 `void`。

◆ `{`和`}`, 表示函数体的限定符号, 函数体就是完成特定功能的处理代码。`{`和`}`分别表示函数体的开始和结束。

◆ `printf("欢迎进入 C 语言学习! \n")`, 称为 C 语言中的语句, 也就是函数体内语句, 每一条语句都是以“;”号结束。其作用是在屏幕上显示“欢迎进入 C 语言学习!”, “\n”表示换行, `printf()` 就是包含在 `stdio.h` 中的一个输出函数。

◆ `//`, 表示单行的注释, 多行注释可以用 `/*` 与 `*/`。注释是为了便于阅读、理解、维护程序, 所以不能忽视程序注释的作用。

◆ 用`{}`括起来的部分一般是一定层次的语句块, `{`和`}`多独占一行, 低一层次的代码要比高一层级的代码有缩进, 这样方便阅读, 增加层次结构感。

1.5 执行 C 程序的过程

从计算机语言的发展来看, C 语言是第三代计算机高级语言。第一代是机器语言, 即每条计算机指令都是用“0”、“1”组成的, 这种语言是计算机能够直接识别的语言。第二代是汇编语言。第一代语言对于开发者来说太难记忆, 编写太不方便, 于是就用形象的字母组合替代每条由“0”、“1”数字组成的指令, 如 `ADD` 表示加法。这样的语言称为汇编语言。计算机无法直接识别汇编语言, 需要用编译的语言把程序汇编然后执行。第三代就是高级语言, 如 C 语言。用这类语言编写好的源程序要经过编译器处理之后才能执行, 具体过程如图 1-3 所示。

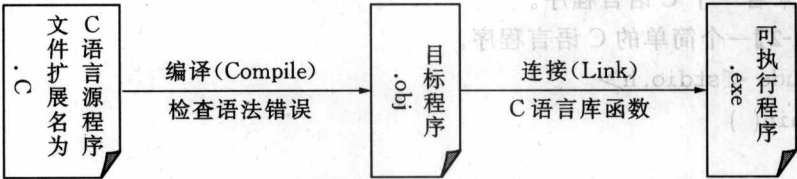


图 1-3 C 程序执行过程

执行 C 程序的过程, 具体有以下 4 个方面:

(1) 编辑(Edit) C 语言源程序的编辑可以选择写字板、文本编辑器、VC IDE 编辑器等, 只需要将文件扩展名保存为 `.C`。C 语言源程序的扩展名为 `.C`, 而用 VC IDE 编辑的源文件默认扩展名

为. CPP。这一部分主要是按照 C 语言的语法、程序基本构成写出源程序。

(2) 编译(Compile)

检查源程序的语法错误,如果没有错误会生成一个二进制的目标文件,扩展名为. obj。如果有错误则会提示错误,根据错误提示修改源文件,直到没有错误为止。

(3) 连接(Link)

有了正确的二进制目标文件还是不能执行,它需要与编程环境提供的库函数进行连接,如果没有错误即生成一个可执行的二进制的程序文件,扩展名为. exe。

(4) 运行(Run)

程序通过了语法检查,编译生成可执行文件以后,就可以在编程环境下运行程序。这时要检查程序的运行结果是否是预期的结果,也就是检查程序执行的正确性。如果不正确,就要检查源文件是否存在编写逻辑、算法、程序结构等错误,再修改,直到正确为止。

1.6 使用 Visual C++ 6.0 编辑和运行程序

C 语言的编译器很多,随着技术的进一步发展,传统的 Turbo C 的编辑器已经开始远离我们,许多现在使用的开发工具都是一个集成环境,把开发者所用到的软件、工具等集中在一个环境里,就是 IDE(Integrated Development Environment),这样便于开发者使用,提高开发效率。

Visual C++ 6.0 IDE 是目前国内比较流行的一种 C++ 语言的编译系统,使用可视化的环境,很方便。它也可以编译和运行 C 语言程序,以下学习如何使用 Visual C++ 6.0 IDE 编辑和运行 C 语言程序。

1. 创建工程和编辑 C 语言程序

创建工程和编辑 C 语言程序的具体步骤如下:

- ① 打开 Microsoft Visual C++ 的界面,如图 1-4 所示。

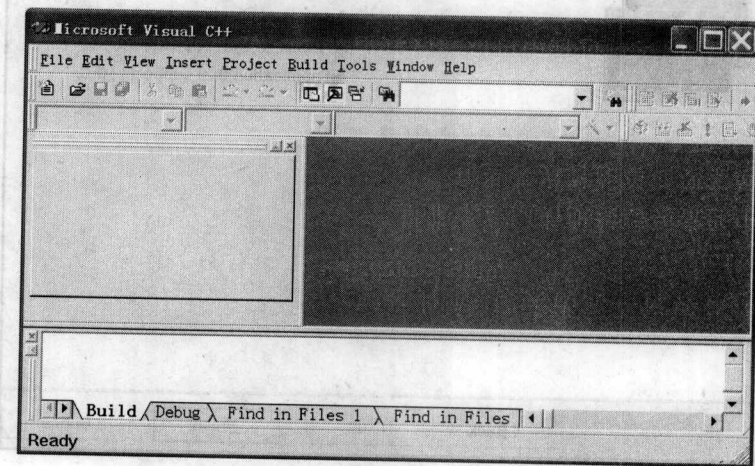


图 1-4 “Microsoft Visual C++”界面

② 在 File 下单击“New”命令，弹出如图 1-5 所示的对话框。

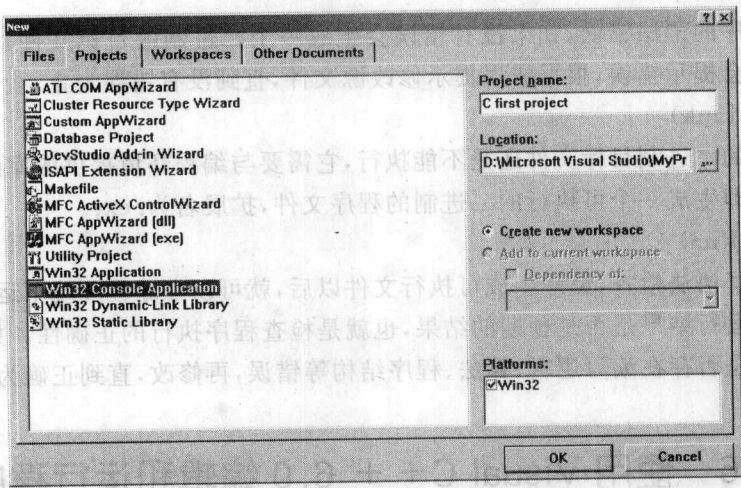


图 1-5 “New”对话框

从图 1-5 中可以看到 VC 新建的类型有“Files”、“Projects”、“Workspaces”、“Other Documents”，现在默认的是创建一个工程 (Project)，在左边窗口中可以看到 VC 所能创建的工程类型。这里选择的“Win32 Console Application”，是 Win32 的控制台应用程序类型。在“Project name”文本框中添入要创建的工程名称，在“Location”文本框中添入工程保存的路径，也可以通过右边的按钮进行路径选择。其他默认即可，然后单击“OK”按钮。

