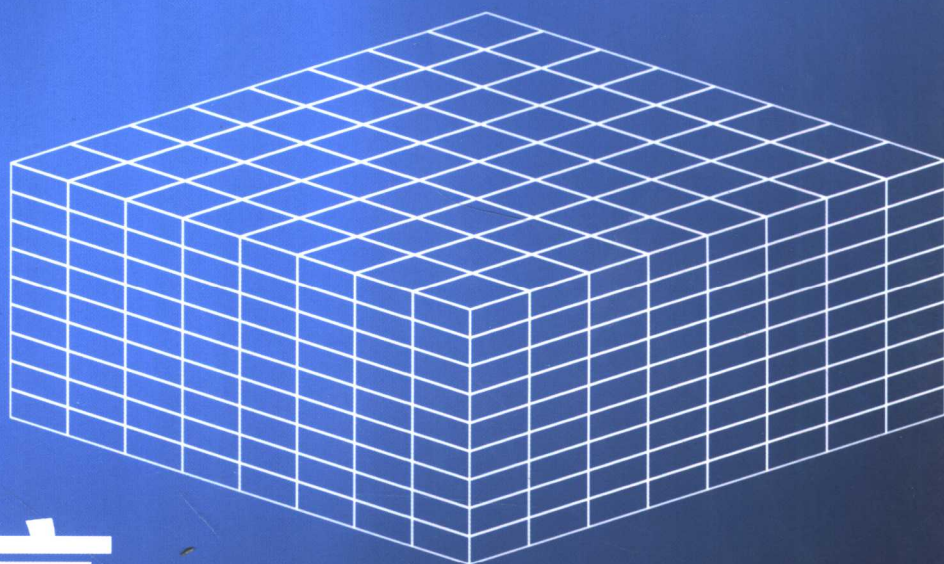




普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(高职高专教育)



C语言 程序设计教程

屈卫清 主 编
屈建兵 屈建勇 副主编



高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(高职高专教育)

C 语言程序设计教程

屈卫清 主编
屈建兵 屈建勇 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,从程序设计的角度阐述了 C 语言的基础知识。全书共分为 8 章,分别为 C 语言概述、程序设计与程序结构、程序组成与简单程序设计、选择程序设计、循环程序设计、工程中的函数与变量、组合数据类型和文件。

本书特色鲜明,对例题的讲解都是从编程思路开始,再给出流程图、源程序及执行结果,并强化了编程思路的训练和程序流程图的设计,以帮助读者建立编程思想,培养良好的编程习惯;同时,还将指针的概念贯穿于全书中,并加强了对指针的训练。

本书可作为应用型、技能型人才培养的各类教育中的“C 语言程序设计”课程教学用书,也可供软件开发或其他工程岗位的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计教程/屈卫清主编. —北京:高等教育出版社,2007.4

ISBN 978-7-04-021211-2

I. C... II. 屈... III. C 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 036142 号

策划编辑 冯 英 责任编辑 彭立辉 封面设计 杨立新 责任绘图 朱 静
版式设计 陆瑞红 责任校对 杨凤玲 责任印制 韩 刚

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

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京汇林印务有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 14.75
字 数 360 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
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 4 月第 1 版
印 次 2007 年 4 月第 1 次印刷
定 价 17.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21211-00

前言

C 语言是计算机类专业一门重要的专业基础课,尤其对软件设计专业来说,学好它可以为其他专业课程的学习奠定坚实的基础。

C 语言兼具汇编语言的功能和高级语言可移植性好等优点,能够实现对硬件的直接控制,且语法简洁精炼。通过对 C 语言的学习,可以使读者理解结构化程序设计思想,掌握程序设计的理论、方法和技巧,培养严密的逻辑思维能力,形成良好的程序设计风格,为进行各种实用程序的开发奠定良好的基础。

在传统的 C 语言教学过程中,一般都是基于 Turbo C 开发环境,而目前的软件开发大多是在视窗操作系统下进行的,因此本书以 Visual C++ 6.0 为开发环境,介绍 C 程序的开发过程,使读者在学习 C 语言的过程中即可学会使用流行的开发工具。

通常,指针被认为是 C 语言的灵魂,只有掌握了指针的使用方法才真正掌握了 C 语言的精华。在实际的教学过程中,一般都是遵循变量定义→运算符→输入/输出函数→选择结构→循环结构→数组与字符串→函数→指针→结构与链表→文件这样的过程进行的;而本书从变量定义开始,就引入数组与指针的概念,在后续的运算符和程序结构的介绍中都进行了循序渐进的引用,包括例题、习题和实训,经过反复的学习和训练,使读者能够较好地认识和掌握指针。

