

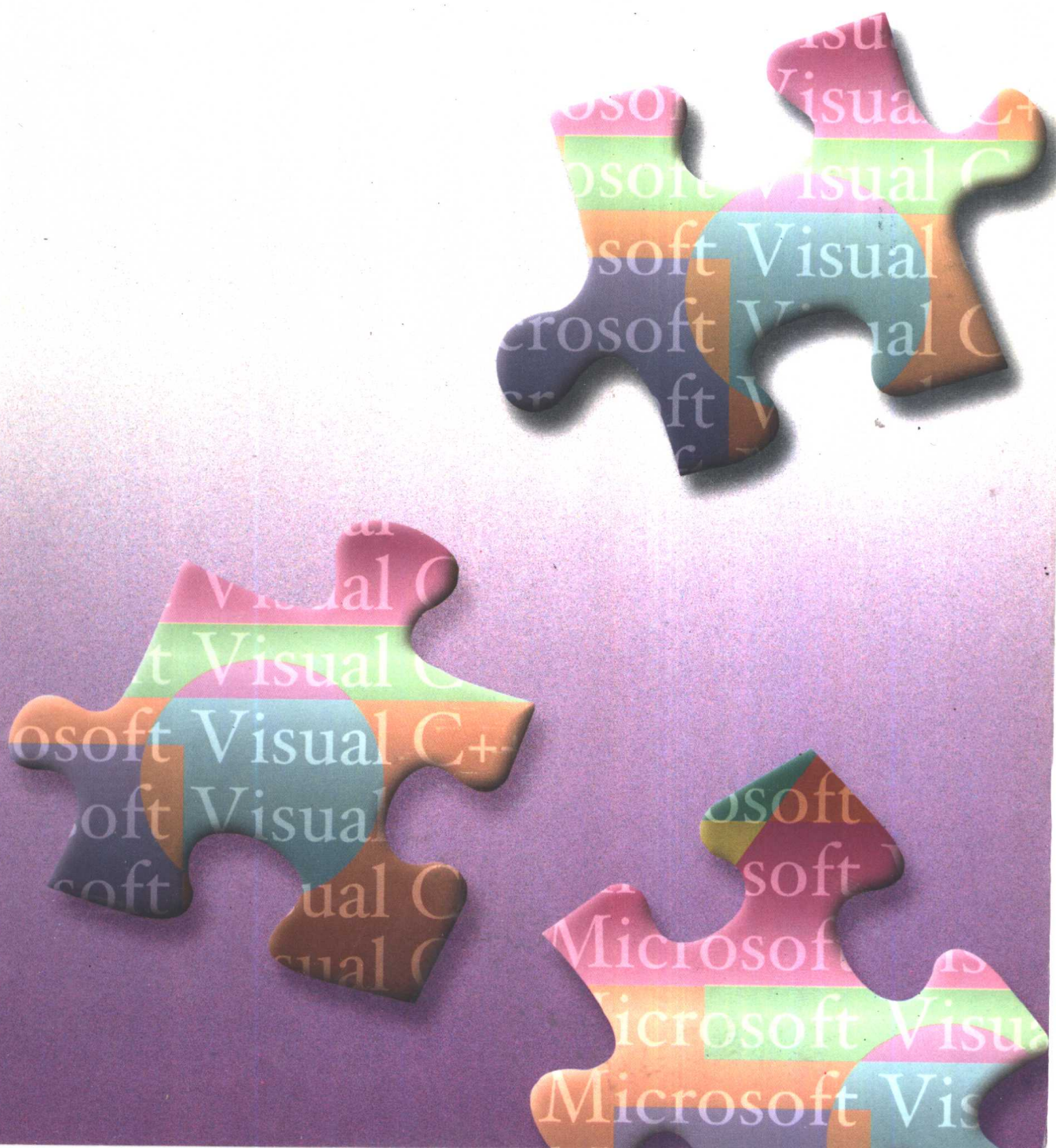
Microsoft Visual C++ 图形系统开发技术基础

● 陈建春
编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com.cn>



Microsoft Visual C++ 图形系统开发技术基础

陈建春 编著

5-84/08

电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

内 容 简 介

Visual C++ 是 Microsoft 公司至今最全面和最完善的程序开发环境,在编程能力和方便性方面都达到了空前的水平。用 MicroSoft 的基本类(MFC)与代码框架生成工具 AppWizard 为窗口系统编写 C++ 程序,是用 VC++ 编程的最高级,也是最有效的部分。

