

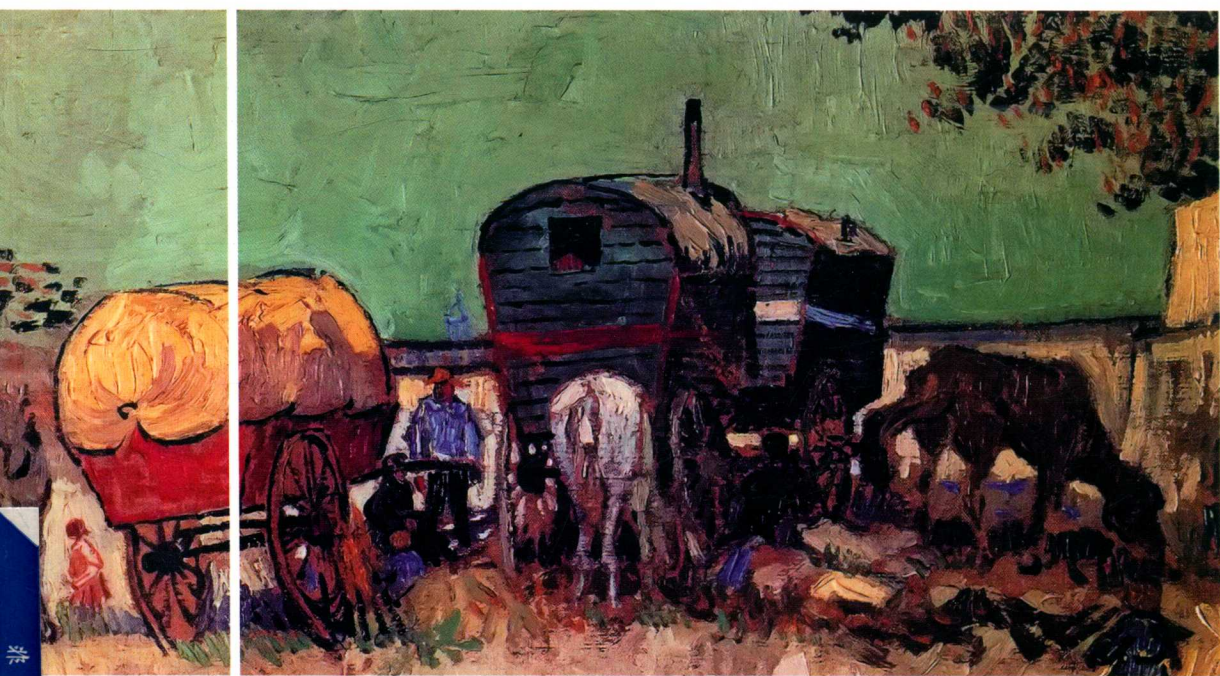


21世纪高等学校计算机
基础实用规划教材

C语言程序设计

(第4版) 实验指导与习题解答

◎ 张磊 冯伟昌 黄忠义 主编



非
外
借

清华大学出版社



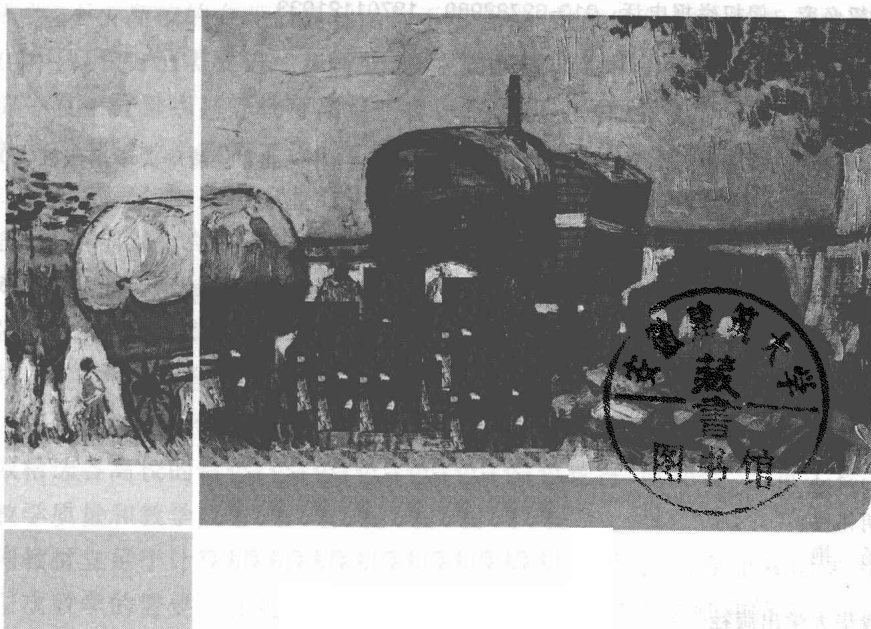


21世纪高等学校计算机
基础实用规划教材

C语言程序设计

(第4版) 实验指导与习题解答

◎ 张 磊 冯伟昌 黄忠义 主 编
徐荣龙 王桂东 刘海慧 张 敏 副主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《C 语言程序设计(第 4 版)》(ISBN9787302496014)的配套辅导教材,主要包括实验指导和习题解答两部分内容。

实验指导部分对应主教材的前 9 章,共设置 9 个实验,与教学内容密切衔接,相辅相成。基本实验内容以主教材例题程序为基础,力求讲练一体化,以“理解-验证-完善-扩充-提高”为实验教学主线,重在巩固课堂教学知识,提高调试程序及完善程序的能力;综合实验内容以算法设计和程序实现为重点,选题体现实用性、趣味性和系列性特点。实验指导注重启发性教学,激发读者的学习兴趣,训练运用所学知识解决实际问题的能力。

习题解答部分对主教材的各章习题进行解答。选择题和程序分析题的解答均是首先进行简明扼要的分析说明,然后给出答案;编程题的解答力求将算法描述和程序实现融为一体,一是提供完整的参考程序,二是在程序中添加较为详细的程序注释,以方便读者理解算法和阅读程序。

本书适合作为高等院校 C 语言程序设计课程的辅导教材,也可用作程序设计从业人员及程序设计爱好者的自学参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计(第 4 版)实验指导与习题解答/张磊等主编. —北京:清华大学出版社,2018
(21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材)
ISBN 978-7-302-49593-2

I. ①C… II. ①张… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 028833 号