编者将完整的程序设计理念贯穿全书,从程序开发环境的介绍、程序流程图的绘制开始,介绍程序的组成,包括变量、运算符、表达式、语句等,再以单个函数 main() 组成的程序来介绍选择结构和循环结构,然后介绍由多个函数或源文件构成的程序中所涉及的变量存储类型和函数的调用等内容,并给出了具体的例子来说明设计的过程。

本书强化了程序设计的概念,每个例子都是从编程思路开始,引导读者如何去解决一个问题,同时绘制程序流程图(第 2~5 章),再给出源程序,最后是程序的运行结果,目的是让读者在学习的过程中就得到强化训练,即拿到一个题目时,要从分析开始,在进行设计后再写程序清单。避免出现思路还没有完全清晰就开始编写程序,否则很难编写出完整、正确的程序。

本书突出了结构化程序设计的思想,弱化了与程序设计思想关系不是很密切的知识点,例如 printf() 和 scanf() 函数、常量与变量、位运算等内容的详细介绍都放到了附录中。同时,在附录中增加了一些在学习或实际的编程工作中经常会用到的一些常识,如编程风格和常见的错误调试等,方便读者进行查阅、参考。

本书兼顾软件技术水平考试和全国计算机等级考试大纲中有关 C 语言的要求,因此可以为此类考试的复习用书,帮助读者掌握考试的难点与要点。

书中标有“*”的部分相对来说难度较大,读者可根据自身情况选学。

本书建议安排 96 学时,其中理论环节 60 学时,实践环节 36 学时,各章学时具体分配如下:



学时分配表

序 号	授 课 内 容	学 时 分 配	
		理 论	实 践
1	C 语言概述	2	2
2	程序设计与程序结构	6	4
3	程序组成与简单程序设计	10	6
4	选择程序设计	6	4
5	循环程序设计	12	8
6	工程中的函数与变量	10	4
7	组合数据类型	10	6
8	文件	4	2
合 计		60	36

本书由屈卫清担任主编,屈建兵、屈建勇任副主编,屈卫清编写了第1~6章和附录,屈建兵编写了第7章,屈建勇编写了第8章,黄群在流程图的绘制、潘雄民在书稿文字编辑过程中做了大量的工作,最后由屈卫清统稿。

本书在编写过程中,得到了李良材教授的指点,同时方洁老师、陈凯老师等提出了许多宝贵的意见,在此深表感谢。中央广播大学的徐孝凯教授及宁波大红鹰职业技术学院张舜德博士在百忙之中对本书进行了精心的审阅,在此谨致衷心的感谢。

本书在完成初稿后,浙江大学俞瑞钊教授在百忙之中对书稿进行了审查,并指出了书中存在的不足之处,使本书的质量有了明显的提高,在此深表感谢。

由于编者水平有限,书中难免会出现一些疏漏,敬请各位读者批评指正。

编 者

2006 年 12 月

目 录

第 I 章 C语言概述	1	3.1.1 字符	23
1.1 C语言的发展与特点	2	3.1.2 常量	23
1.1.1 C语言的发展过程	2	3.1.3 变量	24
1.1.2 C语言的特点	2	3.1.4 数组	26
1.2 C语言程序开发过程及开发		3.1.5 字符串	29
环境	3	3.1.6 指针	29
1.2.1 C语言程序的开发过程	3	3.1.7 其他数据类型	32
1.2.2 C语言程序开发环境——Visual		3.2 表达式和语句	32
C++ 6.0	3	3.2.1 运算符与表达式	32
1.2.3 Turbo C 2.0	7	3.2.2 数据类型的转换	35
本章小结	7	3.2.3 语句	36
习题	7	3.3 输入/输出函数的使用	37
实训	7	3.3.1 文件包含	37
		3.3.2 输入/输出函数	38
		3.4 简单程序设计	42
		本章小结	45
		习题	45
		实训	47
第 2 章 程序设计与程序结构	8		
2.1 程序设计与算法	9	第 4 章 选择程序设计	51
2.1.1 程序设计的概念	9	4.1 条件运算	52
2.1.2 算法	9	4.1.1 关系运算	52
2.2 流程图	10	4.1.2 逻辑运算	52
2.3 程序结构	11	4.1.3 条件运算符	53
2.3.1 C语言程序的总体结构	11	4.2 if 语句	54
2.3.2 函数的一般结构	13	4.2.1 if 语句的基本形式	54
2.4 流程图及程序例子	15	4.2.2 if 语句的嵌套	60
本章小结	20	4.2.3 if 语句的使用	62
习题	21	4.3 switch 语句	62
实训	21	4.4 指针的使用(一)	67
		本章小结	69
第 3 章 程序组成与简单程序设计	22		
3.1 程序处理对象	23		