本书全面介绍了以 VC++ 的 AppWizard 工具生成的程序框架为基础,开发实用图形系统的方法。本书分为上下两篇,上篇介绍了 VC++ 中与图形有关的类,并结合实际代码介绍了组织、绘画、放缩、选中、删除、恢复删除、打印图形等的方法,实现了一个基本图形系统,附有完整的代码;下篇结合实际代码介绍了优化图形系统、高效显示位图、计算图形元素的相对位置等的实现方法,完整分析并实现了一个简单的代码分析器,并介绍了将图形系统应用于地理信息系统和电子表格的方法。

本书适用于从事计算机开发的广大科研、工程人员以及相关专业大专院校的师生。

书 名: Microsoft Visual C++ 图形系统开发技术基础

编 著 者: 陈建春

责任编辑: 杜振民 张欣

印 刷 者: 北京天竺颖华印刷厂

装 订 者: 三河市金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社出版、发行 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话: 68214070

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 25.25 字数: 647 千字

版 次: 1998 年 3 月第 1 版 1998 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-4487-0
TP·2087

定 价: 32.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

前 言

随着计算机技术日益完善和普及,计算机在图形方面的应用需求不断增加。从简单的图形应用到地理信息系统 (Geographic Information System , 简称 GIS)、电子表格以及超级文本的完成,都是以图形系统为基础的。同时,随着计算机技术的发展,对图形系统的应用环境和开发都提出了新的要求。

Visual C++是 Microsoft 至今最全面和最完善的程序开发产品,它提供了一组各种各样的为适应几乎每一种编程风格而设计的工具,在编程能力和方便性方面达到了空前的水平。用 Microsoft 的基本类 (MFC) 与代码框架生成工具 AppWizard 为窗口系统编写 C++程序,是用 VC++编程的最高级也是最有效的部分。然而,开始学习利用 AppWizard 和 MFC 类进行系统设计是一件令人生畏的工作。

编写本书的目的

编写本书的目的,在于从全面的实现一个比较完整的实用型图形系统入手,引导读者利用 VC++的 AppWizard 工具生成的程序框架为基础,编写一个完整的图形系统,使读者既懂得了如何利用 VC++的 AppWizard 和 MFC 开发 Windows 应用程序,又学会了如何实现一个完整图形系统的各种功能。

本书的特点

作者多年从事用 VC++进行铁路 GIS 系统的开发工作,本书的大部分内容是对作者的一些工作的提炼和总结,所以本书着意突出以下特点。

● 较强的连贯性和完整的代码

本书的上篇从一个利用 AppWizard 生成的程序框架出发,并依此为基础,就如何组织一幅图形到绘制图形元素、用鼠标绘制图形、实现图形放缩移动、用鼠标选中图形、图形删除和恢复、图形的打印、图形文件的组织等各个方面,结合实际的代码进行了讲解,让读者了解到一个较完整图形系统的开发方法和开发过程。本书的下篇介绍了实现一个图形系统较为高级的操作并配有相对完整的代码。作者以实际的代码向读者展示程序的具体实现,力图避免枯燥无味的讲解。

● 全面翔实的代码注释

本书中的内容都是从实现的思路、实现的方法和具体实现等几个方面进行讲解。作者给出的代码都是以标准格式写出并经过全面完整的调试,代码中对每一步操作都给出了完整的中文注释,使读者不但知道实现的方法,而且能够轻松的知道怎么实现。

