

普通高等教育“计算机类专业”规划教材

程序设计基础实训教程

——以C为例

吴海峰 主编



清华大学出版社

普通高等教育“计算机类专业”规划教材

程序设计基础实训教程

——以C为例

吴海峰 主编

清华大学出版社

内 容 简 介

本书主要介绍 C 语言程序设计的基础知识、各种数据类型和常用库函数、各种运算符和表达式、程序控制语句、数组、函数、编译预处理、指针、结构体与共用体、文件,并给出了丰富的 C 程序设计例题。

本书是学习 C 语言程序设计的基础教材,通过循序渐进的内容安排、通俗易懂的讲解,使读者能够掌握 C 语言的基本内容,并具备一定的程序设计能力。

本书按基础课程要求编写,适合作为大学各专业公共课教材和全国计算机等级考试参考书。

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

程序设计基础实训教程——以 C 为例/吴海峰主编. —北京:清华大学出版社,2013.6
(普通高等教育“计算机类专业”规划教材)

ISBN 978-7-302-31901-6

I. ①程… II. ①吴… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 074796 号

责任编辑:白立军 顾 冰

封面设计:常雪影

责任校对:梁 毅

责任印制:宋 林

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:14.25

字 数:355 千字

版 次:2013 年 6 月第 1 版

印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:25.00 元

C 语言是一种优秀的程序设计语言,既具备高级语言的特点,又具有直接操纵计算机硬件的能力,并因其丰富灵活的控制和数据结构、简洁而高效的语句表达、清晰的程序结构和良好的可移植性而拥有大量的使用者。目前,国内几乎所有的高等院校都开设了“C 语言程序设计”课程。当今人们对计算机知识的需求,使得 C 语言不仅成为计算机专业学生的必修课,也成为广大非计算机专业学生和计算机爱好者首选的程序设计语言,而且全国计算机等级考试也都将 C 语言列为重要的考试内容之一。

由于 C 语言涉及的概念复杂,规则繁多且使用灵活,许多教师和学生课程学习和学习中都感受到不同程度的困难。随着面向对象程序设计思想和工具的兴起,C 语言的教学目的发生了根本性改变,再加上知识更新速度的加快,学习者需要学习内容的增多,C 语言的教学课时不得不压缩,因此课程教学必须从教学内容、教学手段、教学方法等方面进行多方面改革,才能取得较好的教学效果。

本书是面向普通高等学校理工科学生的程序设计基础教材,教学目标是培养学生初步的程序设计能力和计算思维。本书注重突出程序设计方法,理论联系实际,叙述深入浅出,循序渐进;语言流畅,通俗易懂。全书共分 9 章,每章的组织结构分课程导读、范例讲解、知识归纳、例题分析和实训项目练习等几个部分。

本书面向初学程序设计者,只要略有计算机基础知识的人都能较容易地学会用 C 语言编写程序。

本书作者长期从事高等学校“C 语言程序设计”课程的教学工作,在总结多年的教学经验和教改实践的基础上,编写了这本书。作者在编写本书过程中,力求体现如下特点:

(1) 对 C 语言中的重点、难点进行分解,将重点、难点分散编排,使学生在学过程中循序渐进、平稳过渡。

(2) 对 C 语言中生僻、不常用的内容不进行过多的描述,而对于在实践中使用较多、需要牢固掌握的内容,则进行了详细的叙述,并给出了大量的例子。

(3) 本书在介绍 C 语言的基本知识的同时,还强调读者编程风格的形成,有意识地训练读者逐步养成良好的程序书写习惯和程序设计风格。

(4) 本书所有例子均在 Visual Studio 2008 环境下运行通过。为了方便学习和加强实验教学,同时编写了该书的配套用书《C 语言实验指导与习题解答》。

本书共分 9 章。第 1 章介绍 C 程序的基本构成与 Visual Studio 2008 的简单使用方法,第 2 章介绍简单的 C 程序设计,第 3 章介绍分支结构,第 4 章介绍循环结构,第 5 章介绍函