责任编辑:付弘宇 王冰飞

封面设计:刘 键

责任校对:胡伟民

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:12.25

字 数:305 千字

版 次:2018 年 9 月第 1 版

印 次:2018 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:29.80 元

产品编号:078056-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生的知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程可以有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

本书是《C 语言程序设计(第 4 版)》(ISBN9787302496014)的配套教材,主要包括实验指导和习题解答两部分内容。

实验指导部分对应主教材的前 9 章设置实验指导内容,分为基本实验和综合实验两类,与教学内容密切衔接,相辅相成。基本实验以主教材例题程序为基础,以“理解—验证—完善—扩充—提高”为实验教学主线,重在巩固课堂教学知识,提高调试程序及完善程序的能力;综合实验以算法设计和程序实现为重点,训练运用所学知识解决实际问题的能力。

习题解答部分对主教材每一章的选择题、简答题、程序分析题、编程题等逐一进行了解答,解答内容根据题目性质各有侧重。选择题的解答注重题干和选项的分析说明,注重与教学内容的联系,详细清楚;程序分析题的解答以要点提示为主;编程题的解答力求将算法描述和程序实现融为一体,一是提供完整的参考程序,二是在程序中添加了较为详细的程序注释,以方便读者理解算法和阅读程序。

上机实验是学习、掌握 C 语言的基础性实践环节,要学好、用好 C 语言,就要重视实验课,认真做好每一次实验。“做好每一次实验”有 3 个重要的环节,一是在上机实验前预习好实验内容,知道要“做什么”和“怎么做”;二是上机时勤思考、敢动手,学会“试一试,看这样行不行”的上机实验方法,对于实验中遇到的一些问题,往往“想一想,试一试”就能找到答案;三是实验结束后注意对实验过程、实验方法、实验中遇到的问题等进行整理,做好实验总结。

