

“十一五”国家课题“我国高校应用型人才培养模式研究”子课题
《新建应用型本科院校计算机基础课程体系构建研究》
(项目编号: FIB070335-A8-06)研究成果

C语言程序 设计教程

C YUYAN CHENGXU SHEJI JIAOCHENG

主 编 谢延红 王付山
副主编 宁玉富 戎丽霞



国防工业出版社

National Defense Industry Press

“十一五”国家课题“我国高校应用型人才培养模式研究”子课题
《新建应用型本科院校计算机基础课程体系构建研究》
(项目编号:FIB070335 - A8 -06)研究成果

C 语言程序设计教程

主 编 谢延红 王付山
副主编 宁玉富 戎丽霞

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书共有12章,内容包括概述、数据类型和表达式、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组、函数、指针、结构体与共同体、编译预处理、位运算及文件。

本书系“十一五”国家课题“我国高校应用型人才培养模式研究”子课题《新建应用型本科院校计算机基础课程体系构建研究》(项目编号:FIB070335-A8-06)研究成果。全书体系完整,重点突出,内容讲解深入浅出,图文并茂,讲解透彻,案例丰富新颖,注重理论,突出实践。本书既可作为大学本科和专科院校的教材,也可作程序设计人员的参考书以及全国计算机等级考试(二级C语言考试科目)的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计教程/谢延红,王付山主编. —北京:国防工业出版社,2010.8

ISBN 978-7-118-07066-8

I. ①C... II. ①谢...②王... III. ①C语言-程序设计-教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第172027号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本787×1092 1/16 印张15 字数339千字

2010年8月第1版第1次印刷 印数1—4000册 定价28.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

随着社会信息化进程不断加速和计算机技术日新月异地发展,社会对大学生计算机能力和信息素养提出了更高的要求,高校的计算机基础教育面临着新形势。在这样的背景下,我们对新建本科院校的计算机基础教学进行了调研,申请了“十一五”国家课题“我国高校应用型人才培养模式研究”的计算机类子课题《新建应用型本科院校计算机基础课程体系构建研究》(项目编号:FIB070335-A8-06),并精心策划编写了普通高等院校“十一五”规划系列教材。

在本系列教材的规划和编写过程中,我们对现有销量较好的教材进行了充分调研,并多次组织专家和程序设计类课程的一线教师参会论证,力求博采众长、定位准确、突出特色。

本书具有如下特点:

1. 遵循“注重理论,突出实践”的核心思想,叙述由浅入深,通俗易懂,图文并茂,剖析深入。同时兼顾全国计算机等级考试(二级C语言考试科目)的需要,是一本标准的应用与应试型教材。

2. 设计例题时,不仅关注例题之间的阶梯性和连贯性,而且所有例题均有程序设计思路分析,不仅有效降低了学习难度,而且突出了算法思想设计。

3. 每章后面均有典型例题及程序分析,以实践的形式强化理论,突出易错点,并为学生提供一种解题思路。

4. 将程序调试方法作为必学内容加入到第一章中,为学生实践提供了有利的保障措施。

5. 实现一体化服务。为方便教师和读者使用,提供了配套的电子课件、例题源程序、习题答案、教学大纲、参考书目等。

本书是在C语言课程教学一线教师使用多年的讲稿基础上,学习和参考了大量书籍和参考文献,并经过多次调研论证修改、编写而成。全书体系完整,重点突出,内容讲解深入浅出,图文并茂,讲解透彻,案例丰富新颖,注重理论,突出实践。本书既可作为大学本科和专科院校的教材,也可作程序设计人员的参考书以及全国计算机等级考试的培训教材。

由于编者水平有限,书中疏漏和不足在所难免,诚挚地希望专家和广大读者提出宝贵意见和建议,我们将认真思考,酌情采纳,以不断改善教材质量。邮件请发至 dzxyjsjxc@163.com。

编者

2010年6月

目 录

第1章 概述	1
1.1 C语言简介	1
1.2 算法	3
1.3 C语言程序开发步骤	5
1.4 C语言程序错误类型及调试方法	9
习题	13
第2章 数据类型和表达式	15
2.1 C语言字符集与词法规则	15
2.2 数据类型	17
2.3 常量	18
2.4 变量	21
2.5 运算符和表达式	22
2.6 典型例题	29
习题	29
第3章 顺序结构程序设计	31
3.1 语句	31
3.2 数据输出	32
3.3 数据输入	35
3.4 典型例题	39
习题	41
第4章 选择结构程序设计	43
4.1 if语句	43
4.2 条件表达式	46
4.3 switch语句	47
4.4 典型例题	50
习题	55
第5章 循环结构程序设计	58
5.1 while语句	58
5.2 do-while语句	59
5.3 for语句	61
5.4 循环语句的嵌套应用	64
5.5 break和continue语句	65

