

李宛洲 编著

跟我学 C 语言



• 电子教案 • 习题解答 • 考试试卷

www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

跟我学 C 语言

李宛洲 编著



机械工业出版社

本书从初学者的角度，以 Visual Studio 2010 为平台，由浅入深地分析、讲解了规范的 C 语言程序设计方法。通过例题逐步引导初学者跨过学 C 语言的心理门坎，进而由易到难地向初学者展现 C 语言程序结构设计的全过程。

为方便教学或自学，本书在每个教学环节均安排了突出学习重点的 C 语言程序设计例题，初学者必须熟读这些示例程序才能理解 C 语言程序设计的基本概念。此外，初学者还应通过各章配置的上机编程练习题，夯实 C 语言编程的基本能力，并拓展视野。

本书既可以作为高等院校理工科专业学生的 C 语言程序设计课程教材，也可以作为自学者学习 C 语言编程的启蒙读物。

本书配有生动活泼的教学课件和难易搭配的课堂测验考卷供读者参考。需要的读者可登录 www.cmpedu.com 免费注册，审核通过后下载，或联系编辑索取（QQ：308596956，电话：010-88379753）。

图书在版编目（CIP）数据

跟我学 C 语言 / 李宛洲编著. —北京：机械工业出版社，2015.5
ISBN 978-7-111-49552-9

I. ①跟… II. ①李… III. ①C 语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 046354 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：时 静

责任编辑：时 静 陈瑞文 责任校对：张艳霞

责任印制：李 洋

涿州市京南印刷厂印刷

2015 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·15.75 印张·390 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-49552-9

定价：39.80 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88379833

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-88379649

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金 书 网：www.golden-book.com

前 言

本书使用的程序设计平台是 Visual Studio 2010，教授内容主线是以变量（数据）、函数（方法）和指针（编程风格）流畅地融为一体的 C 程序设计方法，编程方法、风格、知识点与后续的 C++课程、数据结构课程融通。

C 语言程序设计是新生第一学期最为困难的一门课程（无论有无计算机文化课基础），因为他们从小学、初中到高中多年教育养成的数学、物理解题思路（连续的模拟量过程推理计算），可能无法适应一种新的逻辑思维方式和完全不同的计算机程序的离散编程方法。

与传统 C 语言教材不同，本书在编排上删繁就简，力求语言精炼，避免大段晦涩的文字描述，突出例题引导初学者入门的思路，便于读者自学。

本书意图通过通俗易懂的语言风格，深入浅出地引导初学者渐入佳境，培养读者建立不畏惧 C 语言编程的心理。内容展开如同遣词造句学作文一样，给初学者一个图文并茂、一步一步地由生疏到习惯成自然的程序设计思路。

本书所有例题均从初学者角度，解说他们最容易碰到的困惑问题。读者仅需跟着本书进度，按照给出的例题动手练习（一次或多次），就能亦步亦趋地进入 C 语言程序设计世界。

本书分为 C 语言基础（第 1~6 章）与程序设计方法（第 7~11 章）两部分。基础内容主要以例题贯通前后知识点，简单易懂，引导初学者理解 C 语言程序设计的基本知识、强调客观对象与抽象数据变量的关系和计算机编程的思维方式。

笔者认为，C 语言程序设计课程的目的不是学 C 语言，而是为今后面向对象的程序设计方法（C++）和数据结构的学习打下坚实的基础。通过本书的学习，初学者要培养建立和掌握（或基本掌握）真正的大型软件设计中必须遵循的规范、简洁的编程风格，以及软件工程系结构的基本概念。

为培养初学者解决问题的能力，本书结合函数讨论了算法，结合链表训练了指针应用风格。本书注重培养学生程序设计的思维方法与基本能力，强化解决实际应用问题的编程能力。

本书配有 11 次上机作业、12 次授课课件、2 次习题课件、4 次课堂测验考卷及标准程序（按期中考试以后内容安排）、4 次期末试题（含标准程序）、DEBUG 入门课件，以及所有的习题参考程序。