本书附录中还提供了计算机等级考试二级 C 语言程序设计模拟考题及解析,供读者进行模拟测试。

本书由张磊、冯伟昌、黄忠义主编,徐荣龙、王桂东、刘海慧、张敏副主编。张莹、李竹健、魏建国、张元国、王金才、张文、高永存、王涛、薛莹、徐英娟、马明祥、滕秀荣、徐兴敏、周金玲、彭玉忠、潘振昌、徐思杰、张留朝等参与了本书的编写并做了大量素材整理、程序调试、文稿审校等工作,在此表示感谢!

本书的编写和出版得到了许多友人的支持和帮助,在此表示衷心感谢!

由于作者水平有限,书中难免有不足之处,恳请读者批评指正。作者的联系邮箱为 Mail16300@163.com。

编者

2018 年 8 月

第 1 章	程序设计概述	73
第 2 章	简单程序设计	79
第 3 章	选择结构程序设计	87
第 4 章	循环结构程序设计	96
第 5 章	数组程序设计	108
第 6 章	函数程序设计	119
第 7 章	指针程序设计	131
第 8 章	结构体程序设计	143
第 9 章	文件程序设计	152

附录 A 常用 C 语言库函数	163
附录 B 字符与 ASCII 码对照表	166
附录 C 计算机等级考试二级 C 语言程序设计模拟考题及解析	167
参考文献	184

附录 A 常用 C 语言库函数

1.1 数学函数	163
1.2 字符串函数	166
1.3 日期和时间函数	167
1.4 随机数函数	168
1.5 排序函数	169
1.6 内存管理函数	170
1.7 文件操作函数	171
1.8 信号处理函数	172
1.9 线程局部存储函数	173
1.10 原子操作函数	174
1.11 内存屏障函数	175
1.12 内存对齐函数	176
1.13 内存对齐宏	177
1.14 内存对齐结构体	178
1.15 内存对齐联合体	179
1.16 内存对齐枚举	180
1.17 内存对齐 union	181
1.18 内存对齐 struct	182
1.19 内存对齐 union	183
1.20 内存对齐 struct	184

附录 B 字符与 ASCII 码对照表

2.1 字符与 ASCII 码对照表	185
2.2 字符与 ASCII 码对照表	186
2.3 字符与 ASCII 码对照表	187
2.4 字符与 ASCII 码对照表	188
2.5 字符与 ASCII 码对照表	189
2.6 字符与 ASCII 码对照表	190
2.7 字符与 ASCII 码对照表	191
2.8 字符与 ASCII 码对照表	192
2.9 字符与 ASCII 码对照表	193
2.10 字符与 ASCII 码对照表	194
2.11 字符与 ASCII 码对照表	195
2.12 字符与 ASCII 码对照表	196
2.13 字符与 ASCII 码对照表	197
2.14 字符与 ASCII 码对照表	198
2.15 字符与 ASCII 码对照表	199
2.16 字符与 ASCII 码对照表	200
2.17 字符与 ASCII 码对照表	201
2.18 字符与 ASCII 码对照表	202
2.19 字符与 ASCII 码对照表	203
2.20 字符与 ASCII 码对照表	204

第1篇 实验指导

本篇设置实验 1 到实验 9 共 9 个实验,分别与主教材的第 1 章到第 9 章相对应。实验内容整体上分为基础实验和综合实验两类,基础实验紧密结合主教材中的例题程序设置,以“理解—验证—完善—扩充—提高”为实验教学线索,重在巩固课堂教学知识,提高调试程序和编写、完善程序的能力;综合实验以算法设计和程序实现为重点,训练运用所学知识解决实际问题的能力。

上机实验是学习掌握 C 语言的基础性实践环节,要学好、用好 C 语言就要重视实验课的教学,认真做好每一个实验。做好每一个实验有 3 个必要的环节,一是上机实验前预习好实验内容,先知道要“做什么”和“怎么做”;二是上机时勤思考,敢动手,学会“试一试,看这样行不行”的上机实验方法,对于实验中遇到的一些问题,“想一想,试一试”就会找到答案;三是实验结束后对实验过程、实验方法、实验结论等进行整理总结。

