

TURBO PASCAL

绘图软件及其应用

(第1.0版)

张永明 吕云翔 李宗保 译

中国铁道出版社

B (X)
026700

17.4

M/1

TURBO PASCAL

绘图软件及其应用

(第1.0版)

张永明 吕云翔 李宗保 译

中国铁道出版社

1988年·北京

内 容 简 介

Turbo Pascal 绘图软件包第1.0版是美国Borland公司1985年推出的。该软件用Turbo Pascal语言编写,可以在IBM PC、Pcjr及其兼容机上运行。该软件包括114条指令,这些绘图指令共两部分:一、简单绘图功能,其中包括画点、线、矩形、圆和椭圆。二、高级绘图功能,其中包括:1.文本(包括各种大小不同的字型、符号);2.窗口(包括窗口的移动、覆盖、拷贝);3.饼图和直方图(包括文本标号和数字标号);4.画曲线(包括各种线型的曲线);5.曲线拟合(用三阶样条函数或贝塞尔函数对实验数据进行内插处理);6.设立带有标号的坐标轴;7.图形的平移变换和旋转变换;8.画带有阴影线的图形和实体图形。除了图形功能外,该软件还提供了屏幕功能。其中包括向(从)软盘或RAM存储器中存(取)图形,以及在EPsony系列打印机上打印图形。此外,该软件所有的过程和函数都是以Turbo Pascal语言的形式给出的,使用者可根据不同的需要去更换某些参数,以适应特殊的要求,同时还可以继续开发新的绘图功能。

TURBO PASCAL 绘图软件及其应用

张永明 吕云翔 李宗保 译

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑:宋景明 封面设计:刘景山

各地新华书店经售

华东印刷厂印

开本:787×1092毫米1/16 印张: 9.75 字数: 227千

1988年9月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—4500册 定价: 2.75元

前 言

TURBO PASCAL是美国Borland公司推出的一个PASCAL语言的编译系统。该编译系统设计精巧、编译及运行效率高,除了实现标准PASCAL之外,还有许多扩充功能。

TURBO PASCAL绘图软件就是建立在这样一个编译系统上的绘图软件。

TURBO PASCAL绘图软件主要由两大部分组成,第一部分是初等绘图功能,其中包括画点、线、圆、椭圆以及矩形。第二部分是高级绘图功能,其中包括文本、窗口、饼图、直方图、曲线拟合、坐标系等等。该软件可以在IBM PC及其兼容机上运行,从小学生到科研人员都可使用。

TURBO PASCAL绘图软件的主要特点是:

1. 它可以在IBM PC微机及其兼容机上运行,其中包括国产长城系列的兼容机,从而这个软件有着广泛的国内市场。
2. 该软件提供了一个完全坐标系,使用者可以根据计算要求而设计特殊的坐标值。
3. 曲线拟合功能为研究人员提供了一种处理试验数据的方法。采用这种方法,研究人员只需要选择几个参数便可以实现曲线拟合。
4. 如果使用者要完成曲线的平移变换或旋转变换,只要调用相应的过程就可以了,不需要编制任何辅助程序。
5. 该软件全部由源程序给出,使用者可以根据特殊要求,修改程序参数。同时,使用者还可以继续开发新的绘图功能。

本书详细地介绍了这个绘图软件的各种命令,并给出了大量例题,因此,本书既可作为教科书,又可作为初学者的自学读本。

由于我们的水平有限,时间仓促,疏漏谬误之处在所难免,望读者批评指正。最后在此感谢张道宽和喻怀正等同志为出版本书而作出的努力。

译 者

1988.4.于北方交通大学

目 录

引 言.....	1
1. 使用这个软件包可以达到的目的.....	1
2. 本书编排介绍.....	4
3. 销售盘.....	4
4. 说明.....	4
第一章 计算机绘图入门.....	5
§1.1 象 素.....	5
§1.2 屏 幕.....	5
§1.3 字符和字型.....	6
§1.4 坐 标 系.....	6
§1.4.1 绝对屏幕坐标系.....	6
§1.4.2 完全坐标系.....	7
§1.5 窗 口.....	7
§1.5.1 剪 取.....	8
§1.6 怎样使用你的硬件设备运行TURBO PASCAL绘图软件包.....	9
§1.6.1 IBM PC及其兼容机.....	9
§1.6.2 IBM彩色图形卡.....	10
§1.6.3 Hercules单色图形卡.....	10
§1.6.4 Heath/Zenith Z-100计算机.....	10
第二章 起 步.....	11
§2.1 用户程序中必须包含的TURBO PASCAL绘图过程.....	11
§2.2 画 点.....	12
§2.2.1 画单个点.....	12
§2.2.2 画一组点.....	12
§2.2.3 在完全坐标系中画点.....	18
§2.2.4 删除一个点.....	14
§2.2.5 有关画点程序的小结.....	14
§2.3 画 线.....	14
§2.3.1 画一条线.....	14
§2.3.2 画“动画线”.....	15
§2.3.3 有关画线程序的小结.....	16
§2.4 画 矩 形.....	16
§2.4.1 有关画矩形程序的小结.....	17
§2.5 画 圆.....	17