本书中所有例题都是调试通过的程序，并配有截屏及注释。初学者可以在自己的计算机上，复制例题运行过程，从而逐渐熟悉 C 语言。然后，通过各章配置的高强度习题，逐步地建立自己的编程思路与方法。

本书是面向对象的程序设计方法（C++）和数据结构的先修课程。若读者想进一步提高编程水平与知识，请参考附录相关内容。

限于作者水平，书中难免存在不妥之处，请读者谅解并提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第 1 章 什么是 C 语言	1
1.1 概述	1
1.1.1 C 语言的历史	1
1.1.2 面向对象的程序设计语言——C++	1
1.1.3 为何不直接学习 C++	1
1.2 如何学习 C 语言	1
第 2 章 创建 C 程序——照猫画虎入门 C 语言	3
2.1 编程步骤	3
2.2 在 Visual Studio 2010 环境下建立 C 程序	3
2.2.1 打开 Visual Studio 2010 平台	4
2.2.2 建立一个新项目	5
2.2.3 在项目中建立一个 C 程序	7
2.3 跟我学 C 例题 2-1——C 程序框架	9
2.3.1 在屏幕上输出一段文字的 C 程序	9
2.3.2 编辑运行 C 程序	10
2.3.3 开始执行——非调试模式	11
2.3.4 解决编译错误的“傻瓜”办法	13
2.3.5 初学者的常见错误	13
2.4 跟我学 C 例题 2-2——变量和输入/输出语句	13
2.5 读解 C 程序	16
2.5.1 主函数 main 和 C 程序结构	16
2.5.2 书写程序时应遵循的“潜规则”	17
2.5.3 C 语句的构成	17
2.5.4 C 语句词汇	17
2.5.5 什么是变量?	18
2.6 跟我学 C 例题 2-3——C 语言变量类型	19
2.6.1 如何打开一个已存在的程序	19
2.6.2 变量类型能影响程序执行结果	21
2.6.3 可以输入小数的变量类型	21
2.7 跟我学 C 练习题一	22

第 3 章	C 语言的输入/输出格式——跟我学 I/O	23
3.1	格式输入/输出函数 scanf()、gets()和 printf()	23
3.1.1	跟我学 C 例题 3-1——求任意一个数的正弦值	23
3.1.2	函数 scanf()的一般形式	24
3.1.3	函数 scanf()是否可以从键盘输入一段文字	26
3.1.4	字符串输入函数 gets()	30
3.1.5	使用 scanf 函数的注意事项	32
3.1.6	格式输出函数 printf()	33
3.2	cin 函数和 cout 函数	36
3.2.1	cin 和 cout 格式	36
3.2.2	cin 能否读入字符串中的空格	37
3.3	多学一点也无妨——缓冲区的概念	38
3.3.1	输入缓冲区	38
3.3.2	输出缓冲区——printf 函数与 cout 函数的不同	39
3.4	本章要点	41
3.4.1	基本概念	41
3.4.2	输入/输出函数一览	42
3.5	跟我学 C 练习题二	43
第 4 章	说文解字拆分 C 程序——程序结构 I	45
4.1	条件分支语句 if-else	45
4.1.1	跟我学 C 例题 4-1——条件分支	45
4.1.2	if-else 语句	46
4.1.3	if-else 嵌套	47
4.2	逻辑关系表达式	48
4.2.1	跟我学 C 例题 4-3——逻辑或	48
4.2.2	跟我学 C 例题 4-4——逻辑与	49
4.2.3	跟我学 C 例题 4-5——逻辑非	50
4.2.4	运算符一览	51
4.3	跟我学 C 例题 4-6——教学评估（多路分支语句）	52
4.3.1	教学评估问题	52
4.3.2	图解 switch 语句	55
4.4	本章要点	56
4.4.1	控制语句一览	56
4.4.2	基本概念和编程要求	56
4.5	跟我学 C 练习题三	57
第 5 章	说文解字拆分 C 程序——程序结构 II	59
5.1	跟我学 C 例题 5-1——for 语句	59
5.1.1	月供问题	59
5.1.2	循环语句 for	60