实验 1

编辑运行 C 语言程序

一、实验目的

- (1) 熟悉 C 语言的编辑运行环境,学会编辑运行 C 语言程序的基本方法。
- (2) 进一步了解标识符的特点。
- (3) 认识 C 语言程序的结构特点,学习程序的基本编写方法。

二、实验内容

1. 使用 Visual C++ 6.0(后文简称 VC++ 6.0)编辑运行“自然数累加”程序

附:“自然数累加”程序(1.1 节中的 C 语言示例程序)

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i=1,s=0;
    while(i<=100)                /* 循环控制 */
    {
        s=s+i;                    /* 数据累加 */
        i=i+1;                    /* 生成下一个要累加的数 */
    }
    printf("sum = %d\n",s);        /* 输出结果 */
    return 0;
}
```

2. VC++ 6.0 环境的进一步练习

- (1) 在上面的程序运行完成后,将“printf(“sum = %d\n”,s);”语句中的“sum=”改为“Result:”。
- (2) 将文件另存为 new.c,然后关闭 VC++ 6.0。
- (3) 再次启动 VC++ 6.0,使用打开文件命令(File→Open)打开 new.c 文件。
- (4) 编译并运行程序,观察本次执行结果与上一个程序的结果有何不同。

3. 验证标识符大小写的不等价性

在上面的程序运行完成之后,将“i=i+1”中的 i 改为 I,然后编译程序,查看编译结果,并做好记录。

4. 实验内容拓展

模仿“自然数累加”程序,编写调试计算 10! 的程序。

三、实验指导

1. 使用 VC++ 6.0 编辑运行“自然数累加”程序

编辑运行 C 语言程序共有 4 个步骤,即建立源程序文件、编译源程序、构建可执行文件以及运行可执行文件。

(1) 建立源程序文件。

建立源程序文件有 3 个操作要点,即启动程序的编辑环境、录入编辑源程序、保存程序文件。

① 启动程序的编辑环境。启动 VC++ 6.0,选择 File→New 命令,打开 New 对话框,切换到 Files 选项卡,在列表框中选择 C++ Source File 选项并双击,打开源程序编辑窗口,如图 1-1 所示。

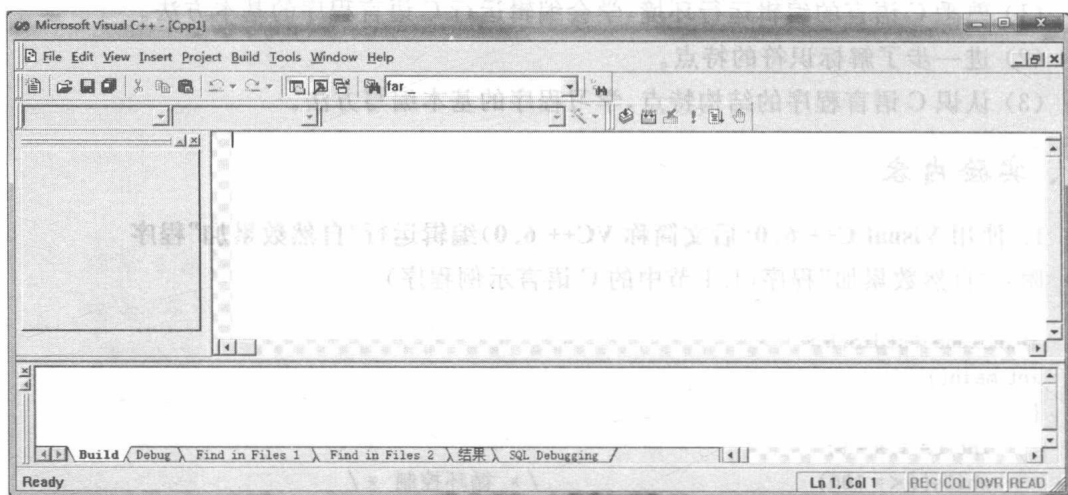


图 1-1 VC++ 6.0 源程序编辑窗口

② 在程序编辑区中录入源程序。

③ 指定文件的存储位置和文件名称,存储文件。

注意:在 VC++ 环境中,文件的默认扩展名为 C++ 程序的扩展名 .cpp。建议本实验存储文件时使用 C 语言程序的扩展名 .c,例如使用文件名 expl.c。

(2) 编译源程序。选择 Build→Compile 命令或者单击“编译”按钮 ,编译源程序。在执行编译之后应仔细阅读编译报告,并按照编译报告对录入源程序中的错误进行修改,直到通过编译为止。

(3) 构建可执行文件。在编译完成后,选择 Build→Build 命令或者单击“构建”按钮 ,构建可执行文件。

注意:Build 命令中可执行文件的主文件名与保存文件时使用的主文件名相同,扩展名为 .exe。例如,当使用文件名 expl.c 存储文件时,可执行文件名为 expl.exe。

(4) 运行可执行文件。在成功构建可执行文件之后,选择 Build→!Execute 命令或者单击“执行”按钮 ,运行程序。

注意事项:

(1) 本实验指导中建立源程序文件的步骤与主教材中的相关内容稍有不同,请读者注

意学习不同的操作方法。

(2) 在录入编辑源程序时,其中的注释信息可适当省略。

(3) 特别提示:在第 1 次实验时就应建立一个专门用于 C 语言实验的文件夹,将自己编辑调试的程序存储在该文件夹中,以便于需要时查阅使用。

2. VC++ 6.0 环境的进一步练习

本实验主要达到以下两个目的:

(1) 练习使用 VC++ 6.0 打开源程序的方法。源程序被打开后,编辑、运行方法与上述操作相同。

(2) 练习在当前窗口中编译并运行第 2 个源程序的方法。

若将文件另存为 new.c 后不关闭 VC++ 6.0,而是在当前窗口中编译并构建可执行文件,将会在构建步骤报告错误,并终止构建可执行文件。以下是构建报告的部分信息:

```
Linking...
new.obj : error LNK2005: _main already defined in expl.obj
```

发生错误的原因是在当前工程中出现了多个 main 函数。在 VC++ 6.0 环境中程序以工程(Project)为单位进行编译,每个工程允许有且仅有一个 main 函数,即只能有一个函数入口。

以下是两种常用的操作方法。

第 1 种方法:

① 在源程序左侧的窗口中选择 **FileView**,然后选中前一个文件(例如 expl.c),如图 1-2 所示。

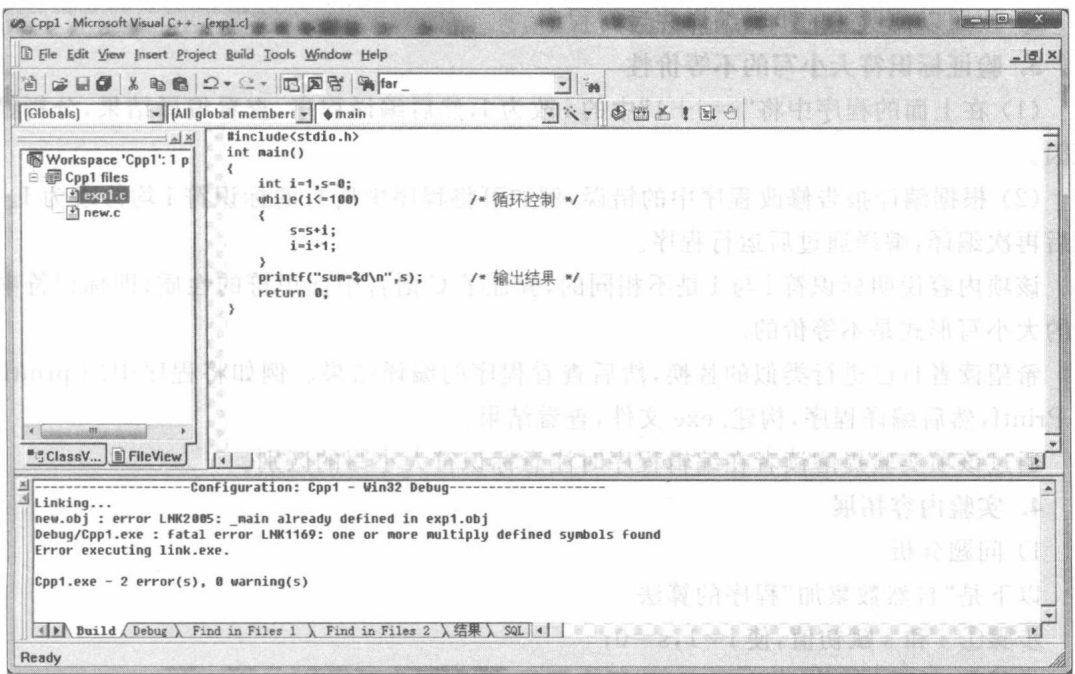


图 1-2 显示 FileView 选项卡的 VC++ 6.0 界面

② 按 Delete 键删除该文件(从工程中移除出去,并没有真正删除,只是不在 VC++ 6.0 中显示了,表示已经不在该工程编译范围之内)。

③ 按照以前所述的步骤编译并运行程序。

第 2 种方法:

① 在 VC++ 6.0 的菜单栏中选择 File 命令,弹出如图 1-3 所示的菜单。

② 在菜单中选择 Close Workspace 命令,弹出如图 1-4 所示的对话框,然后单击“否”按钮,此时之前的工作区被关闭,当前源程序文件保留在编辑窗口中。

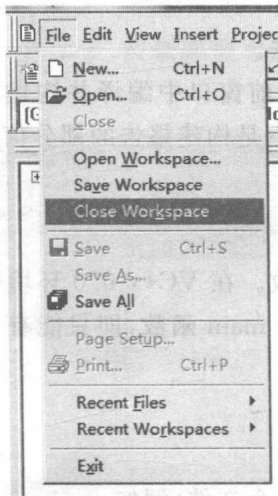


图 1-3 File 命令菜单

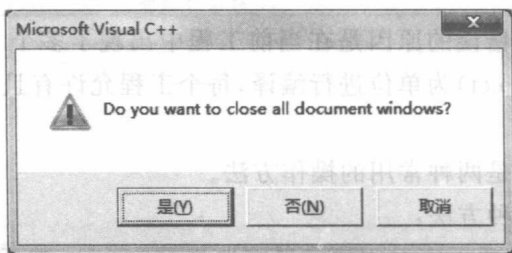


图 1-4 关闭文档对话框

③ 按照以前所述的步骤编译并运行程序。

3. 验证标识符大小写的不等价性

(1) 在上面的程序中将“ $i=i+1$ ”中的 i 改为 I ,然后编译程序,查看编译结果,分析错误原因。

(2) 根据编译报告修改程序中的错误,例如可将程序中的所有标识符 i 均修改为 I 。修改后再次编译,编译通过后运行程序。

该项内容说明标识符 i 与 I 是不相同的,验证了 C 语言中标识符的性质,即标识符中字母的大小写形式是不等价的。

希望读者自己进行类似的替换,然后查看程序的编译结果。例如将程序中的 `printf` 改为 `Printf`,然后编译程序,构建 .exe 文件,查看结果。

通过该项实验提醒读者在编辑程序时注意标识符大小写的区别。

4. 实验内容拓展

1) 问题分析

以下是“自然数累加”程序的算法。

步骤① i 和 s 赋初值,使 $i=1, s=0$;

步骤② 判断 i 的值,若 $i \leq 100$,执行步骤③,否则转步骤⑤;

步骤③ s 加上 i ;

步骤④ i 加上 1,转步骤②;

步骤⑤ 输出 s 的值,结束。