数,第6章介绍数组,第7章介绍指针的使用方法,第8章介绍构造类型数据的使用,第9章介绍文件的类型和操作。本书由吴海峰拟定编写教学大纲和框架结构,并编写了第1~3、5章,杜永生编写了第4章,徐祥涛编写了第8、9章,魏春英编写了第6章,袁秀丽编写了第7章,全书由吴海峰统稿并审定。

由于作者水平有限,书中难免存在错误与不足,恳请读者批评指正。

作 者

F O R E W O R D

第 1 章	初识 C 语言	/1
1.1	C 语言发展简史	/1
1.2	C 语言的特点	/1
1.3	Visual Studio 2008 编译环境介绍	/2
1.3.1	安装 Visual Studio 2008	/2
1.3.2	初识编辑环境	/7
1.4	输入和编辑源程序	/9
1.4.1	创建控制台应用程序	/9
1.4.2	添加源程序	/10
1.4.3	编写 C 程序代码	/12
1.4.4	运行程序	/12
1.5	C 语言的程序结构	/12
实训 1	编写一个简单的 C 程序	/14
习题 1		/15
第 2 章	简单的 C 程序设计	/16
2.1	C 语言的数据类型	/16
2.2	常量与变量	/16
2.2.1	例题导入	/16
2.2.2	题目分析	/17
2.2.3	内容小结	/17
2.3	数据类型	/17
2.3.1	整型数据	/17
2.3.2	实型数据	/19
2.3.3	字符型数据	/20
2.3.4	各类数值型数据间的混合运算	/23
2.4	运算符和表达式	/24
2.4.1	C 语言运算符简介	/24
2.4.2	算术运算符及算术表达式	/24
2.4.3	赋值运算符及赋值表达式	/26
2.4.4	逗号运算符和逗号表达式	/28
2.4.5	sizeof 运算符	/29
2.5	C 语句概述	/30

2.6	格式化输入输出函数	/31
2.6.1	printf 函数(格式化输出函数)	/31
2.6.2	scanf 函数(格式化输入函数)	/36
2.7	单个字符输入输出函数	/38
2.7.1	putchar 函数(单个字符输出函数)	/38
2.7.2	getchar 函数(单个字符的输入函数)	/39
2.8	顺序结构程序设计	/40
实训 2	简单的 C 程序设计	/41
习题 2		/42
第 3 章 分支结构 /45		
3.1	关系运算符及其表达式	/45
3.1.1	关系运算符及其优先次序	/45
3.1.2	关系表达式	/45
3.2	逻辑运算符及其表达式	/46
3.2.1	逻辑运算及其优先次序	/46
3.2.2	逻辑表达式	/47
3.3	分支结构和条件运算符	/47
3.3.1	if 语句	/47
3.3.2	条件运算符	/52
3.3.3	switch 语句	/52
3.4	例题小结	/55
实训 3	选择结构程序设计	/57
习题 3		/57
第 4 章 循环结构 /60		
4.1	概述	/60
4.2	for 语句	/61
4.2.1	一般格式	/62
4.2.2	执行过程	/62
4.2.3	说明	/62
4.3	while 语句	/63
4.3.1	一般格式	/63

- 4.3.2 执行过程 /63
- 4.4 do-while 语句 /64
 - 4.4.1 一般格式 /64
 - 4.4.2 执行过程 /64
- 4.5 循环的嵌套 /65
- 4.6 break 语句与 continue 语句 /66
 - 4.6.1 一般格式 /66
 - 4.6.2 功能 /66
 - 4.6.3 说明 /66
- 4.7 循环结构程序举例 /67
- 4.8 良好的源程序书写习惯 /69
- 实训 4 循环结构程序设计 /70
- 习题 4 /71

