

BORLAND C++

入门与应用彻底剖析

洪锦魁 编著



学苑出版社

计语言系列丛书

Borland C++入门与应用彻底剖析

洪锦魁 著

谢 工 王娅潜 改编

文 都 何利古 审校

学 苑 出 版 社

1 9 9 3

(京) 新登字 151 号

内 容 提 要

本书分为四部分, 第一部分讲述基本 C 语言程序设计, 其中包括完整的 C 语言文本。第二部分介绍 C 语言中的数据结构, 内容涉及串、队列和树。第三部分讨论如何用 C++ 设计 DOS 系统程序。第四部分着重讨论 Borland C++ 中的面向对象的程序设计。本书实例丰富, 剖析透彻, 适合大、中专院校师生以及 C++ (尤其是 Borland C++) 程序设计人员阅读。

本书中的所有程序均可在 Borland C++ 及 Turbo C++ 环境下运行。

本书含配套软盘。

本书叙述清晰, 使用方便, 是 C++ 语言及 OOP 程序设计人员极为有用的工具书, 是计算机应用人员和大中专院校师生必备的参考书。

版 权 声 明

本书繁体字中文版原名为《Borland C++ 入门与应用彻底剖析》, 由松岗电脑图书资料股份有限公司出版, 版权归松岗公司所有。本书简体字中文版版权由松岗公司授予北京希望电脑公司和学苑出版社独家出版、发行。未经出版者书面许可, 本书的任何部分不得以任何形式或任何手段复制或传播。

计算机程序设计语言系列丛书

Borland C++ 入门与应用彻底剖析

原 著: 洪锦魁

改 编: 谢 工 王娅潜

审 校: 文 都 何利古

责任编辑: 徐建军

出版发行: 学苑出版社 邮政编码: 100032

社 址: 北京市西城区成方街 33 号

印 刷: 北京双青印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 42.5 字数: 989 千字

印 数: 1-5000 册

版 次: 1993 年 12 月北京第 1 版第 1 次

ISBN 7-5077-0807-1 / TP·18

本册定价: 78.00 元(含盘)

学苑版图书印、装错误可随时退换

前 言

C++语言是近年来国内外广泛使用的一种编程语言。C++语言功能丰富、表达能力强,使用灵活方便、目标程序效率高、可移植性好,既具有高级语言的优点,又具有低级语言的许多特点,因此,它正在取代C语言而逐渐成为编制系统软件的工具。

现在,C++语言已不仅为计算机专业工作者使用,而且开始为广大计算机应用人员所喜爱和使用。许多人已经用它编写一般应用软件。学习C++语言已成为广大计算机应用人员的迫切要求。

本书是根据洪锦魁先生(台湾)编著的《Borland C++入门与应用彻底剖析》一书改编而成的。改编过程中,在忠实原著的基础上,对原著中不正确之处做了适当的修改。

本书深入讨论了C++语言程序设计方法,它的特点是内容全面、重点突出、实例丰富、剖析透彻。全书既讨论了C++的基础知识,又强调了C++语言中不同于普通C语言的方面,如类、对象、继承、函数重载、虚拟函数及友元函数等,同时还以丰富的实例说明了Borland C++在DOS应用程序设计、文件、输入/输出、图形设计、动画、鼠标接口、游戏程序设计等方面的应用。

顺便指出,本书的姊妹篇《如何用Borland C++设计Windows应用程序》已由北京希望电脑公司和海洋出版社出版,该书全面讨论了如何用Borland C++设计Windows应用程序。读者若将这两本书配合使用,相信收效更大。

在本书的改编过程中得到了北京希望电脑公司秦人华老师的支持和指导,在此谨表谢意。

限于改编者的水平,对书中错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

1993年12月

目 录

第一篇 C 语言程序设计基础

第一章 Borland C++系统简介

1.1 C 语言的历史	2
1.2 C 语言的未来	2
1.3 C++语言的历史与未来	2
1.4 Borland C++系统	3
1.5 安装 Borland C++软件	4
1.6 C和C++程序设计语言的开发过程	11
1.6.1 规划程序	13
1.6.2 程序的编辑	14
1.6.3 程序的编译与运行	21
1.6.4 退出Borland C++集成环境	25
1.6.5 检查 A:\CH1 子目录	25
1.6.6 编译出错的情形	26
1.6.7 另一种编译、链接和运行程序的方式	28
1.6.8 C语言程序main结构的分析	29
1.6.9 C语言程序的解释	31
1.6.10 C++语言与C语言在编译上的差异	33
1.7 Borland C++集成环境的几个常用功能	36
1.7.1 Esc 键	36
1.7.2 清除窗口内容	37
1.7.3 打开文件	38