● 适合不同读者的需要

初学者能够通过本书循序渐进的学会从编程语言的应用到系统的实际实现的方法,熟

练者也可以从本书中得到从程序设计思路到具体功能实现等很多方面的东西。

本书概要

上篇介绍用 VC++ 开发一个 Windows 程序的方法, 介绍开发基本图形系统的方法和步骤。第一章介绍如何利用 VC++ 的工具 AppWizard 生成一个 Windows 的框架程序, 在以后的章节中将以这个框架程序为基础, 开发一个比较完整的图形系统; 第二章介绍 VC++ 的绘图类和各种与绘图有关的一些基本操作; 第三章介绍如何组织一个图形系统中各种图形元素的数据结构和存储方式, 讨论组织一幅图形的方法; 第四章介绍各种图形元素的绘制方法; 第五章介绍用鼠标器在屏幕上绘制图形元素的方法; 第六章介绍与实现图形的无级放缩和图形屏幕回溯等有关的各种操作的实现方法; 第七章介绍与用鼠标器在图形上选中图形元素有关的各种操作的实现方法; 第八章介绍与实现图形删除和恢复删除有关的各种操作的实现方法; 第九章介绍与图形打印有关的各种操作的实现方法; 第十章介绍实现一个图形系统的辅助功能, 如工具条、状态条等的实现方法; 第十一章将以上各章完成的各种操作总结到一起, 给出了完整的代码。

下篇介绍图形系统的一些高级操作的实现方法。第十二章介绍加快图形显示和选中速度的几种方法, 以及用滚动条实现图形移动的方法; 第十三章介绍从资源中装载位图的方法, 以及任意大小显示位图的高效方法; 第十四章介绍各种图形元素的旋转, 与多边形区域及圆形区域的相交关系的计算方法; 第十五章介绍将图形系统应用于 GIS 的有关操作的实现方法, 并完整的分析了一个代码分析器的实现过程; 第十六章介绍将图形系统应用于多媒体电子表格的有关操作和具体实现方法。

对读者的要求

阅读本书要求读者具有 C 和 C++ 编程的一些基本知识。受篇幅所限, 本书对具体的 VC++ 系统的函数不做过多的说明, 读者可以结合一些 VC++ 的参考手册阅读。

由于作者水平有限, 书中难免有错误和疏漏之处, 敬请各位专家、老师和读者给予批评指正。

作 者

1997 年 10 月

目 录

上篇 基本图形系统

第一章 用AppWizard生成一个Windows程序	3
1.1 用AppWizard生成一个Windows程序的步骤	4
1.2 程序框架的基本组成分析	7
1.2.1 程序类和文件	7
1.2.2 程序框架的基本组成分析	8
1.3 利用产生的程序进行图形系统设计	9
1.4 程序清单	9
第二章 与图形有关的类及主要操作	27
2.1 绘图类	27
2.1.1 绘图类简介	27
2.1.2 几个绘图类的主要差别	28
2.1.3 绘图类的引用方法	29
2.2 绘图对象类	30
2.2.1 CGdiObject类	30
2.2.2 CPen类	30
2.2.3 CBrush类	33
2.2.4 CFont类	35
2.3 绘图类的主要功能操作	38
2.3.1 坐标映像方式	38
2.3.2 选择对象	45
2.3.3 主要绘图属性设置函数	46
第三章 图形元素的数据结构和存储组织	49
3.1 图形数据的存储状态	49
3.2 图形元素的数据结构及“动态”时的存储组织	50
3.2.1 组织原则	50
3.2.2 直线	51
3.2.3 连续直线和多边形区域	55
3.2.4 圆和圆形区域	62
3.2.5 圆弧	63

3.2.6 文本	65
3.3 建立坐标系	67
3.3.1 建立坐标系的方法	67
3.3.2 代码实现	70
3.4 颜色管理和分层管理	71
3.4.1 颜色管理	71
3.4.2 分层管理	72

第四章 各种图形元素的绘制方法

4.1 直线	73
4.2 连续直线和多边形区域	75
4.3 圆和填充圆	77
4.4 圆弧	78
4.5 矢量文本	80
4.6 实现图形绘制	83

第五章 用鼠标在屏幕上绘制图形

5.1 用鼠标器作图要解决的主要问题	85
5.1.1 捕捉鼠标器消息	85
5.1.2 捕捉所有的鼠标输入	87
5.1.3 实现在屏幕上拖动图形	87
5.1.4 图形数据储存	87
5.1.5 将图形以实际的形态重画	88
5.2 加入一个绘图菜单	88
5.3 直线的绘制	92
5.3.1 完成在屏幕上绘制直线	93
5.3.2 存储和重画	95
5.4 连续直线和多边形区域的绘制	98
5.4.1 修改鼠标消息处理函数	98
5.4.2 存储和重画	100
5.5 圆和填充圆的绘制	103
5.5.1 修改鼠标消息处理函数	103
5.5.2 存储和重画	106
5.6 圆弧的绘制	108
5.6.1 由三点计算圆弧图形要素的方法	108
5.6.2 实现用鼠标绘制圆弧	112
5.6.3 存储和重画	115
5.7 文本的标注	116