第 5 章 函数 /75

- 5.1 函数的定义与调用 /75
 - 5.1.1 函数的分类 /75
 - 5.1.2 函数的定义 /76
 - 5.1.3 函数的返回值与函数类型 /77
 - 5.1.4 对被调用函数的说明和函数原型 /78
 - 5.1.5 函数的调用 /78
- 5.2 函数的嵌套调用和递归调用 /79
 - 5.2.1 函数的嵌套调用 /79
 - 5.2.2 函数的递归调用 /80
- 5.3 函数调用中的参数传递 /82
 - 5.3.1 函数的形参与实参 /82
 - 5.3.2 “传值”是 C 语言传递参数的基本方式 /83
- 5.4 变量的作用域与生存期 /83
 - 5.4.1 局部变量 /84
 - 5.4.2 全局变量 /85
 - 5.4.3 变量的生存期 /87
- 5.5 内部函数和外部函数 /91
 - 5.5.1 内部函数 /92

5.5.2 外部函数 /92

实训 5 函数 /93

习题 5 /93

第 6 章 数组 /96

6.1 概述 /96

6.2 一维数组 /96

6.2.1 一维数组的定义 /96

6.2.2 一维数组的初始化 /97

6.2.3 数组元素的引用 /98

6.2.4 一维数组的应用 /99

6.3 二维数组 /102

6.3.1 二维数组的定义 /102

6.3.2 二维数组的初始化 /103

6.3.3 二维数组元素的引用 /104

6.3.4 二维数组应用举例 /104

6.4 字符数组 /105

6.4.1 字符数组的定义 /106

6.4.2 字符数组的初始化 /106

6.4.3 字符数组的引用 /107

6.4.4 字符数组的输入输出 /108

6.4.5 字符串处理函数 /109

6.4.6 字符数组应用举例 /112

实训 6 数组 /113

习题 6 /113

第 7 章 指针 /116

7.1 地址和指针 /116

7.1.1 变量定义的含义 /117

7.1.2 存储单元地址 /117

7.1.3 存储单元数据 /117

7.1.4 变量的访问方式 /117

7.1.5 指针类型 /117

7.2	指向变量的指针变量	/118
7.2.1	指针变量的定义和初始化	/118
7.2.2	指针变量的引用	/118
7.2.3	指针变量的运算	/119
7.2.4	指针变量作为函数参数	/122
7.3	指针与函数	/126
7.3.1	指针函数	/126
7.3.2	函数指针	/127
7.4	通过指针引用数组	/129
7.4.1	数组的指针和数组元素的指针	/129
7.4.2	一维数组元素的指针访问方式	/130
7.4.3	多维数组元素的指针访问方式	/133
7.4.4	数组名作函数的参数	/136
7.5	字符指针和字符串	/138
7.5.1	字符串的表示形式	/138
7.5.2	字符串指针作函数的参数	/140
7.6	指针数组和多重指针	/142
7.6.1	指针数组	/142
7.6.2	指向指针的指针	/145
7.6.3	带参数的 main 函数和 void 指针	/148
实训 7	指针	/150
习题 7		/150

第 8 章 构造类型 /153

8.1	概述	/153
8.2	结构体	/153
8.3	定义结构体类型变量的方法	/154
8.4	结构体变量的引用	/156
8.5	结构体变量的初始化	/157
8.6	结构体数组	/158
8.6.1	定义结构体数组	/158
8.6.2	结构体数组的初始化	/159
8.7	指向结构体类型数据的指针	/160

8.7.1	指向结构体变量的指针	/160
8.7.2	指向结构体数组的指针	/162
8.7.3	用结构体变量和指向结构体的指针作 函数参数	/165
8.8	链表	/167
8.8.1	链表概述	/167
8.8.2	静态链表	/169
8.8.3	动态链表	/171
8.9	共用体	/174
8.9.1	共用体的概念	/175
8.9.2	共用体变量的引用方法	/176
8.9.3	共用体类型的特点	/176
8.10	枚举类型	/179
8.10.1	枚举类型的定义与枚举变量的 定义	/179
8.10.2	枚举类型与整型的关系和说明	/180
8.11	自定义类型标识符	/181
实训 8	构造类型	/183
习题 8		/183