§ 2.5.1 有关画图程序的小结	18
§ 2.6 文 本	18
§ 2.6.1 显示由设备所决定的文本	18
§ 2.6.2 显示4×6像素点阵的文本	20
§ 2.6.3 有关文本绘图程序的小结	21
§ 2.7 窗 口	21
§ 2.7.1 定义一个窗口	21
§ 2.7.2 在窗口内绘图	28
§ 2.7.3 移动窗口	24
§ 2.7.4 窗口的另一种应用—流程图	27
§ 2.7.5 有关窗口程序的小结	31
§ 2.8 饼图和直方图	32
§ 2.8.1 饼图	32
§ 2.8.2 直方图	35
§ 2.8.3 有关饼图和直方图程序的小结	40
§ 2.9 绘制曲线	40
§ 2.9.1 一个简单的示例: 绘制一条正弦曲线	40
§ 2.9.2 过程DrawAxis	42
§ 2.9.3 绘制带有坐标轴的正弦曲线	48
§ 2.9.4 多边形的变换过程	44
§ 2.9.5 根据多边形的大小确定完全坐标系	48
§ 2.10 曲线拟合	50
§ 2.10.1 用过程Spline拟合一条曲线	50
§ 2.10.2 用过程Bezier建立一条曲线模型	52
§ 2.10.3 有关绘制多边形和曲线过程的小结	55
§ 2.11 屏 幕	56
§ 2.11.1 屏幕的存取	56
§ 2.11.2 屏幕的打印	60
第三章 技术标准	64
§ 3.1 TURBO PASCAL绘图文件	64
§ 3.1.1 基本系统文件	64
§ 3.1.2 辅助系统文件	64
§ 3.1.3 高级命令文件	65
§ 3.1.4 TURBO PASCAL绘图软件包 程序示例	65
§ 3.2 常量及其类型的定义	66
AspectFactor	66
BackgroundArray	66
CharFile	66
ConOutPtr	66

HardwareGrafBase	67
HeaderSizeGlb	67
IVStepGlb	67
MaxBackground	67
MaxForeground	67
MaxPiesGlb	67
MaxPlotGlb	67
MaxWindowsGlb	68
MaxWorldsGlb	68
MinBackground	68
MinForeground	68
PieArray	68
PlotArray	68
RamScreenGlb	68
ScreenSizeGlb	69
StringSizeGlb	69
WrkString	69
XMaxGlb	69
XScreenMaxGlb	69
YMaxGlb	69
§ 3.3 TURBO PASCAL 绘图过程快速索引指南	70
§ 3.4 过程和函数	74
BaseAddress	74
Bezier	74
ClearScreen	76
ClearWindowStack	77
Clip	77
Clipping	78
CoPyScreen	79
CopyWindow	79
Dc	79
DefineHeader	80
DefineTextWindow	80
DefineWindow	81
DefineWorld	82
DisplayChar	82
DP	82
DrawAscii	83
DrawAxis	83

DrawBorder.....	84
DrawCartPie	85
DrawCircle	86
DrawCircleDirect	87
DrawCircleSegment	87
DrawCross	88
DrawCrossDiag	89
DrawDiamond	89
DrawHistogram	90
DrawLine	91
DrawLineClipped	91
DrawPoint	91
DrawPolarPie	92
DrawPolygon	93
DrawSquare	95
DrawSquarec	95
DrawStar	96
DrawStraight	96
DrawText	96
DrawTextW	97
DrawWye	98
EnterGraphic	98
Error	99
FindWorld.....	99
GetAspect.....	100
GetColor	100
GetErrorCode.....	101
GetLineStyle	101
GetScreen.....	102
GetScreenAspect.....	102
GetVStep	102
GetWindow	102
GotoXY	103
GotoXYTurbo	103
HardCopy	103
HardwarePresent	104
Hatch.....	104
InitGraphic	105
InvertScreen.....	106