第六章 图形的重画和放缩	118
6.1 增加一个图形操作菜单	118
6.2 图形重画	120
6.2.1 全部重画	120
6.2.2 局部重画	121
6.3 图形的放大和移动	122
6.3.1 计算方法	122
6.3.2 具体实现	123
6.4 重画上屏和重画首屏	127
6.5 显示全图	130
6.5.1 操作目的和实现思路	130
6.5.2 各种图形元素的矩形边界	130
6.5.3 实现重画全图功能	138
6.6 提高图形重画速度的基本方法	139
6.6.1 基本原理及方法	139
6.6.2 具体实现	140
6.6.3 修改图形元素的绘画函数	141
第七章 用鼠标在屏幕上选中图形	144
7.1 各种图形元素的选中区域	144
7.1.1 直线和连续直线	144
7.1.2 圆和圆形区域	146
7.1.3 圆弧	147
7.1.4 多边形区域	147
7.2 各种图形元素的选中判断	148
7.2.1 直线	148
7.2.2 连续直线和多边形区域	150
7.2.3 圆和圆形区域	151
7.2.4 圆弧	152
7.2.5 文本	153
7.3 选中图形的特殊显示	153
7.3.1 直线	154
7.3.2 连续直线和多边形区域	154
7.3.3 圆和圆形区域	155
7.3.4 圆弧	155
7.4 实现图形选中功能	156
7.4.1 增加一个菜单	156
7.4.2 实现选中操作	157
7.4.3 保留选中的图形元素	159
7.4.4 放弃选中的图形元素	162

7.5 图形的显示和选中的顺序	164
第八章 图形的删除和恢复	165
8.1 实现可恢复的图形删除方法	165
8.1.1 可以恢复型	165
8.1.2 不可恢复型	166
8.2 即时从屏幕上删除图形	166
8.3 各种图形的删除实现	167
8.3.1 直线	167
8.3.2 连续直线和多边形区域	168
8.3.3 圆和圆形区域	169
8.3.4 圆弧	170
8.3.5 文本	170
8.4 实现图形删除功能	170
8.5 恢复所有删除的图形元素	172
8.5.1 在各个图形类中加入恢复删除图形函数	172
8.5.2 恢复删除图形的实现	173
第九章 图形的打印和打印预览	175
9.1 打印输出的机理	175
9.2 分页的方法	176
9.2.1 整个图形幅度的大小	176
9.2.2 图形输出页的大小	177
9.2.3 进行分页	177
9.3 分页打印的实现	178
9.3.1 打印过程分析	178
9.3.2 具体实现	181
第十章 图形系统的辅助功能	184
10.1 将菜单变灰的方法	184
10.1.1 菜单变灰的目的	184
10.1.2 实现方法	184
10.2 修改工具条	187
10.2.1 工具条的构造过程	187
10.2.2 将绘图菜单的内容加入到工具条	189
10.3 修改状态条	190
10.3.1 状态条的构造过程	190
10.3.2 增加菜单的命令描述	192
10.3.3 利用状态条实现坐标提示	194
10.4 加入加速键	197

10.5 处理窗口大小的变化	199
10.5.1 最大化系统初始窗口	199
10.5.2 动态跟踪窗口的变化	200
第十一章 基本图形系统的完整代码	202
11.1 系统实现的功能.....	202
11.2 系统的文件组成及代码	203
11.2.1 系统的文件构成	203
11.2.2 系统代码	203