5.1.3	循环条件的多样性	61
5.1.4	跟我学 C 例题 5-2——for 语句形态的多样性	62
5.2	while()——仅判断循环条件	63
5.2.1	清晰的主题	64
5.2.2	while 语句的循环方式	64
5.2.3	do-while()——至少循环一次	65
5.3	跟我学 C 例题 5-3——循环与数组	65
5.3.1	跟我学计数	65
5.3.2	程序=循环+数组	66
5.3.3	初识数组	67
5.4	数组变量	68
5.4.1	基本概念	68
5.4.2	数组变量是同类型元素的线性集合	68
5.4.3	数组地址	69
5.4.4	声明一个数组变量	69
5.5	数组操作	70
5.5.1	字符串操作	70
5.5.2	数值型数组操作	71
5.6	break 与 continue 的异同	72
5.7	本章要点	73
5.8	跟我学 C 练习题四	73
第 6 章	说文解字拆分 C 程序——程序结构Ⅲ	75
6.1	跟我学 C 例题 6-1——应用函数	75
6.2	变量的存储方式——变量三代表	77
6.3	初识函数	79
6.3.1	函数概念	79
6.3.2	函数定义	79
6.4	参数传递与函数返回值	80
6.4.1	跟我学 C 例题 6-2——照猫画虎学函数	80
6.4.2	函数返回单个变量——return 语句	81
6.5	函数返回多个变量——变量地址	82
6.5.1	跟我学 C 例题 6-3——形参表中的数据变量	82
6.5.2	函数之间的虫洞——变量的地址	84
6.5.3	归纳	86
6.6	变量作用域	86
6.6.1	作用域的基本概念	86
6.6.2	函数内部声明的变量=局部变量	87
6.6.3	函数外部声明的变量=全局变量	87
6.6.4	函数私密性——尽量避免使用全局变量	88

6.6.5	变量存储类型一览	88
6.7	文章大纲化——程序函数化	88
6.8	跟我学 C 例题 6-4——无知者无畏（学 C 还是用 C）	89
6.9	本章要点	93
6.10	跟我学 C 练习题五	94
第 7 章	说文解字拆分 C 程序——变量的内涵 I	97
7.1	再说变量——常识	97
7.1.1	常量与变量	97
7.1.2	类型自动转换	97
7.1.3	类型强制转换	98
7.2	变量的本质——存储它的地址	98
7.2.1	字节、字与变量的地址	98
7.2.2	操作变量的方式	99
7.3	互联网域名——IP 地址	100
7.4	海量的内存——无限的网络	101
7.5	如何获取变量的地址	101
7.6	再看函数——形参与实参	102
7.6.1	实参是地址	102
7.6.2	实参是数组	103
7.7	指针的概念	104
7.7.1	为什么指针也是变量	105
7.7.2	指针是一个存储地址的变量	106
7.7.3	指针指向一个变量	106
7.7.4	指针指向数组	108
7.7.5	指针的数据类型	108
7.7.6	跟我学 C 例题 7-1	110
7.8	本章要点	112
7.9	跟我学 C 练习题六	112
第 8 章	说文解字拆分 C 程序——变量的内涵 II	117
8.1	糊涂师数糊涂——如何存储表格	117
8.2	物类聚集——数组	118
8.2.1	数组的基本概念	118
8.2.2	一维数组声明形式	119
8.3	二维数组	119
8.3.1	二维数组声明形式及初始化	119
8.3.2	函数形参是二维数组	121
8.3.3	交换指针的值（二级指针）	125
8.4	指向指针的指针	128
8.5	二维数组的本质——矢量的数组	129