InvertWindow.....	106
LeaveGraphic.....	106
LoadScreen	107
LoadWindow.....	107
LoadWindowStack.....	107
MoveHor	108
MoveVer	108
PD	109
PointDrawn	109
RedefineWindow	110
RemoveHeader.....	110
ResetWindowStack	111
ResetWindows	111
ResetWorlds	112
RestoreWindow.....	112
RotatePolygon	113
RotatePolygonAbout	113
SaveScreen.....	114
SaveWindow	114
SaveWindowStack	114
ScalePcylinder.....	115
SelectScreen	115
SelectWindow	116
SelectWorld	116
SetAspect	117
SetBackground	117
SetBackground8.....	117
SetBackgroundColor	118
SetBreakOff	118
SetBreakOn	119
SetClippingOff.....	119
SetClippingOn.....	120
SetColorBlack	120
SetColorwhite.....	121
SetForegroundColor	121
SetHeaderOff	122
SetHeaderOn	122
SetHeaderToBottom	123
SetHeaderToTop.....	123

SetLineStyle	124
SetMessageOff	124
SetMessageOn	125
SetScreenAspect	125
SetVStep	126
SetWindowModeOff	126
SetWindowModeOn	127
Spline	127
StoreWindow	128
SwapScreen	129
TextDown	129
TextLeft	130
TextRight	130
TextUp	131
TransLatePolygon	131
WindowMode	132
WindowSize	132
WindowX	133
WindowY	133

附录A: 硬件配置与兼容问题 134

§ A.1 IBM彩色图形卡	134
§ A.1.1 颜 色	134
§ A.1.2 文 本	135
§ A.2 Hercules单色图形卡	136
§ A.2.1 颜 色	136
§ A.2.2 文 本	136
§ A.2.3 特别注释	137
§ A.3 Zenith彩色图形卡	137
§ A.3.1 颜 色	137
§ A.3.2 文 本	138
§ A.4 兼容问题	138
§ A.4.1 屏幕尺寸	138
§ A.4.2 文本的布局	139
§ A.4.3 颜 色	140
§ A.4.4 运行速度	141
§ A.4.5 提前停止运行	141

附录B: 术语汇编 142

引 言

欢迎您使用TURBO绘图软件包。这个软件包中的所有过程和函数，将会扩展 TURBO PASCAL程序工具的库存。在这个绘图软件包的帮助下，你可以在 IBM PC、PC 兼容机（使用IBM图形卡或Hercules图形卡）和Zenith Z-100型计算机上获得高分辨率单色图形。

这个软件包包含了很多TURBO PASCAL程序例题，这就要求使用者在使用之前较好地掌握有关TURBO PASCAL的知识。如果使用者需要巩固PASCAL语言的知识，请参阅TURBO PASCAL手册以及（或）《TURBO TUTOR》。

1. 使用这个软件包可以达到的目的

这个TURBO绘图软件包是一个通用程序包，由简单绘图操作过程及复杂绘图操作过程两部分组成。利用简单绘图过程你可以画出：

- 点
- 线
- 具有可选择阴影线的矩形
- 椭圆
- 圆

利用复杂过程，你可以绘制复杂的图形，而这些复杂图形是办公室和科学计算中必不可少的。它们包括：

- 带有标号的饼图
- 带有阴影线的直方图
- 用不同的线型和光滑度绘制的曲线
- 曲线拟合
- 直线模型和实体模型
- 带有标号的坐标轴
- 可旋转和平移的任意形状的多边形