5.6 典型例题	66
习题	69
第6章 数组	73
6.1 一维数组	73
6.2 二维数组	78
6.3 字符数组与字符串	81
6.4 典型例题	87
习题	89
第7章 函数	94
7.1 函数定义	94
7.2 函数调用形式	95
7.3 函数原型声明	98
7.4 数组作为函数参数	99
7.5 递归函数	104
7.6 变量的作用域	106
7.7 变量的存储类型	109
7.8 典型例题	112
习题	114
第8章 指针	119
8.1 指针与指针变量	119
8.2 指针与数组	125
8.3 指针与函数	133
8.4 典型例题	141
习题	145
第9章 结构体与共用体	152
9.1 结构体类型	152
9.2 结构体数组	156
9.3 结构体指针变量	158
9.4 链表	162
9.5 共用体	168
9.6 枚举类型	170
9.7 典型例题	171
习题	173
第10章 编译预处理	180
10.1 宏定义	180
10.2 文件包含	182
10.3 条件编译	183
10.4 典型例题	184
习题	185

第 11 章 位运算	187
11.1 位运算符	187
11.2 位运算的应用	187
11.3 典型例题	190
习题	190
第 12 章 文件	192
12.1 文件的基本概念	192
12.2 文件的基本操作函数	193
12.3 典型例题	201
习题	202
附录	205
附录 1 全国计算机等级考试二级(C 语言)考试大纲(2009)	205
附录 2 2009 年 9 月全国计算机等级考试二级(C 语言)笔试真题及 参考答案	207
附录 3 2010 年 3 月全国计算机等级考试二级(C 语言)笔试真题及 参考答案	217
参考文献	229

第 1 章 概 述

程序设计语言是人与计算机之间交流的重要工具，其中，C 程序设计语言(简称 C 语言)是高级程序设计语言的典型代表，是国内外广泛使用的一种编程语言。本章首先简要介绍 C 语言的发展历史和特点，以实例的方式介绍 C 语言的构成特点，然后介绍算法的特征和表示方式，最后介绍 C 语言程序的开发步骤和 C 语言程序错误分类及调试方法。

1.1 C 语言简介

1.1.1 C 语言发展历程

C 语言是当今世界最流行的程序设计语言之一，它比较接近硬件，有着和汇编语言相近的高效率，但又比汇编语言形象易懂。C 语言既可以编写系统软件如 UNIX、Linux 操作系统，也可以编写应用软件如 Matlab，还可以进行嵌入式系统开发。C 语言虽然不适合开发 Windows 应用程序，但也是 Windows 应用程序开发语言(如 C++、C#)的基础。

C 语言的发展历程是与 UNIX 密切相关的。1960 年出现的 ALGOL 60 是一种面向问题的高级语言，但它不接近于硬件，不适宜系统程序的编写。1963 年英国剑桥大学推出了 CPL(Combined Programming Language)语言。CPL 语言虽然比 ALGOL 60 接近硬件一些，但规模较大。1967 年剑桥大学的 Martin Richards 对 CPL 语言进行了简化，推出了 BCPL(Basic Combined Programming Language)语言。1970 年美国贝尔实验室的 Ken Thompson 又将 BCPL 语言进一步简化而设计出 B 语言(取 BCPL 的首字母)，并用 B 语言开发了 UNIX 操作系统。1972 年至 1973 年，贝尔实验室的 D.M.Ritchie 又设计出了 C 语言(取 BCPL 的第二字母)。C 语言既保持了 B 语言精简、接近硬件的优点，又克服了其无数据类型等缺点。

此后，C 语言又改写了多次，直到 1978 年贝尔实验室才正式发表了 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，书中的 C 语言被称为标准 C。后来由美国国家标准学会在此基础上制定了一个 C 语言标准，于 1983 年发表，通常称为 ANSI C，1987 年再次颁布新标准，称为 87 ANSI C。1990 年，国际标准化组织 ISO 将 87 ANSI C 作为 ISO C 的标准。目前所使用的 C 编译系统均以 ISO C 作为基础，但不同版本如 Microsoft C、Turbo C 和 Quick C 等稍有不同。本书的内容基本上是以 87 ANSI C 为基础。