下篇 图形系统的高级部分

第十二章 图形系统的优化	281
12.1 加快图形显示和选中速度的几种方法	281
12.1.1 减少运算, 提高矩形矩形检查的速度	281
12.1.2 分层	282
12.1.3 图形预先分区法	282
12.1.4 保存图形元素法	286
12.2 利用滚动条进行图形滚动	290
12.2.1 在系统界面上加入一个滚动条	290
12.2.2 滚动步长	292
12.2.3 实现方法	292
12.2.4 加快使用滚动条滚动图形的速度	297
第十三章 显示位图	231
13.1 从资源中装载位图的方法	231
13.2 直接显示位图的方法	305
13.2.1 位图文件的格式	305
13.2.2 任意大小显示位图的方法	308
13.2.3 显示位图的程序实现	312
第十四章 图形元素间的主要算法及实现	318
14.1 图形元素的旋转	318
14.1.1 一个点相对于基点的旋转	318
14.1.2 各种图形元素的旋转计算	319
14.2 各种图形元素与多边形区域相交关系	319
14.2.1 直线与多边形区域	320
14.2.2 圆弧与多边形区域	327
14.3 圆弧与圆形区域相交关系	334

14.3.1 圆与圆	334
14.3.2 圆弧与圆	337
14.3.3 圆弧与圆形区域	338
第十五章 图形系统应用于GIS	340
15.1 GIS简介	340
15.2 图形元素与数据库的连接方式	340
15.2.1 连接的双向多项性	340
15.2.2 连接方式	341
15.3 图形元素与数据库连接的实现	341
15.3.1 实现连接的前提	341
15.3.2 连接信息的存储组织	342
15.4 代码分析的原理及实现	345
15.4.1 代码组成分析	346
15.4.2 代码分析器的实现步骤	347
15.4.3 代码分解	348
15.4.4 关键字及逻辑检查	361
15.4.5 赋值和计算	363
15.4.6 完整的程序代码	366
15.5 铁路地理信息系统 (TGIS)	382
第十六章 图形系统应用于多媒体电子表格	384
16.1 电子表格的构成	384
16.2 制作多媒体电子表格	386
16.2.1 增加数据元素	387
16.2.2 增加处理功能	389
16.2.3 形成电子表格	393
附录 关于本书所附磁盘	394

上 篇

基 本 图 形 系 统

第一章 用AppWizard生成一个Windows程序

Microsoft Visual C++ 提供了几种不同的编写Windows程序的途径。

首先，可以直接调用Windows环境提供的函数编写Windows C或C++程序。这些函数合在一起称为Windows应用程序接口或称API。使用这种方法时，用户必须编写许多行子程序代码后才能集中编写应用程序专有的代码。

其次，可以用Microsoft Foundation Classes (MFC) 编写Windows C++程序。MFC提供了大量的预先写成的类以及支持代码，它们可以处理许多标准的Windows编程任务，例如创建窗口或处理消息。也可以往MFC的程序中迅速地增加复杂的特性，如工具条，状态条，窗口视图以及OLE支持。因此MFC可以简化Windows程序并使编程工作容易的多。

第三种是既可以用MFC，也可以用Microsoft AppWizard写Windows C++程序。对于多种不同种类的Windows程序，可以用AppWizard生成基本的源文件，由AppWizards生成的代码可以充分利用MFC。AppWizard不局限于生成简单的程序模板，它还用于生成大量的高级特征的程序，这些高级特征包括：工具条，状态窗口，上下文相关的联机帮助，OLE支持，以及具有打开和保存文件，打印，打印预览以及完成其他任务的功能命令的完整菜单。

第三种方法是编写Windows程序的最高级和最方便的方法。MFC和AppWizards是Microsoft VC++中最有意思的开发工具，利用它可以使你开发Windows程序的工作变得非常容易。使用MFC和Appwizards工具可以使你进行程序开发的能力极其强大，但是这个开发机制对初学者来说是太令人望而生畏了，许多初学者面对着AppWizard生成的程序可说是一筹莫展。造成这种情况的原因主要有以下两个方面：

程序设计思想不足

编写程序的关键是一个人的头脑中的设计思想是否成熟。VC++编程机制的强大，是在于它把用传统的设计方法进行程序设计需要很多步骤才能完成的工作，直接用其本身的机制就实现了，从总体上完成了一套程序的流程机制。但是，在局部上仍然是一种顺序执行的一般C++程序，为了实现具体的功能，仍然需要书写自己的代码。现在的程序初学者们同以前的编程人员相比，在实现程序的能力上是幸运的，因为可以利用各种最新的编程语言中的强大能力实现以前的编程者经过长期努力实现不了的功能。但在对自身程序设计思想这个关键能力的锻炼上是不幸运的。