8.5.1	指针类型一览	129
8.5.2	二维数组——矢量数组	130
8.5.3	矢量指针——指向二维数组	130
8.5.4	形参是矢量指针	131
8.5.5	问题集锦	133
8.5.6	字符串数组	136
8.5.7	二维数组的形参简写形式	138
8.6	再说糊涂表——破家值万贯	138
8.6.1	简单变量的局限性——客观对象有多种属性	138
8.6.2	打开你的胸襟——构建大千世界的结构	138
8.6.3	结构体的嵌套	140
8.7	结构——变量的组合	142
8.7.1	基本数据类型与构造数据类型	142
8.7.2	数据是客观事物属性的描述	142
8.7.3	结构变量——打包数据	143
8.7.4	结构体的概念——打包的方法	143
8.7.5	数据封装的概念	144
8.7.6	结构数组——线性表	144
8.8	索引未来——指针数组	146
8.8.1	索引举例 1——糊涂掌门	146
8.8.2	索引举例 2——傻瓜买车	147
8.8.3	指针与索引	147
8.9	本章要点	151
8.10	跟我学 C 练习题七	152
8.11	跟我学 C 练习题八	154
第 9 章	说文解字拆分 C 程序——指针与函数	157
9.1	指针概念一览	157
9.2	指针与函数	157
9.2.1	函数是变量	157
9.2.2	函数的存储方式——函数三代表	157
9.2.3	指针型函数——返回的是指针	158
9.2.4	函数型指针——指向函数的指针	159
9.2.5	跟我学 C 例题 9-1——方法与变量分离	160
9.2.6	类型说明符 typedef——变量的 Facebook	162
9.3	按需申请内存空间——动态内存分配	164
9.3.1	标准 C 语言的动态内存申请函数——malloc()	165
9.3.2	动态内存申请的存储空间生存期	166
9.3.3	释放内存空间函数 free()	167
9.3.4	动态内存申请——结构变量的长度	167

9.4	魅力指针——链表	168
9.4.1	指针与数据结构	168
9.4.2	美丽的链——指针实战	169
*9.5	指针与引用	177
9.5.1	递归倒序单链表——二级指针	177
9.5.2	结构嵌套中的变量表达形式	179
9.5.3	引用的定义	179
9.5.4	引用的特色——伊人红妆	180
9.5.5	递归倒序中的引用——引用指针	181
9.5.6	结构变量访问表达式	183
9.6	本章要点	184
9.7	跟我学 C 练习题九	184
第 10 章	算法初识——时间的概念	187
10.1	什么是算法	187
10.2	简单的排序算法	188
10.2.1	简单排序算法的概念	188
10.2.2	直接插入排序算法	189
10.2.3	冒泡排序算法	190
10.3	递归函数与分治算法	191
10.3.1	递归的概念	191
10.3.2	分治法的基本思想	194
10.3.3	对半检索 (binary search)	194
10.3.4	汉诺塔算法	196
10.4	本章要点	198
10.5	跟我学 C 练习题十	199
第 11 章	数据收藏——跟我学文件	201
11.1	文件的概念	201
11.1.1	保存文件	201
11.1.2	保存数据——聪明的糊涂	202
11.1.3	数据似水流	204
11.1.4	硬盘的概念	205
11.1.5	文件在硬盘的存放形式	206
11.2	文件操作方式	206
11.2.1	文件操作一览	206
11.2.2	文件内部的当前操作位置偏移	207
11.2.3	文件操作表	207
11.3	建立文件的步骤	208
11.3.1	文件打开函数 fopen()	208
11.3.2	跟我学 C 例题 11-1——建立一个文件	208

11.3.3 跟我学 C 例题 11-2——从键盘输入文件名	209
11.4 文件的读写	210
11.4.1 格式化读写函数 fscanf()和 fprintf()	210
11.4.2 数据块读写函数 fread()和 fwrite()	212
11.4.3 定位函数 rewind()和 fseek()	214
11.5 保存链表——动态数据文件的存取	216
11.6 本章要点	221
11.7 跟我学 C 练习题十一	221
附录	223
附录 A 运算符的优先级	223
附录 A.1 优先级规则	223
附录 A.2 作者的心声	223
附录 B 制作头文件的方法	228
附录 B.1 头文件的宏格式	228
附录 B.2 在 Visual Studio 2010 平台上建立头文件	229
附录 C ASCII 码表	232
附录 D 变量命名	233
附录 D.1 变量命名的共性规则	233
附录 D.2 简单的 Windows 应用程序命名规则	234
附录 E DEBUG 入门	236
附录 E.1 调试程序的步骤	236
附录 E.2 调试程序工具	236
附录 E.3 DEBUG 工具栏	238
附录 E.4 DEBUG 快捷键的使用说明	238
附录 E.5 调试心得	239
附录 F 编程进阶	240