习题	70	* 6.4 指针与函数	144
实训	71	6.4.1 函数指针变量	144
第5章 循环程序设计	74	6.4.2 指针型函数	145
5.1 3种循环语句	75	6.5 main()函数	147
5.1.1 循环的引入	75	6.6 变量的存储类型	148
5.1.2 for 语句	75	6.6.1 变量的作用域	148
5.1.3 while 语句	80	6.6.2 变量的存储类型	150
5.1.4 do-while 语句	82	6.6.3 内部函数和外部函数	155
5.1.5 goto 语句和语句标号	84	6.7 预处理	156
5.2 break 语句与 continue 语句	84	6.7.1 文件包含	156
5.2.1 break 语句	85	6.7.2 宏定义	156
5.2.2 continue 语句	86	6.7.3 条件编译	159
5.3 循环的嵌套	87	6.8 简单工程设计举例	160
5.4 数组与字符串的使用	92	本章小结	168
5.5 指针的使用(二)	100	习题	168
5.5.1 指针与数组	100	实训	169
5.5.2 指针与字符串	102	第7章 组合数据类型	173
* 5.5.3 指针数组、数组指针、二级指针与 二维数组	108	7.1 结构	174
5.6 排序	111	7.1.1 结构类型的定义	174
5.6.1 冒泡排序法	111	7.1.2 结构变量的说明与引用	175
5.6.2 选择排序法	114	7.1.3 结构数组	176
5.6.3 直接插入排序法	117	7.1.4 结构指针变量	176
* 5.6.4 二分法查找	120	7.2 动态存储分配	177
本章小结	125	* 7.3 链表	179
习题	125	7.3.1 链表的创建	180
实训	128	7.3.2 结点的查找	181
第6章 工程中的函数与变量	130	7.3.3 结点的删除	182
6.1 函数定义与说明	131	7.3.4 结点的插入	183
6.1.1 函数定义	131	7.4 联合	189
6.1.2 函数说明	133	本章小结	189
6.2 函数调用	135	习题	190
6.2.1 函数调用方式	135	实训	191
6.2.2 函数的嵌套调用	136	第8章 文件	193
6.2.3 函数调用中的参数传递	137	8.1 文件与文件定义	193
* 6.3 函数的递归调用	142	8.1.1 文件的概念	193
		8.1.2 文件的定义	194



8.2 文件操作.....	194	附录 3 关键字	209
8.2.1 文件的打开与关闭	195	附录 4 良好的程序书写风格	209
8.2.2 文件检测与定位	197	附录 5 常量的表示	211
8.2.3 文件的读/写	198	附录 6 变量的类型定义	213
本章小结	205	附录 7 格式化输入/输出函数	214
习题	205	附录 8 常用库函数	220
实训	205	附录 9 枚举及类型定义	222
附录	207	附录 10 位运算	223
附录 1 ASCII 表	207	附录 11 常见错误	225
附录 2 运算符的优先级和结合性 ...	208	参考文献	227

第 I 章

C语言概述

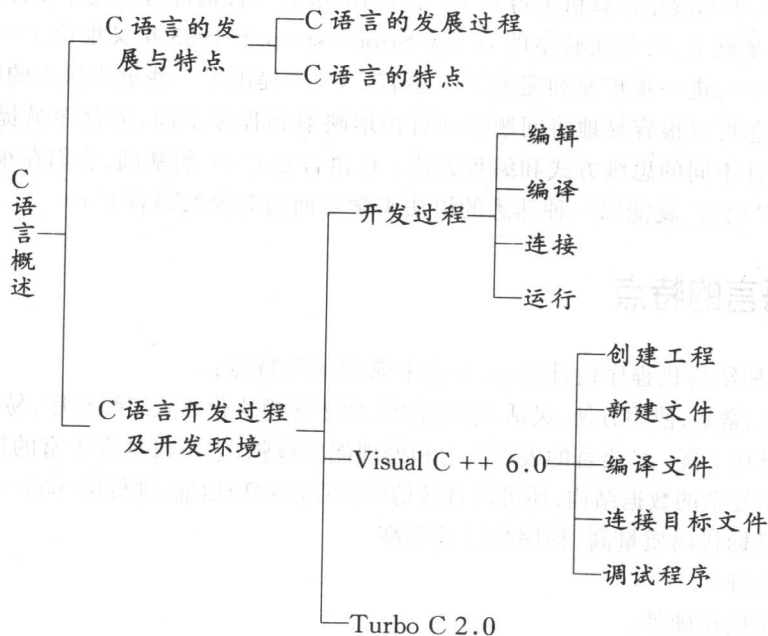
本章主要介绍 C 语言的基本概念及开发环境。

学习目标:

- 了解 C 语言的发展历史。
- 理解 C 语言的特点。
- 理解 C 语言程序的开发过程。
- 熟悉 Visual C++ 6.0 开发环境。



内容框架:





1.1 C语言的发展与特点

1.1.1 C语言的发展过程

在C语言诞生以前,系统软件主要是用汇编语言编写的。汇编语言可以直接控制计算机硬件,但可读性和可移植性都较差,而一般的高级语言又难以实现对计算机硬件的直接操作,在这种背景下,兼有汇编语言和高级语言特点的C语言应运而生。

C语言是由美国电话电报公司(AT&T)贝尔实验室于20世纪70年代初研制出来的,1978年贝尔实验室正式发表了C语言,同时由B.W.Kernighan和D.M.Ritchie合著了著名的《THE C PROGRAMMING LANGUAGE》一书,通常简称为K&R,也有人称之为K&R标准。但是,在K&R中并没有定义一个完整的标准C语言,后来由美国国家标准学会在此基础上进行发展和扩充,制定了一个C语言标准,并于1983年发表,通常称之为ANSI C(这一标准在1989年再次做了修订)。本书将以ANSI C的新标准进行介绍。

目前,在微型计算机上广泛使用的C语言编译系统有Microsoft C、Turbo C、Borland C、Visual C++等。这些C语言版本不仅实现了ANSI C标准,而且在此基础上各自做了一些扩充,使其更加易于编程。本教程将以Visual C++ 6.0中文版开发环境进行介绍。

早期的C语言主要用于UNIX系统。由于C语言兼有汇编语言和高级语言特点,因此其强大功能和各方面的优点逐渐被人们所认识。到了20世纪80年代,C语言开始进入其他操作系统,并很快在各类大、中、小和微型计算机上得到了广泛使用,成为当代最优秀的程序设计语言之一。

在C语言的基础上,贝尔实验室的Bjarne Stroustrup于1983年又推出了一种面向对象的程序设计语言C++,进一步扩充和完善了C语言。C++提出了一些更为深入的概念,它所支持的面向对象的概念可以很容易地将问题空间直接地映射到程序空间,为程序员提供了一种与传统结构化程序设计不同的思维方式和编程方法。C语言是C++的基础,它们在很多方面是兼容的,因此掌握了C语言,就能以一种熟悉的语法来学习面向对象的语言C++。

1.1.2 C语言的特点

C语言是一种结构化程序设计语言,具有非常突出的特点:

- ① 语言简洁、紧凑,使用方便、灵活,层次清晰,便于按模块化方式组织程序,易于调试和维护。
- ② 运算符极其丰富。C语言的表现能力和处理能力极强,它不仅具有丰富的运算符和数据类型,便于实现各类复杂的数据结构,还可以直接访问内存的物理地址,进行位(bit)一级的操作。
- ③ 生成的目标代码质量高,程序执行效率高。
- ④ 可移植性好。
- ⑤ 可以直接操作硬件。

由于C语言能实现对硬件的编程操作,集高级语言和低级语言的功能于一体,因此既可用于系统软件的开发,也适合于应用软件的开发。

1.2 C 语言程序开发过程及开发环境

1.2.1 C 语言程序的开发过程

C 语言程序的开发过程主要包括编辑、编译、连接、运行 4 个步骤：

① 编辑是在文本编辑环境下生成 C 语言源程序(扩展名为 .C;但在 Visual C++ 6.0 中默认为 .CPP,这是 C++ 的扩展名,因此要求在创建源文件时指定其扩展名为 .C)。

② 编译是用专门的 C 编译工具对源程序进行编译,这一过程主要检查语法错误。如果源程序中存在语法错误,则要根据提示信息重新修改源程序,直到生成目标文件(扩展名为 .OBJ)为止。

③ 连接是将一个工程中所有通过编译的目标文件及所有相关的头文件(扩展名为 .H)或库文件(扩展名为 .LIB)都连接起来,如果各程序之间使用的变量、调用的函数都正确,则将成功生成可执行文件(扩展名为 .EXE),否则需要重新编辑、编译源程序。