你所画的全部图形可以显示在整个屏幕上，或者放在你所定义的窗口中。你还可以在RAM（虚拟）屏幕上作图，暂时不显示出来，但在需要的时候，可以把它移到显示屏上来。

这里是一些图形的示例，利用这个绘图软件包，你可以马上绘出这些图形。

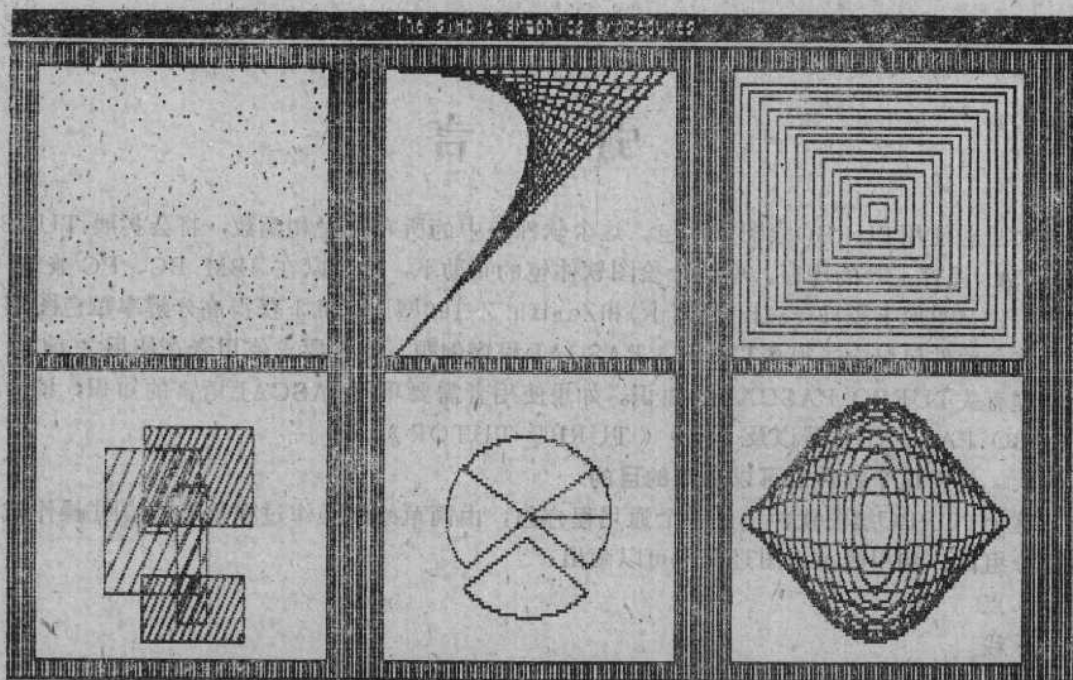


图 0—1 用绘图软件绘制的图样

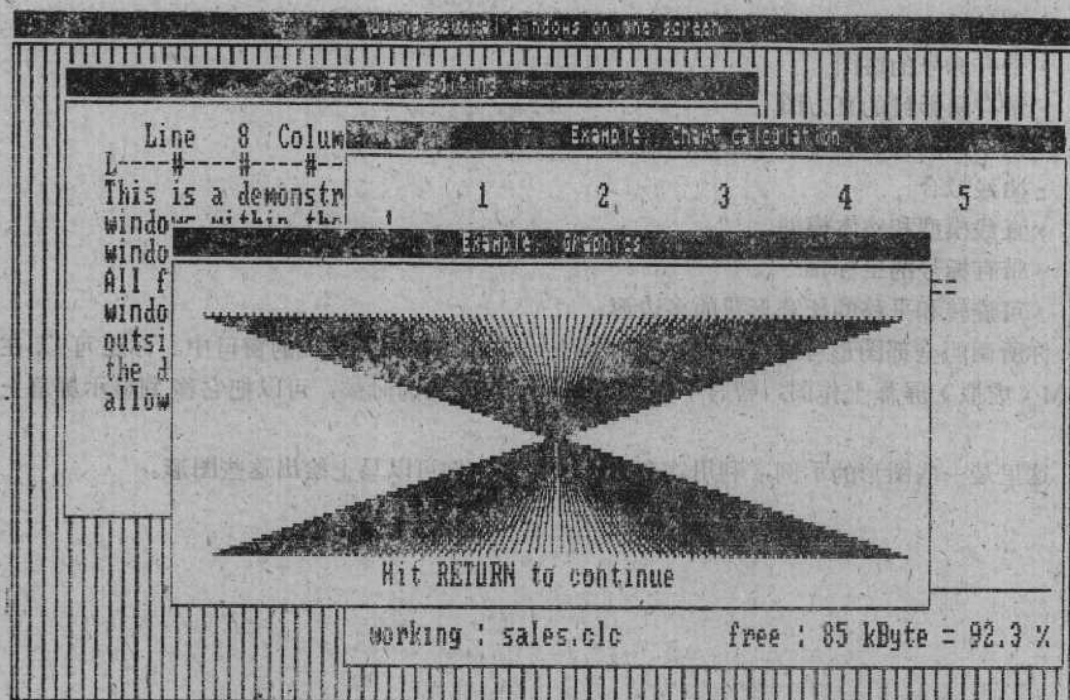


图 0—2 重叠的窗口

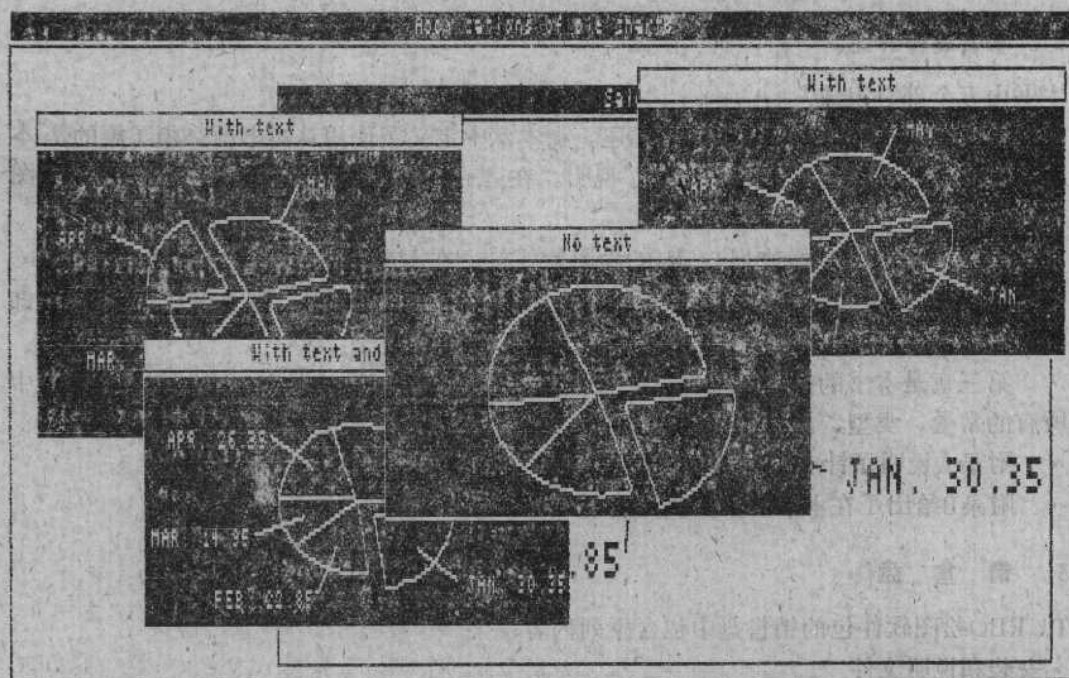


图 0—3 饼图的变化

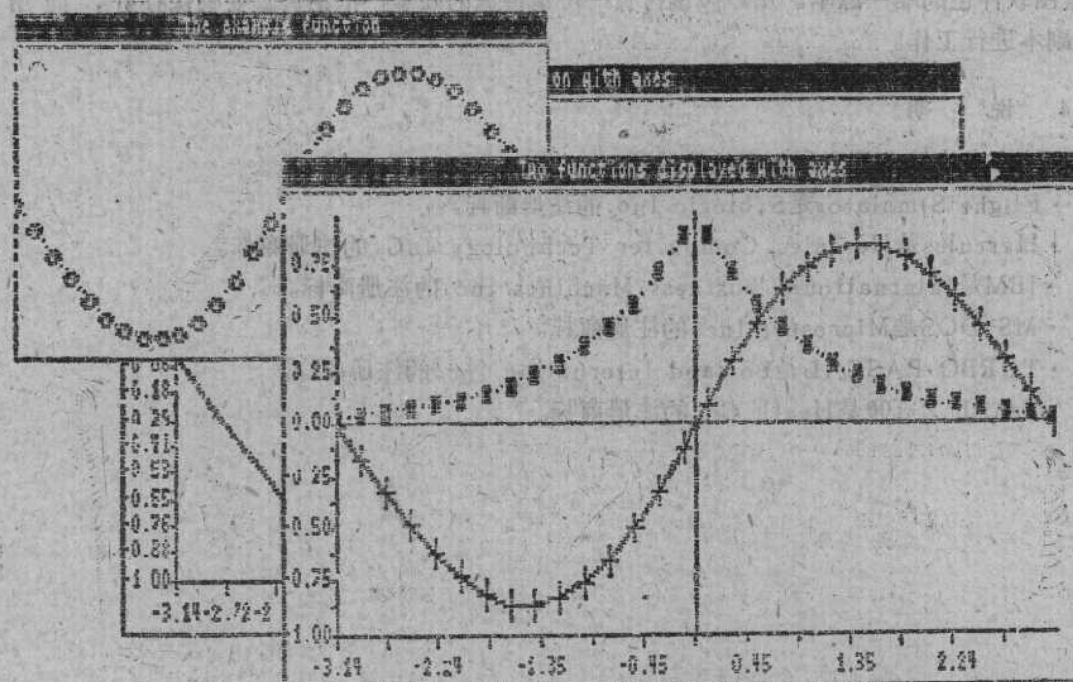


图 0—4 附有坐标轴的两条曲线

2. 本书编排介绍

本书由五个部分组成

- 第一章是TURBO绘图软件包综述。在本章中定义了使用这本书所必须了解的基本绘图术语，并对所能画出的图形作了说明。在这一章中还讨论了可以运行TURBO绘图软件包的不同硬件配置。

- 第二章是讲叙怎样使用TURBO绘图软件包。在本章中，有一些最常用的TURBO PASCAL例题及其图形。同时你还将看到怎样定义和控制窗口，以及怎样存贮和打印你所画的图形。

- 第三章是本书的技术标准部分。按照字母排列顺序，描述了TURBO绘图软件包中所有的常量、类型、过程和函数，以及它们的参数、功能、使用限制条件、例题。