第二章 C 语言数据处理的基本概念

2.1 变量名称的使用	43
2.2 变量的声明方式	44
2.3 基本数据类型	45
2.3.1 整数 int	45
2.3.2 字符 char	45
2.3.3 浮点数	46

2.3.4 字符串数据类型	47
2.4 常数的表达方式	47
2.4.1 整数常数	47
2.4.2 浮点常数	48
2.4.3 字符常数	48
2.4.4 字符串常数	48
2.5 基本算术运算	49
2.6 类型的转换	51
2.7 特殊表达式	52
2.7.1 递增和递减表达式	52
2.7.2 设置特殊表达式	53
2.7.3 sizeof	54

第三章 基本输入输出

3.1 printf()	55
3.1.1 C 语言的控制字符\n	56
3.1.2 %d: 打印十进制整数	57
3.1.3 %f 浮点数的打印	59
3.1.4 %c 字符的打印	60
3.1.5 其他格式化数据的打印	65
3.2 scanf()	67
3.3 字符输入和输出函数	69

第四章 程序的流程控制

4.1 关系操作符与逻辑操作符	77
4.2 for 语句	78
4.3 while 语句	86
4.4 do-while 语句	93
4.5 if 语句	96
4.6 else-if 语句	104
4.7 e1 ? e2: e3 特殊表达式	107
4.8 switch 语句	108
4.9 break 语句	111
4.10 continue 语句	113
4.11 goto 语句	114

第五章 数组和指针		8.3.6 #undef	204
5.1 一维数组	116	第九章 用户自定义数据类型	
5.2 二维数组	122	9.1 typedef	206
5.3 指针的基本概念	126	9.2 结构数据类型	207
5.4 指针和数组的混合应用	130	9.3 结构数据与数组	212
第六章 函数的应用		9.4 嵌套结构	214
6.1 函数的定义	155	9.5 结构数据与函数	215
6.2 主程序函数的位置	158	9.6 UNION.....	219
6.3 函数的返回值 return	158	9.7 enum	221
6.4 数组数据的传递	161	第十章 字符串的彻底剖析	
6.5 指针的传递	166	10.1 由字符所组成的一维数组 ...	224
6.6 递归函数的调用	169	10.2 字符串的应用	227
6.7 新的 ANSI 函数声明	171	10.2.1 构成字符串的基本要素	227
6.8 简单数学函数的使用	173	10.2.2 标准字符串输出	230
6.8.1 exp 函数	174	10.2.3 标准字符串的输入	231
6.8.2 log 函数	174	10.3 字符串与指针	233
6.8.3 log10 函数	174	10.4 gets()和 puts()函数	234
6.8.4 sqrt 函数	174	10.4.1 gets().....	234
6.8.5 floor 函数	176	10.4.2 puts()	237
6.8.6 ceil 函数	176	10.5 C语言中的字符串处理函数	239
6.8.7 fabs 函数	176	10.5.1 strcat()	239
6.8.8 hypot 函数	177	10.5.2 strcmp()	240
6.8.9 pow 函数	178	10.5.3 strcpy()	241
6.8.10 三角函数	178	10.5.4 strlen()	243
第七章 变量的类型		10.5.5 strncat()	244
7.1 auto	180	10.5.6 strncmp()	244
7.2 static	182	10.5.7 strncpy()	245
7.3 external	185	10.6 字符串数组	246
7.4 static external	195	10.7 指向字符串数组的指针	248
7.5 register	195	10.8 命令行参数	250
第八章 C 语言预处理程序		第十一章 基本位运算	
8.1 #define 宏指令	197	11.1 &操作符	252
8.2 #include 功能	201	11.2 操作符	254
8.3 条件编译	203	11.3 ^操作符	255
8.3.1 #if	203	11.4 ~操作符	257
8.3.2 #endif	203	11.5 <<操作符	258
8.3.3 #else	203	11.6 >>操作符	259
8.3.4 #ifdef	204		
8.3.5 #ifndef	204		