参考书籍的不足

关于VC++程序设计方面的书籍很多，但是大部分都只介绍VC++本身的各种编程工具的用法。这些编程工具对于熟练者提高编程的速度有一定的好处，但对初学者来说，却是一个灾难，感到无从下手。作者的体会是，目前大量的关于VC++程序设计方面的书籍，都讲述了怎样利用工具（如AppAdiuo, Classwiard）进行程序设计，但是如果读者对MFC程序的结构还不够了解，利用这些工具时，可能都不不知道自己在操作什么，能产生什么结果，也不知道该把程序写在何处。

为了解决这个难点，我们就从生成一个简单的VC++框架程序入手，全面的介绍从一个用AppWizard生成的框架程序到实现一个相对完整的图形系统的实现过程。

1.1 用AppWizard生成一个Windows程序的步骤

在这一节中，应用AppWizard生成一个叫做DRAW的程序，AppWizard生成源程序的步骤，在很多VC++教材中都作了详细的介绍，以下对其生成步骤做一个简单的说明：

首先，进入VC++的工作平台，在工作平台上打开Project菜单下的AppWizard... 命令并运行它，屏幕上将出现MFC AppWizard对话框，然后进行如下步骤的操作：

(1) 在Directory列表框内，选择将存放程序文件的目录名。（如果需要的话：用Drive: 列表框选择一个不同的磁盘驱动器号）。

(2) 如果必要的话，可以用AppWizard生成一个存放程序文件的新的子目录。该子目录在步骤1 所选的目录内。我们可以在这里填入：DRAW。

(3) 在Project Name正文框内填入项目名，如我们填入一个与目录名同样的项目名DRAW。对话框此时将显示程序项目文件的路径名全称。完整的对话框如图1-1所示。

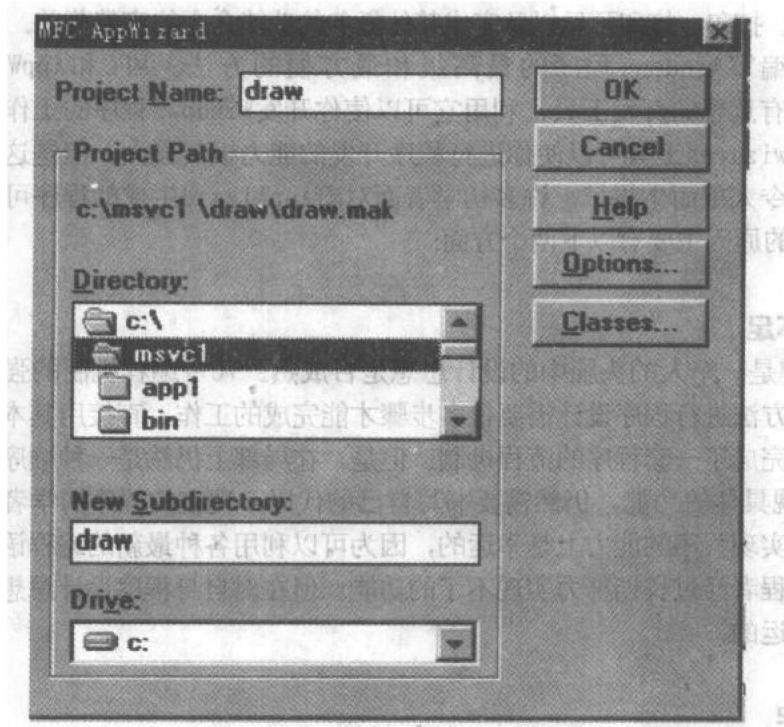


图1-1 完整的MFC AppWizard对话框

(4) 在对话框内按下Options... 按钮，这时会出现Options对话框，通过它可以选择AppWizard生成的程序的特征。这些选项决定了生成的程序的包含的基本功能，我们将其中的三项选中：