什么是 C 语言

1.1 概述

1.1.1 C 语言的历史

C 语言是一种过程设计语言（如同 BASIC、Fortran、Pascal）。1978 年，美国电话电报公司（AT&T）的贝尔实验室正式发表了 C 语言，1983 年，美国国家标准协会（American National Standards Institute）制定了 C 语言标准，通常称其为 ANSI C。

1.1.2 面向对象的程序设计语言——C++

1983 年，贝尔实验室推出了 C++ 程序设计语言。C++ 进一步扩充和完善了 C 语言，是一种面向对象的程序设计语言。C++ 目前流行的版本有 Borland C++、Microsoft Visual C++、Java、C.NET 等。

面向对象的程序设计方法，是任何一位准备以软件开发为职业的大学生所必须要掌握的基础知识，它与传统结构程序设计的思维方式完全不同。C++ 围绕“类”的术语增加、堆砌了一系列复杂而晦涩的概念与程序设计方法，但同时也可以让使用者领悟程序设计的奥妙。

1.1.3 为何不直接学习 C++

C 语言是 C++ 向下兼容的，它们语句相同，差别在于描述对象（要编程处理的问题）的方法不同。C 语言是 C++ 的先修课程，如同不先学习《高等数学》，就无法学习《复变函数》一样。C 语言可以看成是程序设计基础篇，C++ 是程序设计的高级篇。

1.2 如何学习 C 语言

刚刚接触 C 语言的新生都会提出如下问题：

“我高中没学过 BASIC（或 PASIC）”。

“我没有参加过计算机编程大赛”。

“我们班上很多人都学过 C 语言，我的基础不好没法跟他们比”。

看着这些凭借着出类拔萃的高考成绩才走进大学的新生在学习 C 语言时怀着忐忑不安的心情，笔者想把多年的教学体会介绍给读者：

1) C 语言是一门计算机世界里的语言，请读者把它看成一门外语，它的思维方式、表达方法与高中阶段学习的课程完全不一样，要注重实践练习，不要死记硬背语法（语句）。

2) 用 C 语言的逻辑思维整理编程方法，不要下意识地套用高中阶段的数理化课程所养成的解题思路后，再翻译成 C 语句。读者必须通过海量的练习，摆脱连续逻辑思维方式的束缚，用 C 语言的思维方式来描述、解释和理解客观世界，这时才能说学会了 C 语言这门外语。

3) 读者必须摆脱以前的高中阶段的学习方式，学会用计算机的、离散的观点看待事物。想掌握计算机编程，就必须学习 C 语言，想学习 C 语言，就必须了解计算机的行为特征、思维方式与表达方法，了解计算机的内部结构，理解为什么会有或需要变量存储（地址），为什么需要函数这种形式，以及随之而来的变量传递问题和较难理解的指针概念。

4) 学外语没有捷径可以走，就是要通过大量的练习，深入到 C 语言世界中，摸索学习它的思维方式。所以，C 语言不能试图从几次练习题、几堂课就掌握它，读者应该总觉得上机时间不足才对。笔者建议，C 语言入门阶段需要的上机时间至少是 1:3（其实应该是 1:5 以上），即上 1 小时课就需要 3 小时的消化作业，因为初始上机比较困难，在建立 C 编程环境、工程项目、简单的输入输出、基本的语句结束分号以及大小写等细节方面，都需要反复多次练习。