11.7 位字段	260	差异	292
第十二章 测试符号与符号转换函数		13.4 无缓冲区的输入与输出	293
12.1 isalnum()	262	13.4.1 open()	293
12.2 isalpha()	262	13.4.2 close()	294
12.3 isascii()	263	13.4.3 read()	295
12.4 iscntrl()	264	13.4.4 write()	296
12.5 isdigit()	265	13.4.5 lseek()	298
12.6 isgraph()	265	13.5 Borland(Turbo) C++缺省	
12.7 islower()	266	的文件句柄	299
12.8 isprint()	267	第十四章 文件及目录管理	
12.9 ispunct()	268	14.1 文件的删除	301
12.10 isspace()	268	14.1.1 remove()	301
12.11 isupper()	269	14.1.2 unlink()	302
12.12 isxdigit()	270	14.2 文件名的更改	303
12.13 tolower()	271	14.3 文件的存取模式	304
12.14 toupper()	271	14.3.1 access()	304
第十三章 文件的输入与输出		14.3.2 chmod()	305
13.1 有缓冲区的输入与输出		14.4 计算文件长度	306
函数	272	14.5 子目录的建立	307
13.1.1 fopen()	273	14.6 删除子目录	308
13.1.2 fclose()	274	14.7 获得当前目录路径	309
13.1.3 putc()	275	14.8 更改当前工作目录	309
13.1.4 getc()	276	第十五章 了解其它常用函数	
13.1.5 fprintf()	280	15.1 数据转换函数	311
13.1.6 fscanf()	281	15.1.1 atof()	311
13.1.7 feof()	283	15.1.2 atoi()	312
13.1.8 ferror()	283	15.1.3 atol()	313
13.1.9 fwrite()	284	15.1.4 gcvt()	313
13.1.10 fread()	285	15.1.5 itoa()	314
13.1.11 fseek()	286	15.1.6 ltoa()	315
13.1.12 rewind()	288	15.2 随机数函数	316
13.2 Borland(Turbo) C++的缺		15.2.1 rand()	316
省文件指针	289	15.2.2 random()	318
13.3 文本方式和二进制方式的			

第二篇 C 语言数据结构

第十六章 基本的链表结构		16.3 链表的基本操作	324
16.1 动态数据结构的声明	321	16.4 链表的连接	327
16.2 内存的分配	321	16.5 链表内节点的删除	331

16.6 释放内存空间	334	18.1 二叉树的节点结构	354
16.7 节点的插入	337	18.2 二叉树的建立	355
16.8 双向链表	341	18.3 二叉树的打印	356
第十七章 堆栈与队列		18.3.1 中序方式	356
17.1 堆栈	344	18.3.2 前序打印方式	360
17.2 队列	349	18.3.3 后序打印方式	363
第十八章 二叉树			

第三篇 DOS 系统程序设计

第十九章 美妙的音乐		22.8 窗口文本和背景颜色的 设置	404
19.1 时间延迟的概念	368	22.9 存储和装入文本	412
19.1.1 sleep()	368	第二十三章 游戏专辑	
19.1.2 delay()	369	23.1 “洪锦魁”图案	417
19.2 声音的产生	370	23.2 猜“洪锦魁”	437
19.2.1 sound()	370	第二十四章 计算机绘图	
19.2.2 nosound()	370	24.1 图形方式的设置	450
19.3 美妙的音乐	372	24.2 检测所使用的屏幕的最大 水平及垂直坐标	452
第二十章 DOS 系统时间		24.3 绘制直线的函数	452
20.1 time()	377	24.3.1 line()	452
20.2 ctime()	377	24.3.2 用相对坐标画线的图 形函数	453
20.3 localtime()	378	24.4 图形函数的使用	457
20.4 asctime()	378	24.4.1 circle()	457
20.5 gmtime()	379	24.4.2 ellipse()	458
20.6 difftime()	380	24.4.3 arc()	460
20.7 clock()	381	24.4.4 rectangle()	462
第二十一章 识别键盘		24.4.5 drawpoly()	465
21.1 kbhit()	383	24.5 填充区间函数	467
21.2 识别键盘代码	383	24.5.1 fillpoly()	467
21.2.1 键盘普通码	383	24.5.2 floodfill()	469
21.2.2 键盘的扩充键	384	24.5.3 fillellipse()	470
第二十二章 文本方式的屏幕控制		24.6 颜色及填充图案	471
22.1 屏幕的清除	389	24.6.1 前景及背景颜色	471
22.2 移动光标	389	24.6.2 填充图案	474
22.3 设置光标的外形	395	24.6.3 线条的设置	475
22.4 clreol()	396	24.7 条形图的绘制	477
22.5 删除光标所在行	398	24.7.1 bar()	477
22.6 窗口的建立	400		
22.7 适用于窗口的输入/输出 函数	402		

24.7.2 bar3d()	478
24.8 点绘图	479
24.9 动画设计	481
24.9.1 setcolor(BLACK)	482
24.9.2 cleardevice()	483
24.9.3 存取屏幕方式	484
24.10 图形方式下字符串的输出 ...	485
24.10.1 outtextxy()	485
24.10.2 outtext()	487
24.10.3 setttextstyle()	488

第二十五章 DOS 和 BIOS 系统调用

25.1 IBM PC 内部结构	490
25.1.1 通用寄存器	491
25.1.2 指针和变址寄存器	491
25.1.3 段寄存器	492
25.1.4 指令指针寄存器和状态标志寄存器	492
25.2 DOS和BIOS系统调用的基本概念	494
25.3 DOS 系统调用	496
25.3.1 bdos()	496