第 9 章 文件 /187

9.1	C 文件概述	/187
9.2	文件的打开与关闭	/188
9.2.1	文件的打开(fopen()函数)	/188
9.2.2	文件的关闭(fclose()函数)	/189
9.3	文件的读写	/190
9.3.1	字符输入输出函数	/190
9.3.2	字符串输入输出函数	/192
9.3.3	数据块输入输出函数	/195
9.3.4	格式化输入输出函数	/197
9.4	文件的定位	/199
9.4.1	指针指向文件开头的函数(rewind() 函数)	/199

9.4.2	设置文件指针位置函数(fseek() 函数)	/200
9.4.3	获得文件当前读写位置函数(ftell() 函数)	/202
9.5	文件状态检测	/202
9.5.1	文件读写结束标志函数(feof() 函数)	/203
9.5.2	检查文件出错函数(ferror()函数)	/204
实训 9	文件	/204
习题 9		/205
附录 A	常用字符与 ASCII 码对照表	/208
附录 B	C 语言中 32 个关键字	/209
附录 C	9 种控制语句	/210
附录 D	运算符的优先级和结合性	/211
附录 E	常用标准函数及其头文件	/212
参考文献		/214

第 1 章 初识 C 语言

本章导读：本章主要介绍 C 语言的发展简史与特点、C 程序编译环境——Visual Studio 2008 的安装步骤以及使用 Visual Studio 2008 创建一个 C 程序的基本过程。通过本章的学习，读者要对 C 语言的开发环境有一个概括性的了解，能够依照例题编写一些简单程序。

1.1 C 语言发展简史

C 语言是在 B 语言的基础上产生并发展起来的，C 语言既保持了 B 语言的精练、接近硬件的优点，又克服了它们过于简单、数据无类型的缺点。因此 C 语言既具有低级语言接近硬件的特性，又具有高级语言易于学习和维护的特点。C 语言既可用于编写应用软件又能编写系统软件。

C 语言的发展离不开 UNIX，最初的 C 语言主要是为了描述和实现 UNIX 操作系统而设计的，后来，C 语言经过多次改进，但主要是在贝尔实验室内部使用。1975 年 UNIX 第 6 版公布后，C 语言的突出优点引起了人们的注意。1977 年出现了不依赖于具体机器的 C 语言编译系统——“可移植 C 语言编译程序”，使得用 C 语言编写的程序移植到其他机器上较为容易。随着 UNIX 的日益广泛使用，C 语言也迅速得到推广。1978 年，Brian W. Kernighan 和 Dennis M. Ritchie(合称 K&R)合著了影响深远的名著——“*The C Programming Language*”，这本书中介绍的 C 语言成为后来广泛使用的 C 语言版本的基础，它被称为标准 C。1983 年，美国国家标准化协会(ANSI)根据 C 语言问世以来的各种版本对 C 语言进行了发展和扩充，制订了新的标准，称为 ANSI C。1987 年，ANSI 又公布了新标准——87 ANSI C。1990 年，国际标准化组织 ISO 接受 87 ANSI C 为 ISO C 的标准(ISO 9899—1990)，目前流行的 C 编译系统都是以它为基础的。

本书将要介绍的 VC 就是遵守这个标准的 C\C++ 编译系统。

1.2 C 语言的特点

C 语言与其他许多语言相比，有它自己的特点：

- (1) 语言简洁紧凑。共有 32 个关键字，9 种控制语句，使用方便、灵活。
- (2) 运算符丰富。C 语言共有 34 种运算符，可以组成多种类型的表达式。
- (3) 数据类型丰富。除了整型、实型、字符型等简单类型外，还拥有数组类型、结构体类型、共用体类型等构造类型。
- (4) 具有结构化的控制语句。C 语言除了拥有顺序结构、分支结构、循环结构三种基本结构外，还采用函数作为程序的模块单位，便于实现程序的模块化。