1.1.2 C 语言的特点

C 语言之所以经久不衰，是因为其本身具备不同于其它语言的突出特点。

(1) C 语言简练、紧凑，使用方便、灵活。C 语言严格区分大小写，一共有 32 个全是小写字母的关键字和 9 种流程控制语句。相对其它计算机语言而言，较容易学习和记忆，源程序较短，编写程序时工作量较少，容易编写和调试。

(2) C 语言生成的目标代码质量高。C 语言把高级语言的基本结构和低级语言的实用性结合起来，兼有高级语言和低级语言的特点，因此，也被称为“高级语言中的低级语言”或“中级语言”。它可以直接访问地址，能进行位(bit)运算，可以直接对硬件进行操作，因此，C 语言源程序生成的目标代码质量很高。实验表明，C 语言代码效率只比汇编语言代码效率低 10%~20%。

(3) C 语言功能全面。C 语言有结构化的流程控制语句，有实现程序模块化的函数；数据类型丰富，能实现各种复杂的数据结构的运算，指针类型的引入使程序的效率更高；运算符众多，从而实现了运算类型、表达式类型的多样化；C 语言系统提供的专门的函数库进一步增强了 C 语言功能。

(4) C 语言程序的可移植性好。C 语言程序本身不依赖于机器硬件系统，基本上不用修改就可以应用于硬件结构不同的计算机和各种操作系统。

(5) C 语言程序设计自由度大，语法限制不太严格。C 语言书写格式自由，语法检查宽松，给编程人员较大的自由空间。这对于熟练的程序员是有益的，但也加大了初学者的学习难度。C 语言对数组的下标是否越界、指针变量是否赋了初值等不做检查，导致程序容易出现运行错误或逻辑错误。因此初学者一定要严格检查、验证程序，不要认为只要程序编译、链接成功程序就编写成功了。

C 语言还有一些其它优点，读者需要在学习和实践中慢慢体会。虽然 C 语言也有一些缺点，如类型转换较随意、运算优先级太多难以记忆等，但因其上述突出的优点，C 语言仍然是非常优秀的程序设计语言之一。

1.1.3 C 语言程序示例

下面，先以一个简单的例子说明 C 语言程序的基本结构与书写格式，使读者对 C 语言程序有感性的认识。对程序内容的具体含义、语法与功能等则不必深究，相关详细内容本书在以后会进行系统的介绍。

【例 1.1】 求两个整数之和，并输出结果。

```
#include <stdio.h>           //编译预处理命令
void main()                 //主函数
{
    int a,b,c;              //定义变量 a,b 和 c
    a=3;                    //给变量 a 赋值
    b=5;                    //给变量 b 赋值
    c=a+b;                  //调用求和函数
    printf(" %d+%d=%d\n" ,a,b,c); //输出变量 c 的值
}
```

由【例 1.1】可以看出 C 语言程序的构成特点：

(1) C 程序是由若干函数组成，其中一个特殊的函数是主函数 main。一个 C 程序必

须有且只能有一个 `main` 函数，它是程序执行的入口。

(2) 一对花括号括起来的是 `main` 函数的函数体。函数体是由若干以分号为结束符的语句组成。C 语言中语句的书写非常自由，如 “`a=3;b=5;c=a+b;`” 这三条语句既可以写在一行，也可以每条语句单独占一行，既可以左端对齐，也可以不对齐。但为了提高程序的可读性，建议一条语句占一行，相同级别的语句要左对齐。

(3) 以 `//` 开头的是 C 程序的注释。注释是为程序语句添加的功能说明信息，目的是增加程序的可读性，程序在进行编译和链接时会把注释忽略掉。“`//`” 只能将其后当前行的信息注释掉，如果要将连续的多行信息注释掉，可以采用在需要注释掉信息的第一行行首加 “`/*`”，在最后一行行尾加 “`*/`”。

(4) `#include <stdio.h>` 是编译预处理命令，需要放在程序的最前面。需要包含 `stdio.h` 文件的原因是程序中用到了包含在 `stdio.h` 中的函数 `printf`。C 语言编译系统为用户定制了很多库函数，根据功能分别包含在不同的头文件中。如 `math.h` 中包含了一些和数学有关的库函数，求平方根、正弦、余弦等；`string.h` 中包含了和字符串处理相关的函数。要是用这些库函数，就需要用 `#include` 命令将相应的头文件包含进来。