25.3.2 intdos()	497
25.3.3 intdosx()	499
25.4 BIOS 系统调用	502
25.4.1 int86()	502
25.4.2 int86x()	503
25.5 鼠标的控制	505
25.5.1 功能 0	505
25.5.2 功能 1	506
25.5.3 功能 2	507
25.5.4 功能 3	508
25.5.5 功能 4	513
25.5.6 功能 5	514
25.5.7 功能 6	516
25.5.8 功能 7	518
25.5.9 功能 8	520
25.5.10 功能 9	522
25.5.11 功能 10	526
25.5.12 功能 11	529
25.5.13 功能 15	530
25.5.14 综合实例应用	531

第四篇 C++语言与 OOP

第二十六章 C++语言和 C 语言的区别

26.1 C++语言的扩展文件名	549
26.2 函数的引用	549
26.3 程序的注释	550
26.4 C++语言新增加的输入与输出	550
26.4.1 cout	551
26.4.2 cin	555
26.4.3 cerr 和 clog	557
26.5 变量的声明	558
26.6 动态数据声明	558
26.7 const 操作符	559
26.8 作用域访问操作符	560
26.9 struct	561
26.10 enum	562
26.11 类型转换	563

26.12 C++语言函数的规则	564
26.13 C++语言函数的声明	565
26.14 初始化函数参数值	567
26.15 函数重载	568
26.16 inline 操作符	569
26.17 函数地址的传送	570
26.18 new 和 delete	573

第二十七章 类

27.1 类的定义	576
27.2 对象	577
27.3 构造函数和析构函数	579
27.4 构造函数的参数传递	582
27.5 友元函数	585
27.6 结构和类	587
27.7 再论 inline 操作符	589
27.8 类的继承	591

27.9 类的多重继承特性	593	数	615
27.10 函数调用与对象的传递	597	28.7 输入 / 输出流	618
27.11 对象数组	599	28.7.1 设计 < < 操作符重载函	
27.12 对象指针	600	数	618
第二十八章 函数和操作符重载		28.7.2 设计 > > 操作符重载函	
28.1 函数重载与构造函数	603	数	620
28.2 动态数据声明与构造函数 ...	604	第二十九章 虚拟函数与多态	
28.3 this 关键字	605	29.1 指针与派生类	623
28.4 操作符重载	607	29.2 虚拟函数的概念	625
28.5 友元函数与操作符重载函		29.3 虚拟函数的基本功能	629
数.....	611	29.4 纯虚拟函数	634
28.6 地址概念与操作符重载函		29.5 派生类的构造和析构函数 ...	637
附录 A ASCII 码			
附录 B Borland C++环境简介			
附录 C Turbo C++环境简介			
附录 D Turbo C 环境简介			
附录 E 块编辑命令表			

第一篇 C 语言程序设计基础

第一章 Borland C++系统简介

由于 C 和 C++ 语言具有汇编语言的低级功能，同时又具有高级语言的易理解性，自然使它成为未来计算机语言的主流。

本章将对 C 和 C++ 语言的历史作一番简单的介绍，同时使用几个程序实例说明 C 和 C++ 语言的基本结构，并说明在 Borland C++ 环境下编译、链接和运行的方式。至于 C 语言的其它细节，则将分别在以后各章中介绍。

1.1 C 语言的历史

C 语言是 1972 年 Dennis Ritchie 和 Ken Thompson 两人在一起设计 UNIX 操作系统时开发出来的。由于 C 的起源是为了设计 UNIX 操作系统，因此，如果介绍 C 语言本身，而不涉及系统设计，读者将无法了解 C 语言的实际优点。所以，本书的第三篇详细地说明了应如何以 C 语言的方式，利用 DOS 系统资源，设计适用于 DOS 的系统程序。

1.2 C 语言的未来

打开报纸的求职专栏，读者一定经常看到：

 征求：软件工程师

 条件：大专以上

 一至二年系统设计经验

 精通 C 语言和 C++ 语言

可见，C 语言是极为重要的。由于 UNIX 已成为小型或中型计算机的主要操作系统，很自然，C 语言也成为这些计算机的主要程序设计语言。另外，IBM 大型计算机原本也都没有 C 的编译程序，由于发展的趋势所迫，也不得不加入这一功能强大的编译程序。在个人计算机上，Turbo C，Turbo C++，Borland C++ 和 Microsoft C 逐渐成为大、中专院校师生及软件公司的主要程序设计语言。

1.3 C++ 语言的历史与未来

如果我们以图 1.1 的圆圈代表 C 语言：



图 1.1 C 语言示意图

则可以用图 1.2 的圆圈代表 C++语言:

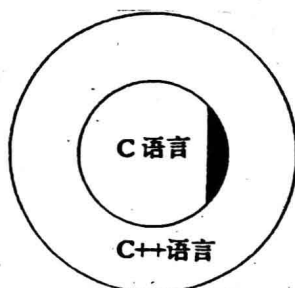


图 1.2 C 和 C++语言示意图

也就是说, C++语言包含了 C 语言的所有功能, 但是 C++语言又扩充了原有 C 语言的功能, 扩充的部分称为“面向对象程序设计(Object Oriented Programming, 简称 OOP)”。大部分 C 语言程序都与 C++语言兼容, 但也有极小部分不兼容, 所以在图 1.2 的 C++语言中, 将 C 语言部分涂黑, 代表这些不兼容的部分。

八十年代早期, 美国 AT&T 公司贝尔实验室的一位计算机专家 Bjarne Stroustrup 先生在设计系统程序时感觉到, 如果程序内容不多, 则 C 语言是一个很有效率的计算机语言, 但是当程序达到上万行时, 在工作效率及程序维护上, 就常感到较为困难。因此, Stroustrup 先后设计并开发出一种新的数据处理方法, 称为面向对象的程序设计。

面向对象的程序设计基本上是软件发展及演变的划时代产物, 它一改传统结构化程序设计的原则, 以类定义、数据封装、多态(polymorphism)等方式进行数据处理, 详情请参阅本书第四篇。

如果抛开 C++语言的面向对象程序设计部分, 则 C++语言和 C 语言几乎相同, 因此, 读者可将学习 C 语言视为学习 C++语言中的非面向对象部分。本书在编排时, 先介绍 C++语言中面向对象的程序设计概念。读者在读完本书后, 可同时学会两种计算机语言, 即 C 和 C++语言。

1.4 Borland C++系统

Borland 是美国一家专门开发计算机程序设计语言编译软件的公司, 它早期开发的 Turbo C 语言是过去个人计算机界最重要的 C 语言编译软件。1990 年, Borland 公司推出了更进一步的 Turbo C++语言软件, 加上先前 Turbo C++语言的声望, 立即在个人计算机软件界造成了强烈的反响。

1990 年, 美国微软公司(Microsoft)推出了第三代窗口操作系统, 简称 Windows 3.0。由于此软件操作方便, 价格便宜, 功能强大, 当前已取代了单调的 DOS 提示界面而成为最佳人机接口环境之一。

美国 Borland 公司在因推出 Turbo C++而沾沾自喜之余, 也体会到窗口的开发将是计算机软件界的趋势。例如, UNIX 系统以 X Window 为接口环境, 在 Macintosh 计算机系统上也有专属于其操作系统的窗口接口环境。因此, 在推出 Turbo C++软件之后, Borland 公司的软件部门并没有停下脚步, 取而代之的是, 规范化和扩充先前 Turbo

C++软件的功能,使其不仅能配合 Windows 3.0 使用,且能利用 Windows 3.0 和其它软件工具供用户编写窗口应用软件。

经历了一年时间,到 1991 年, Borland 公司推出了最新型的 C 和 C++软件,称为 Borland C++ 2.0。有时,人们喜欢将它简称为 Borland C++。为了简单起见,本书也将它简称为 Borland C++。

该软件包的主要功能是:

1. C语言: 可以在此软件包内编写传统的C语言及ANSI (American National Standard Institute, 美国国家标准) C 语言程序。
2. C++语言: 可以在此软件包内编写C++语言程序。
3. 窗口环境: 它也是 Borland C++新增加的一项功能。 Borland C++内含有 Whitewater Group's Resource Toolkit, 可以利用该资源工具在 Windows 3.0 内建立适于用窗口的图标(icons)、菜单(menus)、对话框(dialog boxes)和其它数据。

从上面的说明可以看到,在 Borland C++软件内可运行 C 语言和 C++语言程序。至于 Borland C++软件如何区别所编写的是 C 语言还是 C++语言程序,本章将给出实例加以说明。