5) 按正常安排的实验上机时间是远远不够的，因为新生除了要大量、反复地练习上机作业，通过编译练习语法以外，还需要在大量的业余时间中培养自己的编程兴趣与技巧。

6) 在学习 C 语言的初级阶段，编译程序能发现读者的低级语法错误（如分号、括弧、格式说明符等书写错误），请读者按照本书的例子循序渐进，不要匆忙往前赶，跟着练习走就可以。读者必须看书、看课件，学会自学，细细领悟，多加练习。上机练习和课外活动是学 C 语言的最佳途径。

7) 笔者教了多年的 C 语言，知道读者一定能学好它，而且比笔者更好，因为各位年轻活跃，思维敏捷。笔者认为，一个好的学习心态，比想学好 C 语言更重要。

创建 C 程序——照猫画虎入门 C 语言

通过实际例题，本章将向读者展示学习 C 编程是一件多么容易的事情。

跟随本章内容，读者将生成一个简单的 C 程序，具体包括：

- 1) 编写一个“五脏俱全”的 C 程序，有键盘输入和屏幕输出。
- 2) 编写一个四则运算的 C 程序，体会变量的含义。
- 3) 编写一个文字输出的 C 程序，学会使用 `printf()` 函数。

2.1 编程步骤

编写 C 程序的步骤具体如图 2-1 所示。



图 2-1 集成编译环境下建立 C 程序的步骤

在编程之前，建议读者先反复地在 Visual Studio 2010（或以上）软件上，练习建立 C 工程项目（project）的步骤。

2.2 在 Visual Studio 2010 环境下建立 C 程序

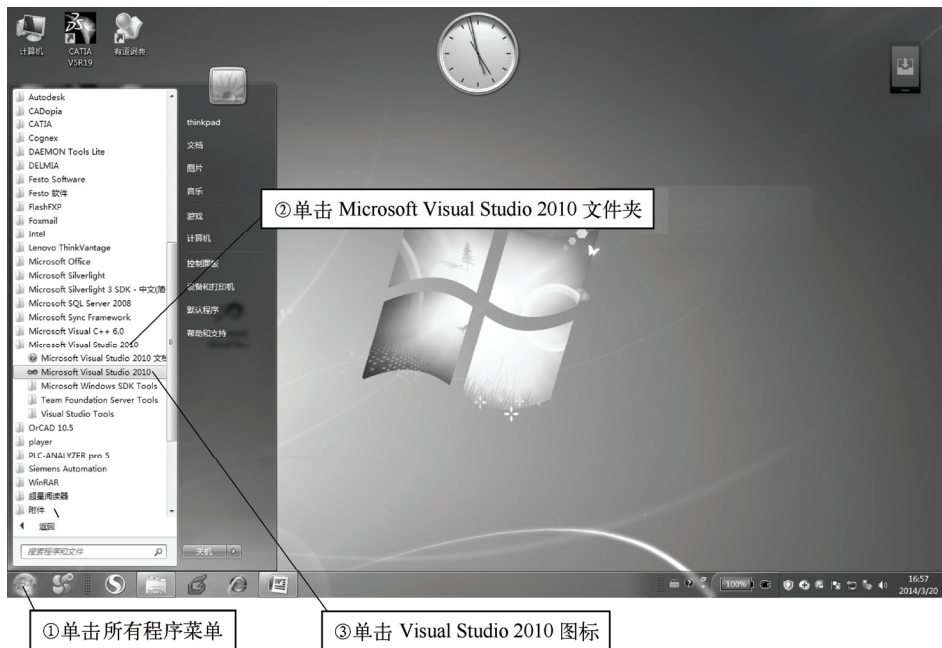
- 1) 在 Visual Studio 2010 环境下，用户编写的 C 程序称为“工程”，即 project。
- 2) 与此工程相关的所有文件、数据都包括在该工程名称的文件夹内。
- 3) project 名称和路径由建立者指定。
- 4) Visual Studio 2010 自动为 project 建立文件夹。