只需要对“自然数累加”算法稍加修改,即可获得计算 $10!$ 的算法,如下所述。其中,与“自然数累加”算法的不同之处用阴影进行了标注。

步骤① i 和 s 赋初值,使 $i=1, s=1$;

步骤② 判断 i 的值,若 $i \leq 10$, 执行步骤③, 否则转步骤⑤;

步骤③ s 乘上 i ;

步骤④ i 加上 1, 转步骤②;

步骤⑤ 输出 s 的值,结束。

2) 编辑运行程序

打开之前所建立的“自然数累加”程序,修改算法中加阴影的部分所对应的程序代码,保存文件,然后编译运行程序。

说明: C 语言中的乘法运算用 $*$ 表示,例如 a 乘以 b 表示为 $a * b$ 。

四、实验注意事项

(1) 在编辑源程序之前首先在磁盘上建立一个专用文件夹(例如 D 盘中的 myjob),以存储源程序文件。建立个人专用的程序文件夹,以便于进行程序文件的管理。建议在后续实验时也将程序文件存储在该文件夹中。

(2) 在 VC++ 6.0 环境中保存文件时默认的扩展名为 .cpp,这是 C++ 语言程序的扩展名。若要存储为扩展名是 .c 的 C 语言程序,需要对扩展名进行指定。

(3) 在录入、编辑源程序时要注意保持良好的程序风格,以便于阅读、调试程序。但为了提高实验效率,程序中的注释信息以适量为宜。

实验 2

简单程序设计

一、实验目的

- (1) 掌握基本输入与输出函数的格式及主要用法。
- (2) 掌握数据类型的概念及简单变量的定义和使用方法。
- (3) 掌握简单运算符的运算特点。
- (4) 熟悉宏定义命令和文件包含命令的用法。
- (5) 学习顺序结构程序设计的基本方法。

二、实验内容

1. 数据类型及输出格式练习

按以下要求修改例 2-2 的程序。

- (1) 将变量 a、b 的数据类型改为 float，然后运行程序，记录运行结果。
- (2) 将每个实数的域宽设置为 10，并保留两位小数，然后运行程序，观察结果变化情况。
- (3) 修改上面的程序，将输出结果设置为左对齐。

附：例 2-2 源程序

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a,b;                                /* 将变量 a,b 定义为整数型变量 */
    a = 8;                                  /* 使 a 的值为 8 */
    b = 2000;                               /* 使 b 的值为 2000 */
    printf("%d + %d = %d\n", a, b, a + b); /* 输出结果 */
    return 0;
}
```