1.5 安装 Borland C++软件

该套 Borland C++软件含 3.5 英寸软盘(720KB)和 5.25 英寸软盘(1.2MB)两种,所以可适用于当前的所有个人计算机。可输入下列指令以安装此软件:

n: install

其中 n 代表驱动器号,如果使用 A 磁盘驱动器安装及读取软件,则可输入如下命令:

a: install

此时屏幕将如图 1.3 所示。

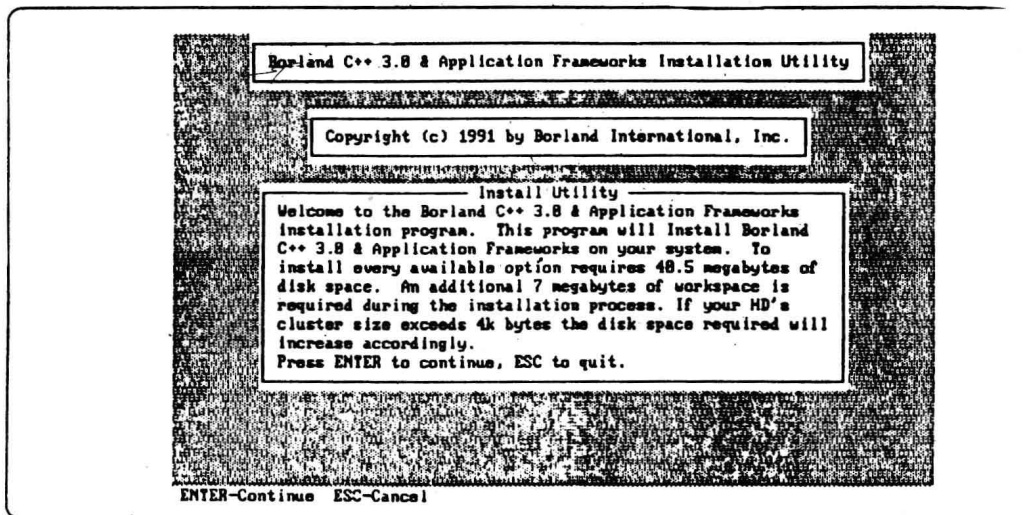


图 1.3 Borland C++ 3.0 的版权及安装说明

图 1.3 表明，如果要安装全套 Borland C++ 软件，需要高达 40MB(百万字节)硬盘空间(安装 Borland C++ 2.0 只需 15MB)。显示图 1.3 之后，按 Enter 键表示继续，按 Esc 键表示停止安装。现在请按 Enter 键，此时可看到如图 1.4 所示的屏幕。

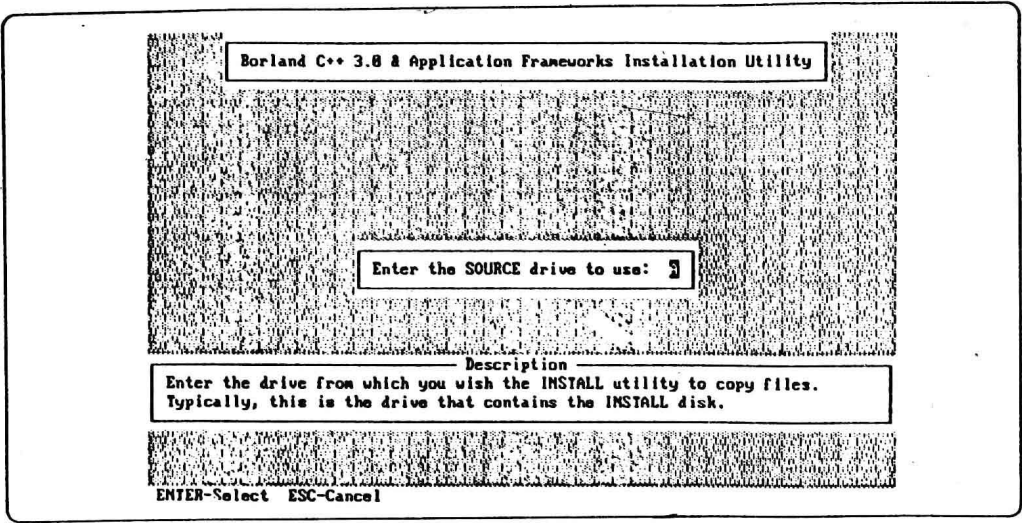


图 1.4 安装盘说明

这个屏幕会要求输入使用那一个磁盘驱动器运行 Borland C++ 软件安装工具，缺省磁盘驱动器是 A。输入完后，按 Enter 键，此时屏幕将如图 1.5 所示。