Initial ToolBar, 选中这项，产生的系统中将有工具条和状态条；

Printing And Print Preview, 选中这项, 将产生打印和打印预览有关的菜单及操作;

Generate Source Comments , 选中这项, 能够在生成的源文件中加入注释行;

其它几个项目是为了直接生成别的功能而设, 在此就不对其选中。一个完整的Options对话框如图1-2所示。

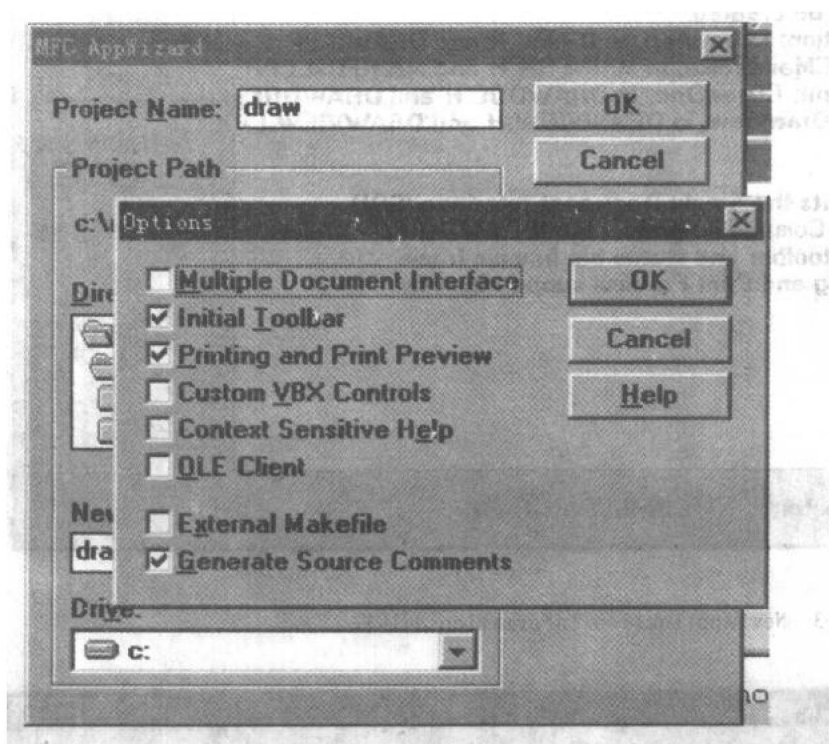


图1-2 完整的Options对话框

(5) 在Options对话框按OK键退出Options对话框, 返回AppWizard对话框。在AppWizard对话框中按Classes按钮可以进入另一个对话框, 改变AppWizard生成的类名和源文件名。在此我们不必做改动, 都按照系统默认的名称。

(6) 在MFC AppWizard对话框中按下OK键; AppWizard显示New Application Information对话框, 该对话框给出将要生成的类名和源文件名, 以及已经选取的特征列表(如图1-3)。

(7) 在这个对话框中按下Create键, AppWizard将生成新的目录(draw), 生成程序源文件并打开了一个项目。

完成这些步骤后AppWizard为新的程序生成了许多文件。AppWizard还为程序产生并打开了一个VC++项目文件draw.mak, 因此可以立即编译源代码, 生成执行文件。运行这个执行文件我们会得到如图1-4的执行界面。