2. 数据格式化输入练习

- (1) 编辑运行例 2-6 的程序。

附：例 2-6 源程序

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a,b;
    printf("Input a,b:");
    scanf("%d,%d",&a,&b);                /* %d 之间用逗号分隔 */
    printf("%d + %d = %d\n", a, b, a + b);
}
```

```
return 0;
}
```

(2) 将程序中两个%d之间的逗号“,”去掉,然后编译运行程序。

3. 输入与输出字符数据练习

修改例 2-7 的程序,从键盘输入一个字符后将该字符及其 ASCII 码都显示出来。以下是执行示例:

```
Input: A
Output: A,65
```

附: 例 2-7 源程序

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    char ch; /* 定义字符型变量 ch */
    ch = getchar(); /* 使用 getchar() 函数输入字符数据 */
    putchar(ch); /* 使用 putchar() 函数输出字符数据 */
    return 0;
}
```

4. 整型变量及算术运算练习

下面的程序使用了除法运算(/)和求余运算(%),编辑运行该程序,观察并分析程序的运行结果。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int m, a, b; /* 定义整型变量 */
    scanf("%d", &m);
    a = m / 5; /* 除法运算 */
    b = m % 5; /* 求余运算 */
    printf("a = %d, b = %d\n", a, b);
    return 0;
}
```

5. 宏命令及数据的输入与输出综合练习

按以下要求修改例 2-3 的程序:

- (1) 用符号常量 PI 表示圆周率。
- (2) 用 pow() 函数实现 $r * r$ 运算。
- (3) 圆半径 r 的值通过键盘输入。
- (4) 输出结果保留两位小数,并按左对齐显示。

附: 例 2-3 源程序

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    float r = 5.7693, s;
    s = 3.1416 * r * r;
```