1.1.4 C 语言程序书写约定

虽然 C 语言程序对书写格式要求很低，但为了提高程序的可读性、可调试性和可维护性，养成良好的程序设计风格，建议读者书写程序时遵守如下约定：

(1) 一条语句或命令或左、右花括号均单独占一行。

(2) 用分层缩进的写法显示嵌套结构层次。同一个层次相应的左花括号和右花括号对齐，层次中的语句缩进一个 `Tab` 键的位置。在 VC++ 6.0 中，只要书写满足第一条约定，程序会自动调整对齐，非常方便。

(3) 标识符尽量采用和其实际含义有关联的单词或单词组合，如 `length` 表示长度。

(4) 适当地加入注释，不同的功能块之间用一个空行隔开。

1.2 算 法

算法(algorithm)是对一个问题求解方法和步骤的一种描述。针对一个需要求解的问题，除了确定适合的数据结构外，关键是确定有效的算法，然后才能用具体语言编写实现程序。对于一个问题，实现的算法并不唯一，在保证算法正确的前提下，一般用算法的时间复杂度(算法执行所用时间)和空间复杂度(算法执行所需存储空间)区分各种算法的优劣。

1.2.1 算法的主要特征

一个算法应具有以下主要的特征：

(1) 有穷性。一个算法应在执行有限步后能够结束，并且每一步能够在有限的时间内完成。

(2) 确定性。算法中的每一步都有确切的含义，不具有二义性。

(3) 可行性。算法中的操作能够用已经实现的基本运算执行有限次来实现。

(4) 零个或多个输入。零个输入就是算法默认了初始条件。

(5) 一个或多个输出。算法设计的目的是要获得问题的结果，因此需要将结果以输出的方式反馈给用户。

1.2.2 算法的描述方法

算法的描述方法有自然语言、伪代码、N-S图、流程图等。在此，仅简要介绍本书采用的算法描述方法——流程图。

流程图是一种传统的算法描述方法，主要由图 1.1 中所示的几种图形组成。



图 1.1 流程图基本组成图形

(1) 起止框：在框内标注“开始”表示程序开始，在框内标注“结束”表示程序结束，一个完整的流程图始末必须是起止框。

(2) 处理框：处理框是用来表示执行赋值、计算、传送运算结果等的图形符号，算法中处理数据需要用到的算式、公式等根据执行顺序分别写在不同的处理框中。

(3) 判断框：判断框一般有一个入口和两个出口，在条件成立的出口处需注明“是”或“Y”，在条件不成立的出口处需注明“否”或“N”。如果是多分支判断，则可有两个以上出口。

(4) 流程线：带箭头的流程线表示执行的先后顺序。

【例 1.2】输入两个数，找出其中的较大数。

此算法的流程图如图 1.2 所示，具体执行过程为：

(1) 算法开始。

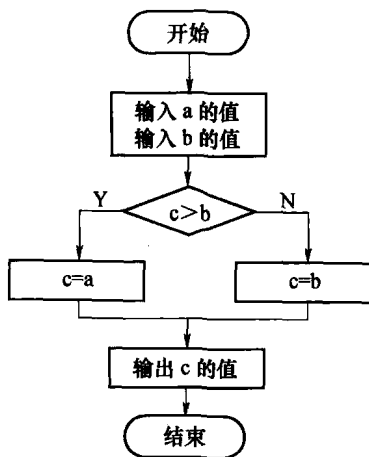


图 1.2 例 1.2 算法的流程图

- (2) 输入两个数，分别存放到变量 a、b 中。
- (3) 如果 $a > b$ ，则将 a 赋给变量 c；否则将 b 赋给变量 c。
- (4) 输出变量 c 中的值，即较大数。
- (5) 算法结束。