④ 最后运行可执行文件。

1.2.2 C 语言程序开发环境——Visual C++ 6.0

C 语言程序的开发工具较多,目前一般多采用集成了编辑、编译、调试和运行等功能的集成开发环境(IDE),如 Microsoft C、Turbo C、Borland C、Visual C++ 等,其中 Visual C++ 6.0(简称 VC 6.0)是第 4 代计算机语言的典型代表之一,它对软、硬件的要求较高,但界面美观、友好,操作简便,是目前使用较多的一种开发工具。下面就介绍在 VC 6.0 中开发程序的详细过程。

1. 进入 VC 6.0

进入 VC 6.0 开发环境的方法有以下两种：

① 单击 Windows 桌面上“开始”按钮,选择“程序”→“Microsoft Visual Studio 6.0”→“Visual C++ 6.0”命令,即可进入 VC 6.0 的初始主界面,如图 1-1 所示。

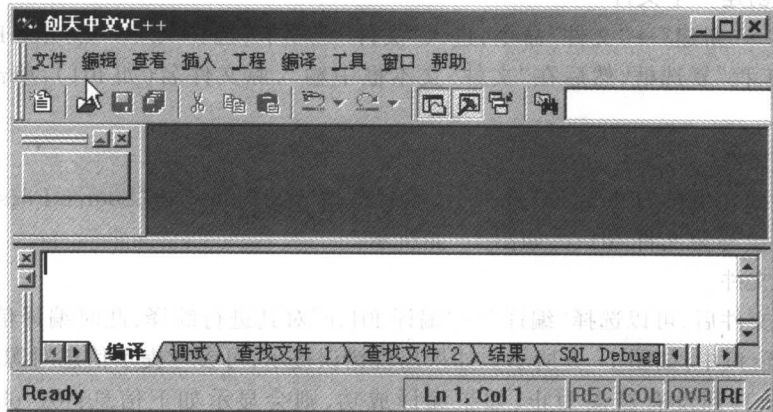


图 1-1 VC 6.0 的初始主界面



② 双击 Windows 桌面上的 Visual C++ 6.0 图标,也可进入 VC 6.0 的初始主界面。

2. 创建程序

(1) 创建一个新的工程(即一个程序)

在 VC 6.0 主界面下,选择“文件”→“新建”→“工程”命令,在“工程”选项卡(见图 1-2)中,选择工程类型为“Win32 Console Application”;在“工程”文本框中输入所指定的工程名,例如: p001;在“位置”文本框中,输入工程文件的路径名,例如 d: \ qq \ (此路径最好是为 C 语言程序建立的一个独立的路径),因此所选取的路径为 d: \ qq \ p001;选中“创建新工作区”单选按钮,单击“确定”按钮。至此,该工程已建立完成。

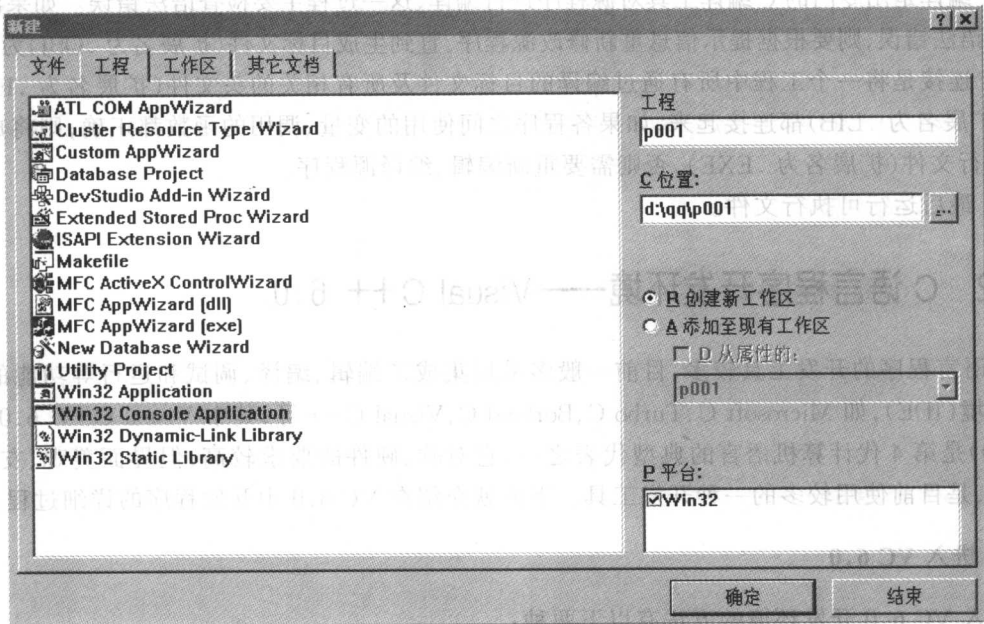


图 1-2 VC 6.0 的创建工程对话框

(2) 为工程创建一个文件

选择“文件”→“新建”→“文件”命令,进入“文件”选项卡,选择“C++ Source File”选项,并选中右侧的“添加工程”复选框,然后在“文件”文本框中输入源文件名(如 f01),单击“确定”按钮,如图 1-3 所示。