(5) 语法灵活。C 语言的语法限制不太严格,程序设计自由度大。

(6) 可对硬件进行操作。C 语言不但可以进行地址操作,还可以进行位(bit)运算。因此,它既具有高级语言的功能,又具有低级语言的特点,所以又被称为中级语言。

(7) 目标代码质量高。一般只比汇编生成的目标代码效率低 10%~20%。

(8) 程序移植性好。C 语言的可移植性优于汇编语言。

C 语言在编写操作系统、系统实用程序和对硬件进行操作时,明显高于其他语言,如当前流行的三大操作系统软件 Windows、Linux、UNIX 等都是用 C 语言编写,有的大型应用软件也多用 C 语言编写。C 语言常作为教学语言,是计算机各专业的先行基础课。

1.3 Visual Studio 2008 编译环境介绍

1.3.1 安装 Visual Studio 2008

(1) 将 Visual Studio 2008 安装盘插入光驱后,光盘将自动运行(如未自动播放则可双击光盘运行、右击光盘图标并在弹出的快捷菜单中选择“自动播放”命令运行、双击光盘中的“Setup.exe”文件),运行后出现“Visual Studio 2008 安装程序”界面,如图 1.1 所示。



图 1.1 “Visual Studio 2008 安装程序”界面

(2) 单击第一项“安装 Visual Studio 2008”,安装程序将进行文件的复制,复制完毕后,安装程序需要加载安装组件,如图 1.2 所示。

(3) 安装组件加载完毕后,安装程序将进入欢迎界面(见图 1.3),询问用户是否“向 Microsoft Corporation 发送有关我的安装体验的信息”,在此可以保留默认的选择(即不发送安装体验信息),直接单击“下一步”按钮,出现许可条款界面,如图 1.4 所示。

(4) 用户必须接受图 1.4 中出现的这些条款才能进行 Visual Studio 2008 的安装。

(5) 选中“我已阅读并接受许可条款”单选按钮,输入产品序列号。然后单击“下一步”