可以看出，用流程图表示算法，形象直观，逻辑清晰，交流方便。当算法不太复杂时，采用流程图进行描述不失为一种好方法。

1.3 C 语言程序开发步骤

1.3.1 C 语言程序开发过程

C 语言程序的开发，一般要经过编辑、编译、链接和运行 4 个步骤，如图 1.3 所示。

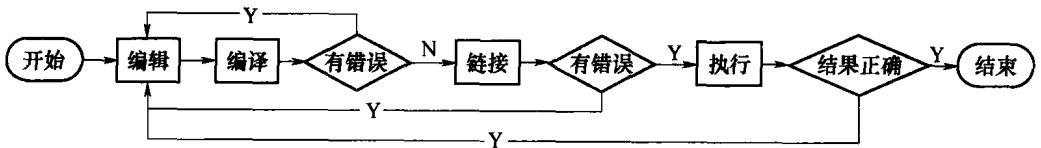


图 1.3 C 语言程序开发过程示意图

1. C 语言程序的编辑

针对一个实际问题，首先要根据题意设计问题求解的算法，可以先用流程图等把算法表示出来，然后转换为 C 语言程序，也可以直接把算法用 C 语言程序的形式表示出来。编辑就是将写在纸上或记在脑中的 C 语言程序输入到计算机中，以文件的形式存放在磁盘上。这种在编辑方式下建立起来的程序称为源程序，C 语言的源程序扩展名为.c。

2. C 语言程序的编译

源程序是用 C 语言写的，而计算机能直接识别的只有由二进制指令组成的机器语言，因此，需要一个被称为编译器的程序把源程序翻译成机器语言，这个过程就称为编译。编译器创建的机器语言指令称为目标代码，包含目标代码的文件称为目标文件，一般目标文件的文件名与相应的源程序文件名相同，但扩展名为.obj。

3. C 语言程序的链接

目标程序还不能直接在机器上运行，需要一个被称为链接程序的程序把程序中用到的库函数和多个目标文件链接为一个扩展名为.exe 的可执行文件。

4. C 语言程序的运行

运行可执行文件，就可以得到程序运行结果了。

无论是在编译、链接还是运行阶段，如果发现错误，都可以返回到编辑阶段对源程序进行修改，然后重新编译、链接、运行，直到满意为止。

1.3.2 VC++ 6.0 环境中 C 语言程序运行步骤

VC++ 6.0 是一个功能很强大的集成编译环境，是微软公司为 C++ 语言设计开发的，同时兼容 C 语言。因此，C 语言和 C++ 语言程序的编辑、编译、链接、运行以及调试全过