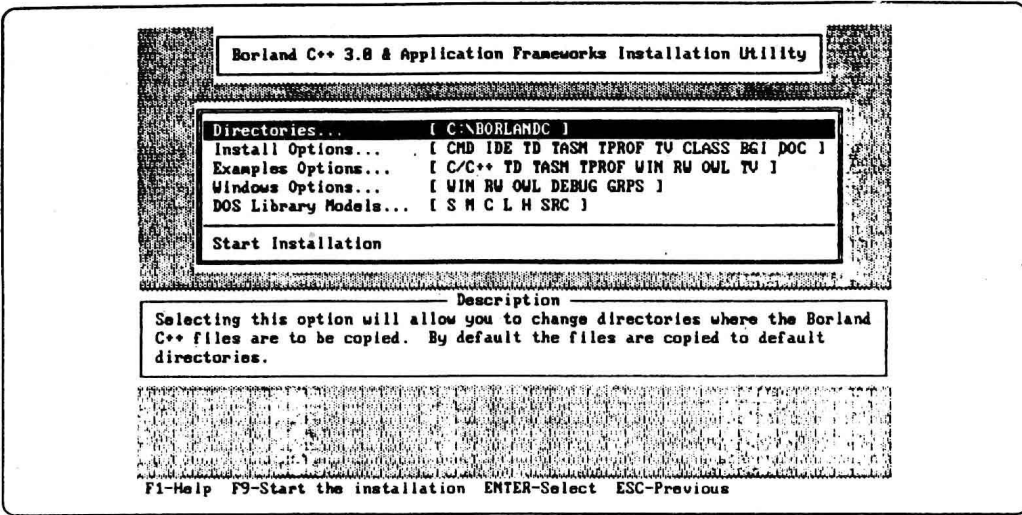


图 1.5 安装菜单

在正式安装前，可以自行设置安装此 Borland C++ 软件的各项。

1. Directories

此菜单项主要用来说明该软件的各个菜单项应放在哪一个子目录内。当见到图 1.5 中高亮条停留在 Directories 位置时，按下 Enter 键，此时屏幕内容将如图 1.6 所示。

图 1.6 是各功能选项的缺省子目录名称，可将功能选项移至指定菜单，而且可自行更改上述缺省子目录。更改完后请按 Esc 键返回前一个屏幕。建议用户不要更改，直接使用上述缺省子目录路径。