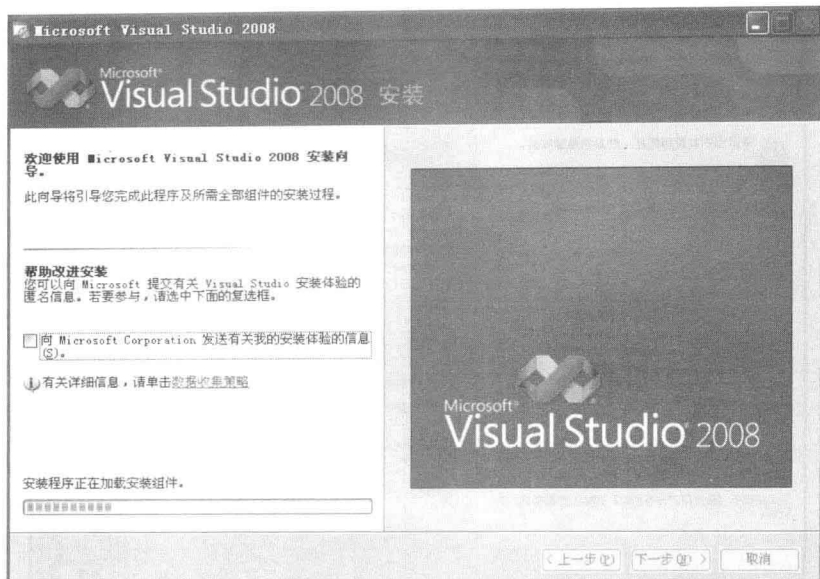


图 1.2 Visual Studio 2008 加载安装组件

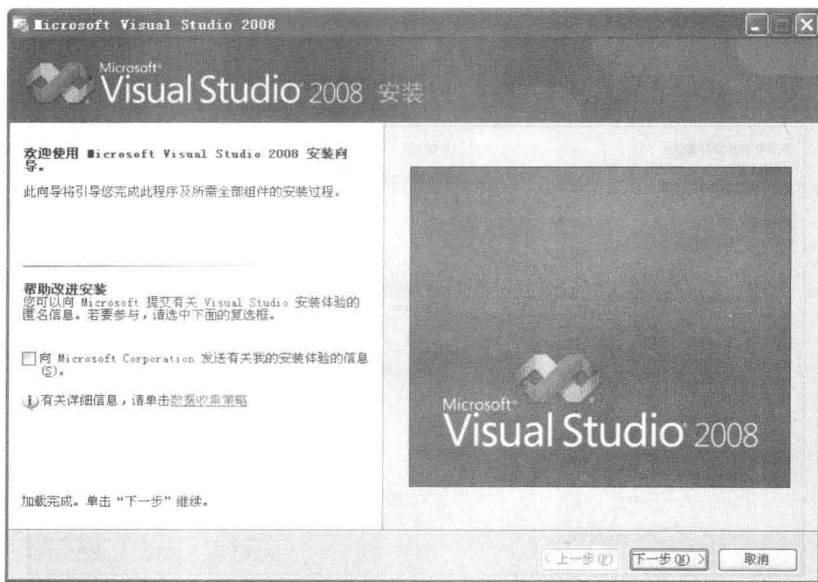


图 1.3 Visual Studio 2008 欢迎界面

按钮,出现安装选项界面(见图 1.5),用户可以选择自己所要安装的功能组件,可以选择“默认值”、“完全”进行安装,也可以选择“自定义”安装 C++ 语言工具,以节省安装时间和磁盘空间。这里选择要安装的功能为“自定义”方式,接下来更改安装的路径。

☞ 注意:

- 产品安装路径对应的硬盘须有足够的空间,系统盘也要有相当的剩余空间。
- 选择自定义安装,这样下一步可以只安装实际需要的内容。

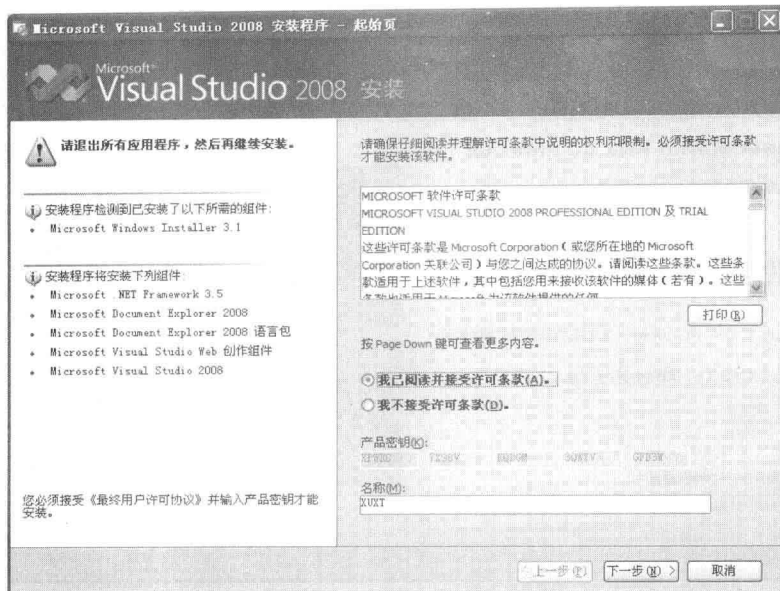


图 1.4 Visual Studio 2008 许可条款界面

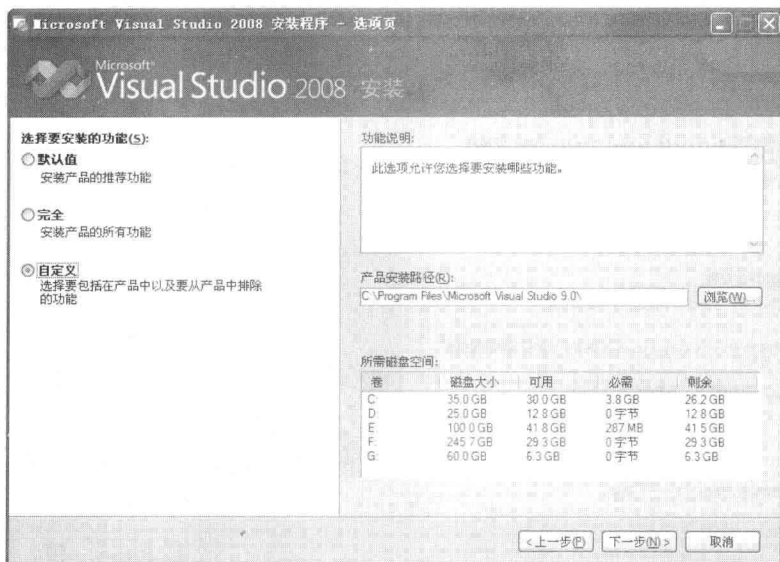


图 1.5 Visual Studio 2008 安装选项界面

选择好安装方式和安装的目标文件夹后，单击“下一步”按钮，进入安装操作选择界面，如图 1.6 所示。

注意：

- 不要仅仅因为安装盘上什么都有，就要把所有的东西都装上。安装的软件越少，以后打的补丁就越少，其占用的磁盘空间也越少。
- 如果需要对前面的设置进行修改，可以单击“上一步”按钮返回之前的界面进行修改，确认无误后再单击“安装”按钮。

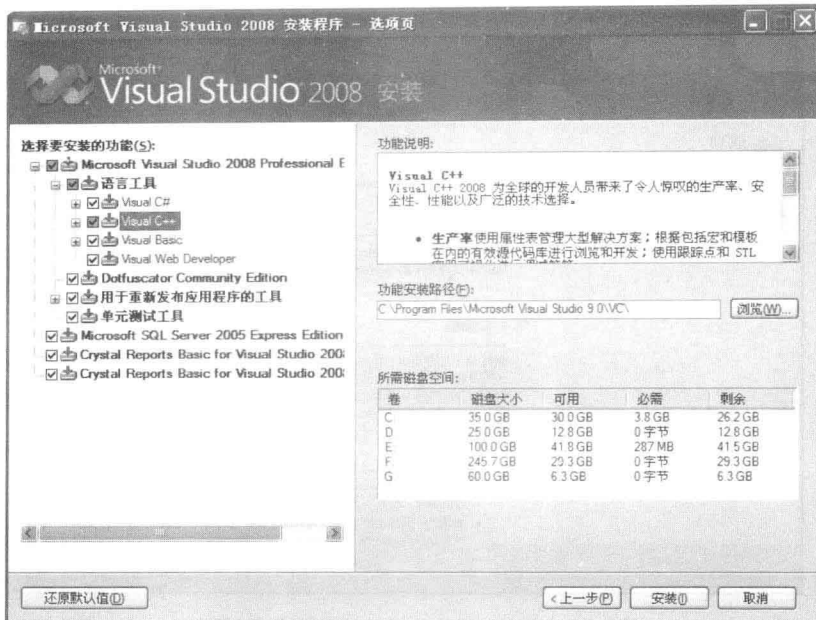


图 1.6 Visual Studio 2008 安装操作选择界面

(6) 选择好要安装的功能后,单击“安装”按钮开始安装。安装程序就开始将文件复制到硬盘上,如图 1.7 所示。



图 1.7 Visual Studio 2008 安装操作

(7) 文件复制完毕后,则 Visual Studio 2008 已经安装完成,这时出现的界面如图 1.8 所示。