(3) 编辑源文件

选择设计界面左侧的“FileView”选项卡,然后选择“p001 files”→“Source Files”→“f01.c”,即可在编辑窗口内编写源文件 f01.c,如图 1-4 所示。

(4) 编译源文件

当编辑完源文件后,可以选择“编译”→“编译 f01.c”对其进行编译,此时编译信息将显示在屏幕下方的“编译”窗口中,如图 1-5 所示。如果出现错误提示,可参考提示信息对源文件进行修改,然后再重新编译,直到没有错误为止;如果编译成功,则会显示如下信息: f01.obj - 0 error(s), 0 warning(s),表示已经成功生成目标文件 f01.obj。

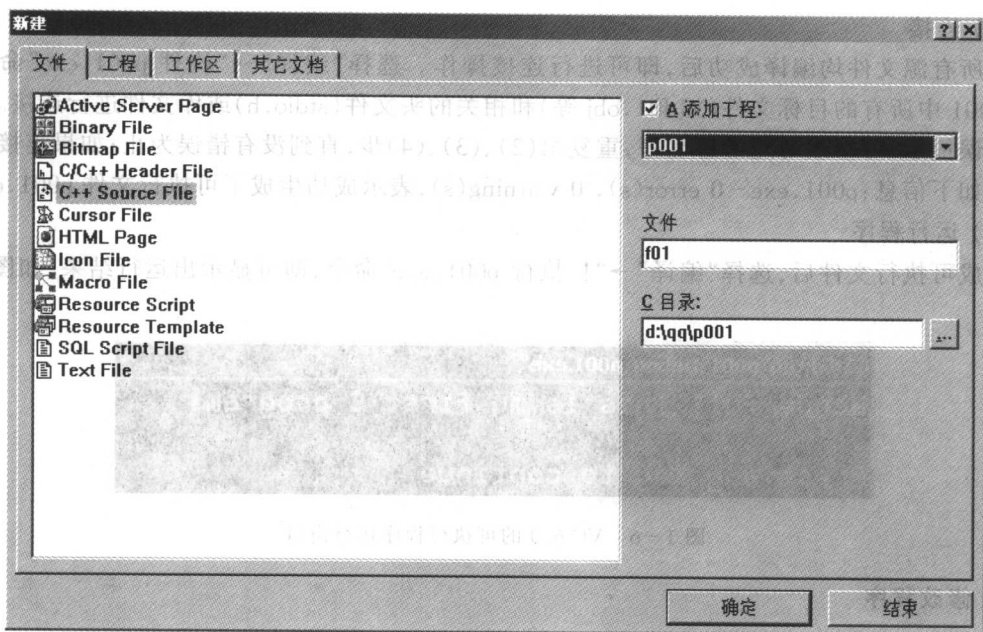


图 1-3 VC 6.0 的创建文件对话框

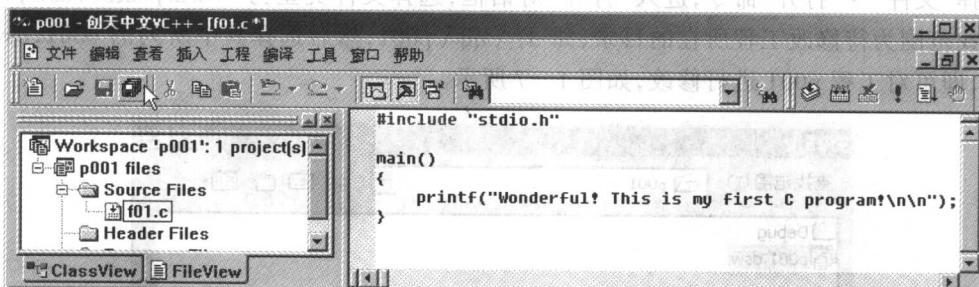


图 1-4 VC 6.0 的源文件编辑窗口

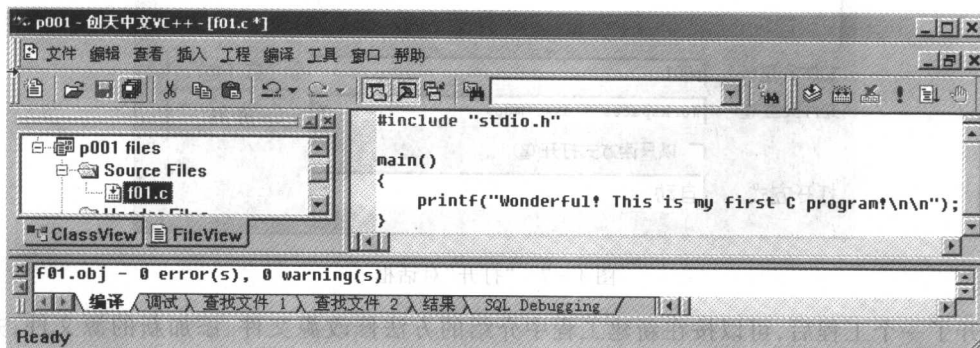


图 1-5 VC 6.0 的编辑、编译信息窗口

如果此工程有一个以上的源文件(例如 f02.c、f03.c 等),则重复第(2)、(3)、(4)步,将每个源文件进行编辑、编译,生成各自的目标文件。



(5) 连接

当所有源文件均编译成功后,即可进行连接操作。选择“编译”→“构件 p001.exe”命令,将工程 p001 中所有的目标文件(如 f01.obj 等)和相关的头文件(stdio.h)或库文件进行连接。如果出现错误提示,可修改对应的源程序,重复第(2)、(3)、(4)步,直到没有错误为止;如果连接成功,会显示如下信息:p001.exe - 0 error(s), 0 warning(s),表示成功生成了可执行文件 p001.exe。