2.2.1 打开 Visual Studio 2010 平台

启动 Visual Studio 2010 有以下两种方式：

方式一：单击计算机开始菜单，如图 2-2a 所示。

方式二：直接双击计算机桌面上的快捷方式，如图 2-2b 所示。



a)



b)

图 2-2 启动 Visual Studio 2010

a) 方式一 b) 方式二

2.2.2 建立一个新项目

1) 在图 2-3 所示的界面中, 单击“新建项目”链接, 弹出“新建项目”对话框, 如图 2-4 所示。

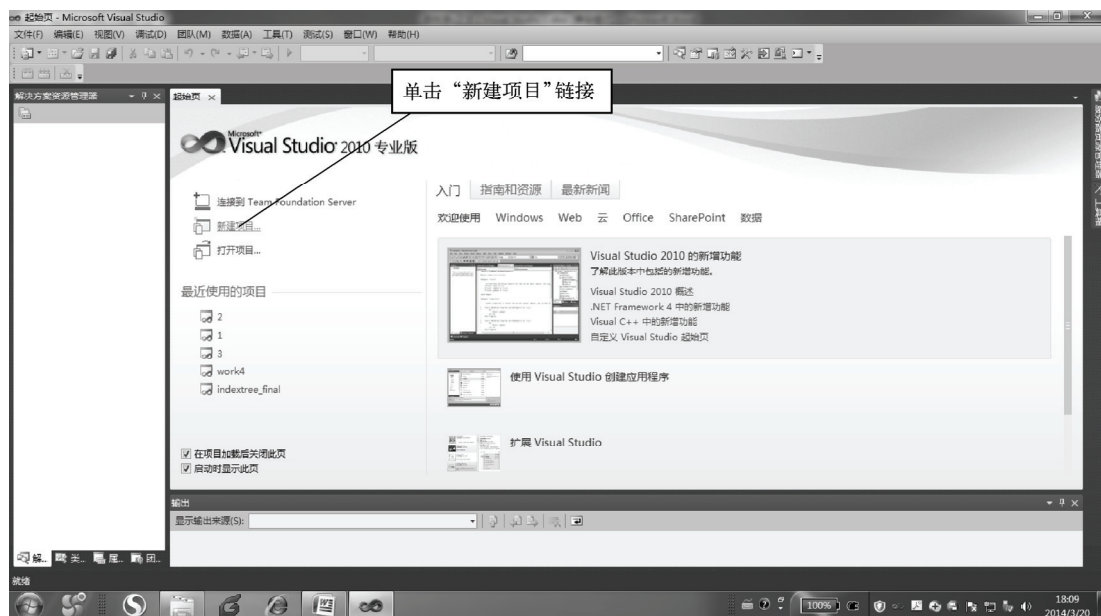


图 2-3 启动界面

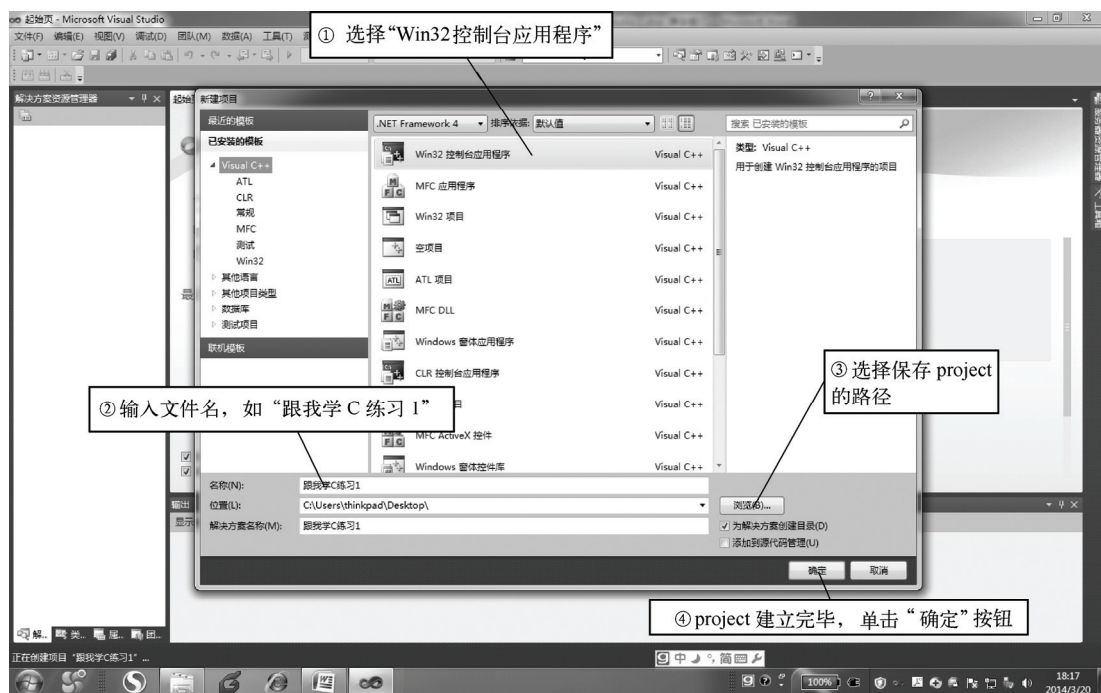