③ 单击“OK”按钮之后，弹出如图 1-6 所示的对话框。

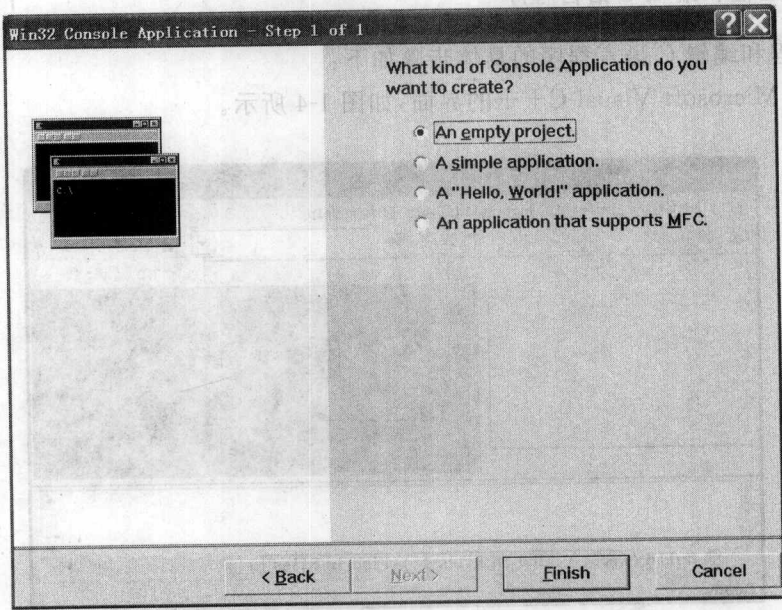


图 1-6 “Win32 Console Application-Step 1 of 1”对话框

这里出现的界面是 Win32 控制台应用程序所能创建的类型,调试单文件程序可以选第一项,如果是多文件程序,可以选择第二项。这里选择第一项,然后单击“Finish”按钮继续。

④ 弹出一个简单的对工程的说明对话框,至此创建了一个空的工程“An empty project”(上一步选择的)。这个工程没有任何文件,没有任何内容,像一个空的房子,没有任何家具,不能从事任何活动,我们要添加工程内容(文件)。在“File”下单击“New”命令,打开“Files”选项卡,如图 1-7 所示。

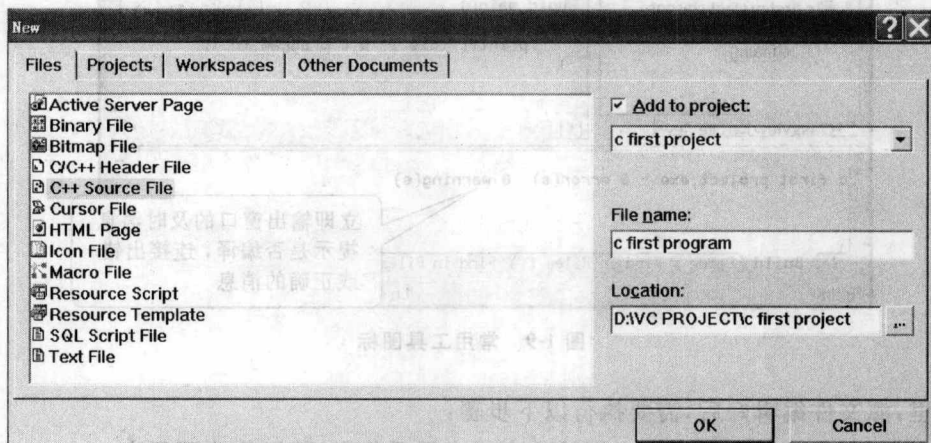


图 1-7 “Files”选项卡

这里可以看到左边窗口中的是 VC 所创建的文件类型,选择“C++ Source File”,在“File name”文本框中添入要创建文件的名称,其他默认,单击“OK”按钮。VC IDE 变成如图 1-8 所示的界面。

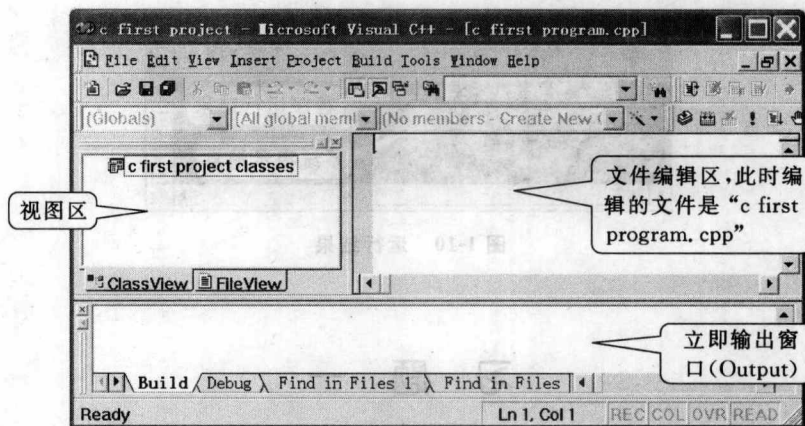


图 1-8 VC IDE 新界面

2. 应用程序的运行

① 在图 1-8 中的文件编辑区内输入代码清单中的程序,这个过程也就是程序的编辑过程。