(6) 运行程序

生成可执行文件后,选择“编译”→“! 执行 p001.exe”命令,即可显示出运行结果,如图 1-6 所示。



图 1-6 VC 6.0 的可执行程序运行窗口

3. 修改程序

修改已经存在的工程的操作步骤如下:

选择“文件”→“打开”命令,进入“打开”对话框,选择文件类型为 Workspaces(.dsw;.mdp),确定查找范围为待修改工程所在的目录,如 d:\qq\p001,然后选择其中所列的 p001.dsw 并将其打开,即可对工程 p001 进行修改,如图 1-7 所示。

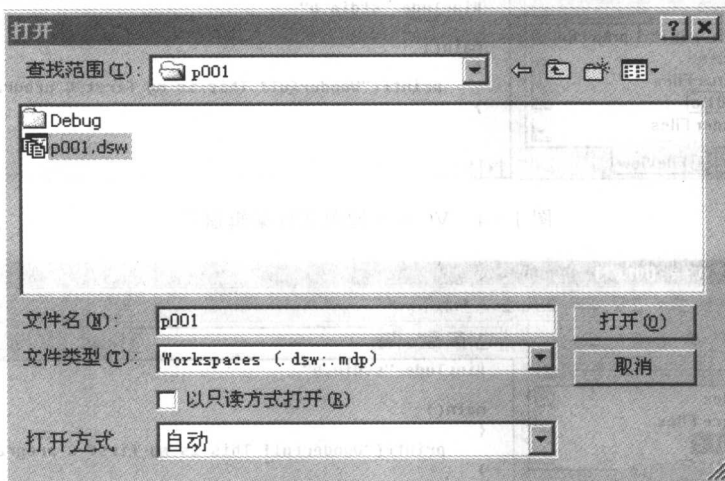


图 1-7 “打开”对话框

打开了一个工程后,可以按在新建工程中介绍的方法修改源文件、添加新的源文件,并进行编译、连接和调试等操作。

4. 退出 VC 6.0

在 VC 6.0 中完成设计工作后,要先保存所有的源程序,再退出 VC 6.0 开发环境。



1.2.3 Turbo C 2.0

有的场合会使用 Turbo C 2.0(简称 TC 2.0)来开发 C 语言程序。TC 2.0 的使用方法可参考其他相关资料。

本章小结

本章主要介绍了以下内容:

- ① C 语言是一种高级语言,它具有简洁、紧凑等特点,同时还具有汇编语言的优势,可以直接操作硬件。
- ② C 语言程序的开发过程主要包括编辑、编译、连接、运行 4 个步骤。
- ③ 在 VC 6.0 环境中开发 C 语言程序主要包括创建工程、创建文件、编辑文件、编译和连接、打开工程和文件。在设计过程中,要注意学会根据编译、连接信息来调试程序。

习 题

1. 简述 C 语言的特点。
2. 试说明 C 语言程序的开发过程。
3. 在 VC 6.0 中,如何创建一个新的工程并运行其结果?