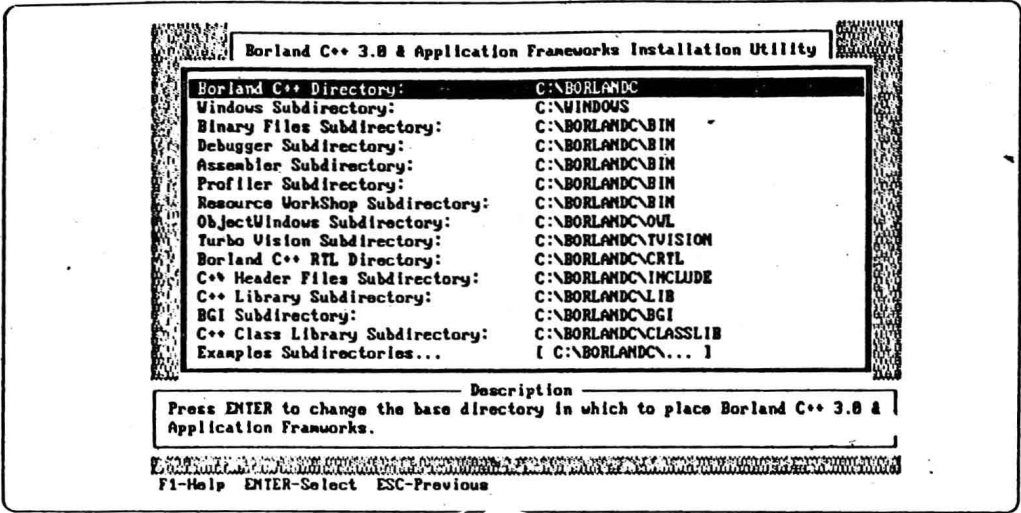


图 1.6 Directories 选项

2. Install Options

此项主要让用户选择要安装哪些选项。请将高亮条移至 Install Options 位置，如图 1.7 所示。

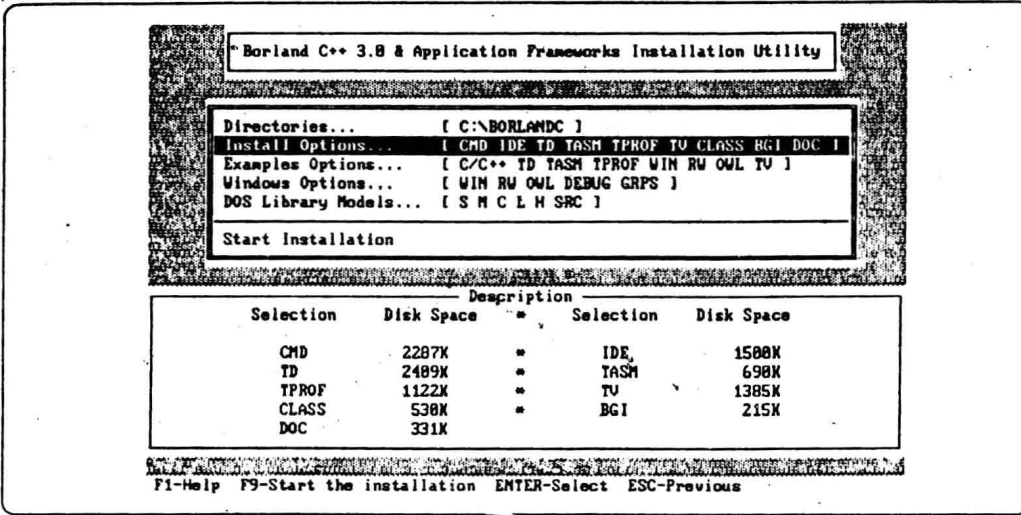


图 1.7 安装菜单

请按 Enter 键，此时屏幕将如图 1.8 所示。

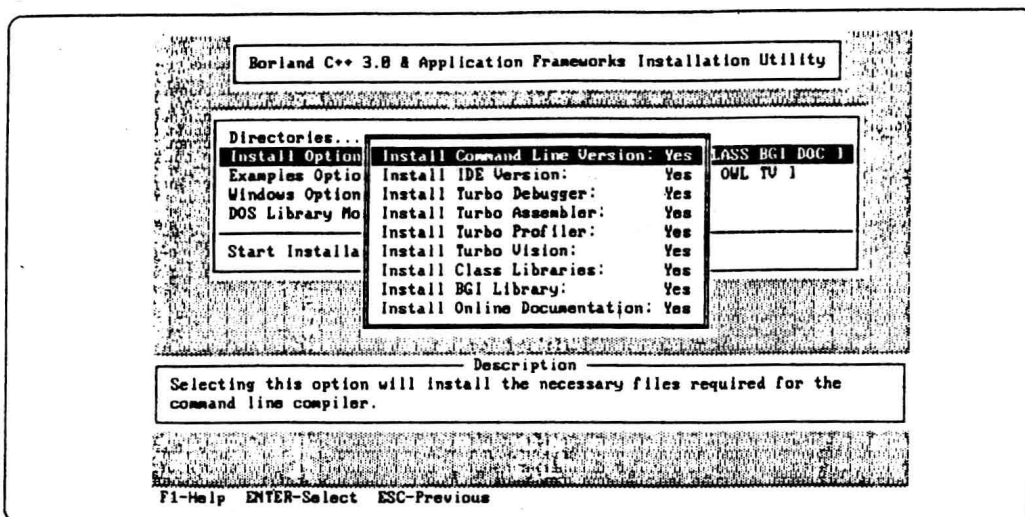


图 1.8 Install Options 选项

由于上述选项对将来设计程序有帮助，所以应安装以上所有选项。请按 Esc 键回到前一个屏幕。

3. Examples Options

请将高亮条移到 Examples Options 上，如图 1.9 所示。

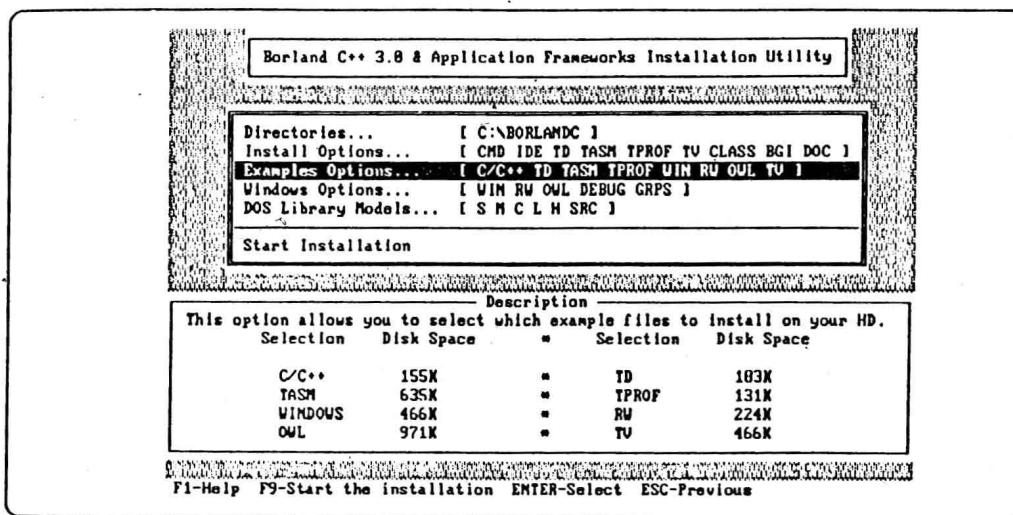


图 1.9 安装菜单

本功能主要供用户选择是否要将一些相关文件安装在硬盘内，图 1.9 的 Description 子窗口同时说明安装上述文件所需的磁盘空间。

请按 Enter 键，此时屏幕将如图 1.10 所示。