程均可在此环境中完成。在此，以【例 1.2】为例简要介绍 C 语言程序在 VC++ 6.0 中的运行方法和步骤。

1. 启动 VC++ 6.0

将 VC++ 6.0 安装到计算机上之后，其启动方式最常用的有以下两种方式：

(1) 在桌面上找到 VC++ 6.0 的快捷方式图标，双击启动。

(2) 依次选择“开始”菜单→“程序”→“Microsoft Visual Studio 6.0”→“Microsoft VC++ 6.0”，即可启动。

启动后，VC++ 6.0 的窗口布局如图 1.4 所示。

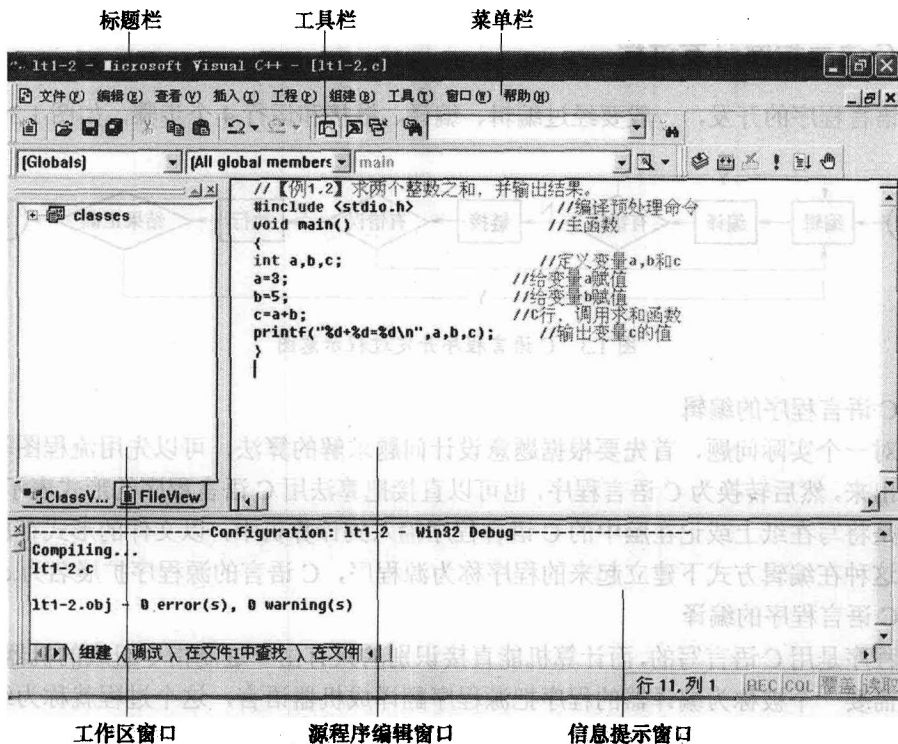


图 1.4 VC++ 6.0 窗口布局图

2. 建立工程

VC++ 6.0 编写程序的基本单位是工程，一个工程中可以包含多个头文件(.h 文件)和源程序文件(.c 文件)。在 VC++ 6.0 中，编译操作是将本工程中打开的当前源程序文件编译成相应的目标文件，链接操作是将本工程中所有的目标文件链接成一个可执行文件。因此，在建立 C 语言源程序文件之前，最好建立一个工程，其操作过程为：

(1) 单击“文件”菜单选“新建”，出现如图 1.5 所示的新建对话框。

(2) 选中“工程”标签下的“Win32 Console Application”选项，输入工程名称，确定工程的位置，点击“确定”按钮。

(3) 在弹出的窗口中，如图 1.6 所示，选择控制台程序类型为“一个空工程”，点击“完成”。然后在新弹出的窗口中选择“完成”按钮，即成功创建了一个工程。

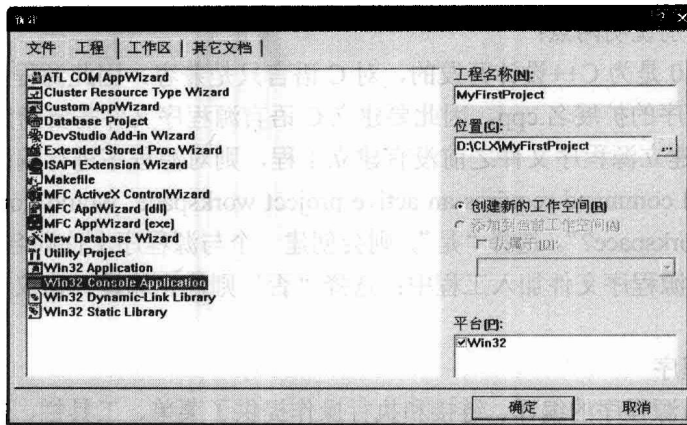


图 1.5 新建对话框

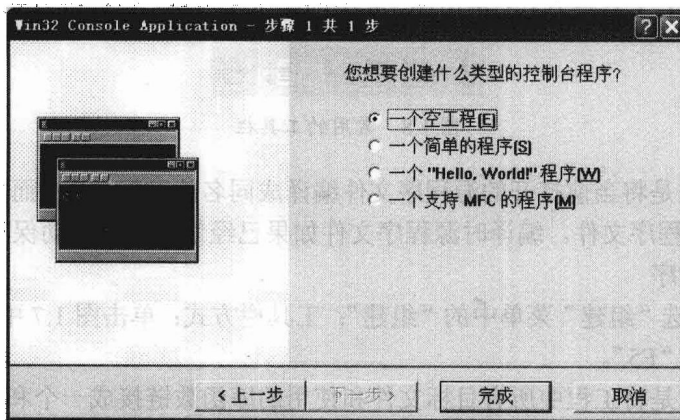


图 1.6 新建工程向导图

3. 建立源程序文件

单击“文件”菜单选“新建”，在出现的“新建对话框”中选择“文件”标签，如图 1.7 所示。选择文件的类型为“C++ Source File”，输入文件的名字，确定文件位置后单击“确定”即将一个新的空白文件添加到了刚刚建立的工程中，并已在编辑器中输入源程序即可。

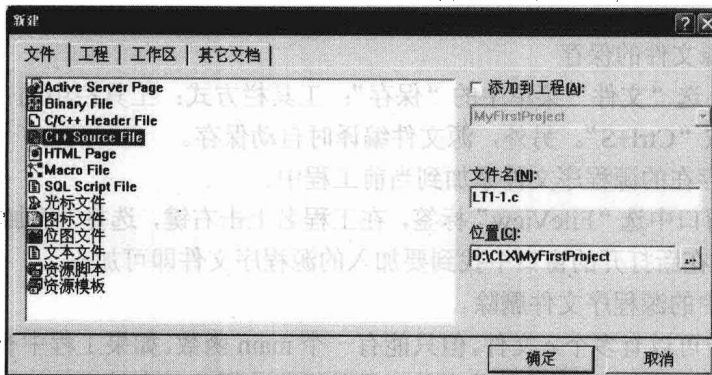


图 1.7 “新建”对话框中的“文件”选项卡

此处需要特别说明两点：

(1) VC++ 6.0 是为 C++ 设计开发的，对 C 语言只是兼容，因此源程序的默认扩展名为 C++ 语言源程序的扩展名 .cpp，因此要建立 C 语言源程序文件需要指定扩展名.c。