实 训

一、实训目的

- 熟悉 VC 6.0 环境。
- 熟悉 C 程序的编辑、编译、连接和运行过程。

二、实训内容

参照 1.2 节在 VC 6.0 中介绍的程序设计步骤,实现在屏幕上显示:

This is my fist C program.

第2章

程序设计与程序结构

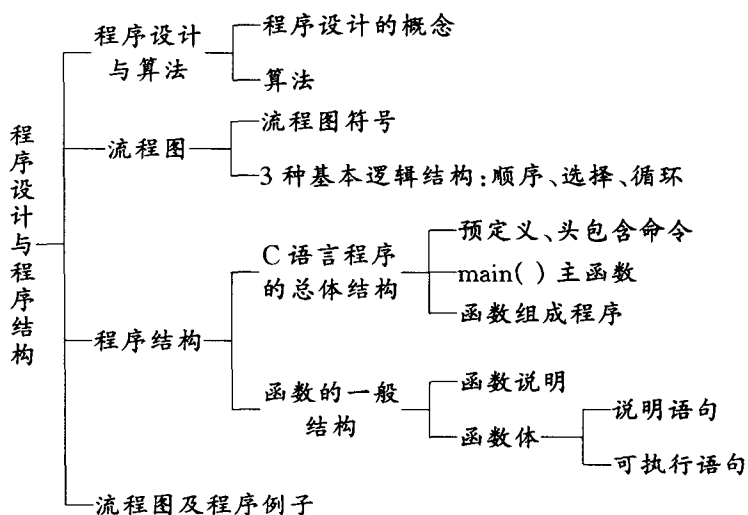
本章主要介绍了 C 语言的程序结构、流程图的绘制和程序设计的过程。

学习目标:

- 理解程序的开发、设计过程。
- 掌握 C 语言程序结构。
- 掌握程序流程图的绘制方法。
- 了解顺序、选择与循环 3 种程序结构。
- 熟练 C 语言程序的开发过程。
- 逐步建立程序的概念。
- 了解良好的程序设计风格。



内容框架:





2.1 程序设计与算法

2.1.1 程序设计的概念

1. 对数据的描述和对数据处理的描述

① 对数据的描述,即数据结构。在 C 语言中,对数据的描述是指对变量数据类型的定义。

② 对数据处理方法的明确描述(即算法)是程序的灵魂,是程序设计的核心。著名计算机科学家沃思(Nikiklaus Wirth)提出了一个公式:

数据结构 + 算法 = 程序

实际上,一个程序除了数据结构和算法外,还必须使用一种计算机语言来实现,C 语言就是这样的一种计算机语言。

2. 程序设计过程

① 分析题意,清楚要求:对给定的问题要进行认真的分析,明确它的系统目标、内容、条件等,这一过程应力求分析详尽、描述准确,避免似是而非或简单化。

② 设计算法:根据题目要求,设计合理的算法。对于复杂的问题,一般都需要经过抽象后再建立数学模型,即对问题进行数学上的描述,使问题变得简单明了。

③ 选择合适的程序结构:根据算法和所用的计算机语言的特点,确定程序结构。

④ 确定变量及其数据类型:一般的程序都会用到变量,根据问题的条件、处理过程、结果要求所涉及的各种数据,选用适当的变量形式来描述、处理。正确、合理、经济地处理所需的变量,是计算机应用技术的基本功之一。

⑤ 画流程图:在确定算法、程序结构、变量类型之后,对于复杂的程序一般要求画出流程图,体现程序实现的详细思路。

⑥ 编写代码:根据流程图编写程序语句。

⑦ 调试:对编写好的源程序进行调试,目的是修改程序中可能存在的语法或逻辑上的错误,在这一过程中,可以根据需要在程序中插入调试语句。

良好的程序编写风格会大幅缩短调试过程,附录 4 介绍了 C 语言程序的一般书写风格,附录 11 介绍了一些常见的错误。

2.1.2 算法

在实际的编程过程中,要避免拿起题目就开始写程序的做法,而应该先设计出合适的算法。

用程序处理一个具体问题时,往往基于手工处理的方式,即设计人员要对实际问题进行分析。在设计算法之前,首先要认真考虑和设计数据的组织方式,然后再针对此数据结构设计相应的操作步骤,即算法。计算机中的算法可以更简洁地表示繁琐的手工操作过程。