执行的结果是另你鼓舞的, 轻而易举的就产生了一个跟别的Windows系统类似的窗口系统, 它包含着一个主菜单, 一个工具条和一个状态条等各个部件。

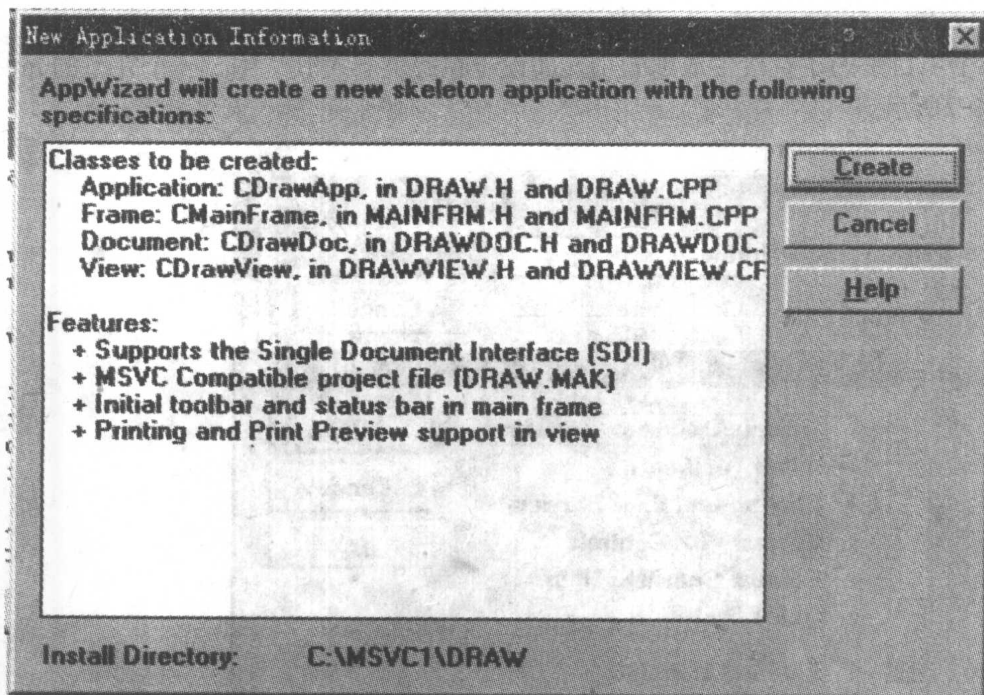


图1-3 New Application Information 对话框

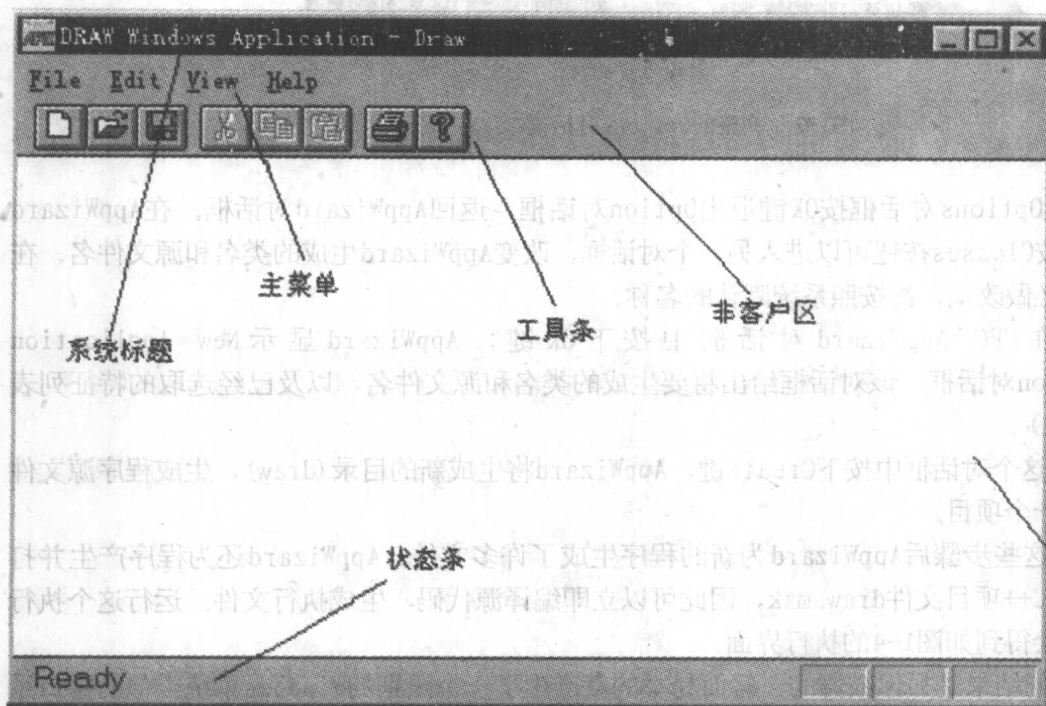


图1-4 DRAW程序的执行结果及窗口各部分的名称