(2) 如果在建立源程序文件之前没有建立工程，则对源程序进行编译时系统会提示用户 “This build command requires an active project workspace. Would you like to create a default project workspace? ”。选择 “是”，则会创建一个与源程序文件同名(不包括扩展名)的工程，并将此源程序文件加入工程中；选择 “否” 则停止编译。建议初学者使用这种简单方式。

4. 编译源程序

VC++ 6.0 为源程序的编译、链接和执行操作提供了菜单、工具栏、快捷键等多种操作方式，根据不同操作方式的方便程度，建议使用工具栏方式。菜单方式：选 “组建” 菜单中的 “编译”；工具栏方式：单击图 1.8 中的第 1 个图标；快捷键方式：按 “Ctrl+F5”。



图 1.8 常用的工具栏

“编译”操作是将当前打开的源程序文件编译成同名的目标文件，而并不涉及同一个工程中其它的源程序文件。编译时源程序文件如果已经修改则会自动保存。

5. 链接源程序

菜单方式：选 “组建” 菜单中的 “组建”；工具栏方式：单击图 1.7 中的第 2 个图标；快捷键方式：按 “F5”。

“链接”操作是将工程中所有目标文件和使用的库函数链接成一个和工程同名、扩展名为 .exe 的可执行文件。如果当前工程中还有源程序没有进行编译，则先进行编译，然后再链接。

6. 执行程序

菜单方式：选 “组建” 菜单中的 “执行”；工具栏方式：单击图 1.7 中的第 4 个图标；快捷键方式：按 “Ctrl+F5”。

程序运行结束后，按任意键退出运行界面，返回 VC++ 6.0。

1.3.3 VC++ 6.0 环境中其它关键功能

1. C 语言源文件的保存

菜单方式：选 “文件” 菜单中的 “保存”；工具栏方式：工具栏中的 “保存” 按钮；快捷键方式：按 “Ctrl+S”。另外，源文件编译时自动保存。

2. 把已经存在的源程序文件添加到当前工程中。

在工作区窗口中选 “FileView” 标签，在工程名上击右键，选择 “添加文件到工程”，如图 1.9 所示。在新打开的窗口中找到要加入的源程序文件即可加入。

3. 将工程中的源程序文件删除。

一个工程中可以有多个.c 文件，但只能有一个 main 函数。如果工程中有多于一个的.c 文件有 main 函数，则必须删除某些文件。具体操作步骤为：在选中 “FileView” 标签的工作区窗口中选中要删除的文件，单击 “Delete” 键即可。

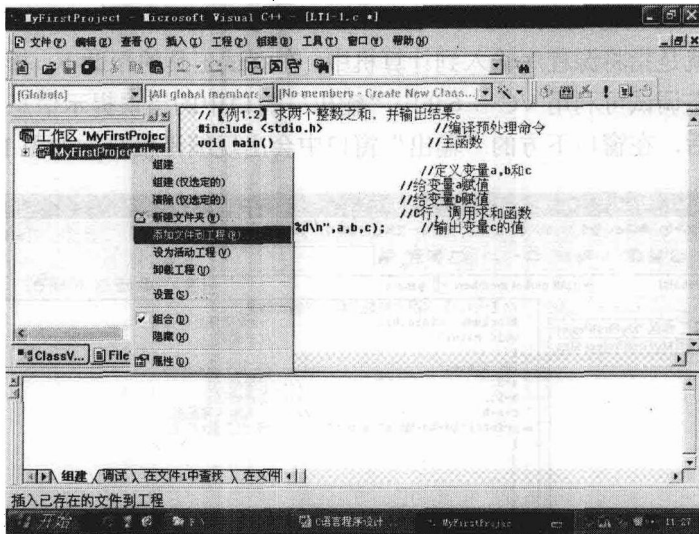


图 1.9 添加已存在源程序文件图

此时的删除只是将该源程序文件从当前的工程中移除，并没有从磁盘上真正的删除。如果想把删除的源程序文件再加入到工程中，则按照“把已经存在的源程序文件添加到当前工程中”的步骤操作即可。