图 2-4 “新建项目”对话框

2) 在“新建项目”对话框中, 请按照图 2-4 所示继续操作。

3) Visual Studio 2010 弹出应用程序向导, 如图 2-5 所示, 只需单击“下一步”按钮即可。



图 2-5 应用程序向导

4) 进入应用程序设置界面, 如图 2-6 所示, 勾选“附加选项”中的“空项目”复选框。

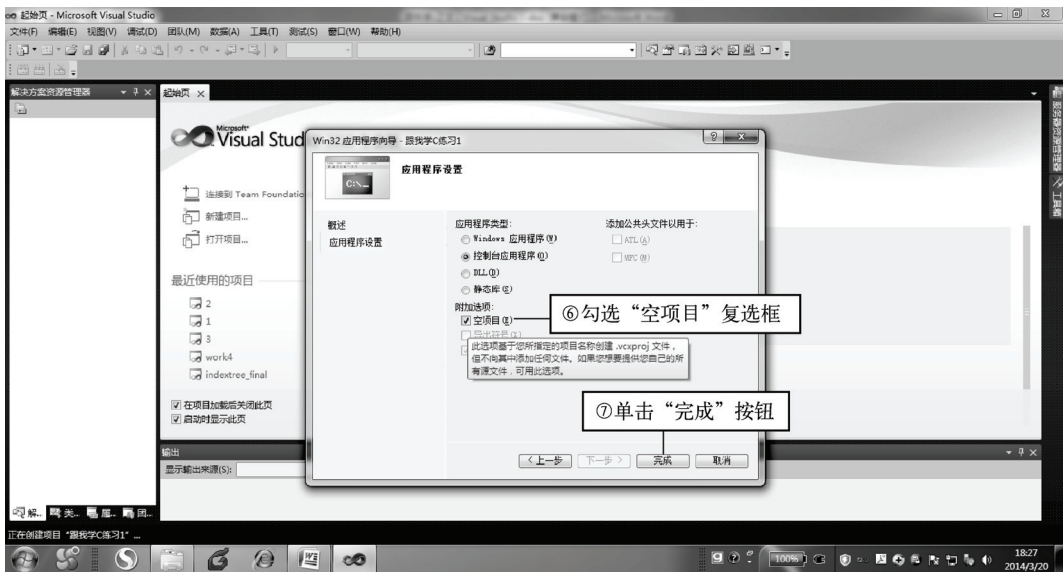


图 2-6 应用程序设置界面

5) 单击“完成”按钮, project 建立步骤结束, Visual Studio 2010 打开如图 2-7 所示的初始界面。至此, 已经建立了一个工程项目, 名称是“跟我学 C 练习 1”, 存放在计算机桌面上。