1.4 C 语言程序错误类型及调试方法

程序编写完毕后，难免出现一些错误，要学会分析出现的是什么类型的错误，需要什么方法找到出错的原因，继而改正错误。因此，程序调试是程序设计课程的一个重要环节，是程序设计成功的一个关键过程。

C 语言程序中的错误按程序生成阶段可以分为编译错误、链接错误、运行错误和逻辑错误。下面以 VC++ 6.0 为例，着重介绍 C 语言程序中各种类型错误的具体含义以及相应的程序调试方法。

1.4.1 编译错误及调试方法

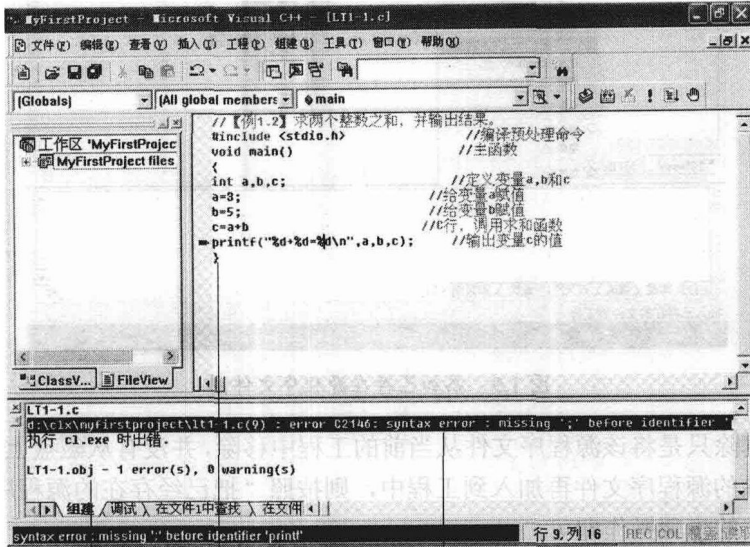
编译错误也称语法错误，其产生的主要原因是源程序中有不符合 C 语言语法规则的语句。编译错误在编译阶段就可以被发现，分为错误和警告两种。错误必须改正才能编译成功，而警告并不影响程序的编译。排除这类错误，可以使用静态调试和动态调试两种方法。

1. 编译错误的静态调试

静态调试是在程序编写完成以后，人工对源程序进行仔细检查，主要检查程序中的语法规则和逻辑结构，例如，变量是否定义，变量的书写是否前后一致，左右花括号是否匹配，语句尾部是否少了分号，if else 是否配对，if 语句中的判断条件是否用小括号括起来等。实践证明，通过静态调试，可以发现大部分语法错误，初学者应该养成上机前认真检查的好习惯，从而提高上机效率。

2. 编译错误的动态调试

动态调试就是指将源程序输入到计算机中，在调试工具的帮助下，排除错误的过程。编译错误的动态调试可利用 VC++ 6.0 中“输出”窗口中的错误提示信息及相关功能。程序编译后，在窗口下方的“输出”窗口中会出现编译信息，如图 1.10 所示。



编译提示信息 错误位置指示箭头 错误提示信息

图 1.10 编译错误调试方法图

如果出现错误，“输出”窗口中会有错误提示信息。用鼠标双击一个错误提示信息，“编辑”窗口的左侧会出现一个蓝色箭头。这说明这个错误就出现在箭头所指的行或上一行的尾部。根据“输出”窗口中错误提示信息的内容，仔细查看箭头所指行以及上一行尾部，很容易发现语法错误。

排除编译错误时需注意两点：

(1) 每次排除编译错误时最好从第一个错误开始排除，因为其它的错误有可能是因为第一个错误级联产生的。排除第一个错误之后重新编译，如果仍然有错，再从第一个错误开始排除。

(2) 编译系统给出的某些错误提示信息有时和实际出错原因并不相符，但提示的错误位置不会出错。因此要多多积累调试经验，提高调试技能。

1.4.2 链接错误及调试方法

编译通过之后，程序进行链接时也有可能出错误，这类错误一般指外部调用、不同文件之间函数的联系等方面的错误。出现链接错误时编译系统也会在“输出”窗口中给出错误提示信息，但这些提示信息不如编译错误的提示信息直接、具体，并且没有错误定位，出错原因较为隐秘，因此，链接错误比较难找，需要用户认真仔细的判断，找出出错原因进行改正。链接错误较常见的有以下几种：

(1) 找不到某个函数。假设提示信息为：“unresolved external symbol _max”，则说明