- 附录A说明了针对不同的硬件配置，怎样使用TURBO绘图软件包。

- 附录B给出了在本手册中使用的术语词汇表。

3. 销售盘

TURBO绘图软件包的销售盘中包含下列内容：

- 安装和说明文件
- 包含所有过程和函数的文件
- 在第二章中注释过的所有例题程序

在文件READ·ME!中，可以找到销售盘中所有的53个文件。这个销售盘是关于TURBO绘图软件包的唯一源本。用户应该拷贝一份销售盘的副本，把销售盘妥善保存好，而用拷贝副本进行工作。

4. 说明

在这本书中涉及到下列公司的注册商标：

- Flight Simulator是Sublogic Inc.的注册商标。
- Hercules是Hercules Computer Technology Inc.的注册商标。
- IBM是International Business Machines Inc.的注册商标。
- MS-DOS是Microsoft Inc.的注册商标。
- TURBO PASCAL是Borland International Inc.的注册商标。
- Zenith Z-100是Heath Co.的注册商标。

第一章 计算机绘图入门

在使用TURBO绘图软件包绘图之前，应该理解贯穿本书的绘图术语和屏幕显示术语。下面，将对每一个概念作出解释，并给出在每个概念中所用到的TURBO绘图过程和函数。

§ 1.1 象 素

象素是图象元素的简称。实际上，象素是构成显示图象的基本元素。在计算机监视器上所看到的构成文本和图形的最小的点，就是象素。

TURBO绘图软件包允许用户用单色图形卡使象素显示白色和黑色，也可以用彩色图形卡使象素显示各种颜色。

§ 1.2 屏 幕

屏幕是由构成文本和图形的象素所组成的。根据用户系统中所安装的不同类型的图形卡，屏幕显示有以下三种分辨率（水平象素点数×铅垂象素点数）：

- IBM 640×200
- Hercules 720×350
- Zenith 640×225

由于Hercules屏幕显示的象素数最多，因此所显示的图形比较细致，这就是所谓的分辨率较高。但是由于分辨率较高，画图所需要的时间就较长。IBM和Zenith图形比较粗糙，其分辨率较低。如果设想用铅笔画一个图形，那么就很容易理解“分辨率”这一概念：用一枝削的很尖的铅笔画图，其分辨率就要比用钝铅笔所画图的分辩率高，所需要的时间也较长。

对于标准文本显示（即用户系统正常显示的文本），屏幕为80个字符宽，25个字符高。

利用这个软件包，用户可以在两种类型的屏幕上绘制图形：一个是监视器屏幕；另一个是存储器中的RAM（虚拟）屏幕。用户可以在其中任意一个屏幕上绘图，但是，监视器屏幕是可见的，RAM屏幕是不可见的。正在实施绘图的屏幕称为“工作屏幕”。如果你感到看计算机重复绘制屏幕很乏味的话，则可以用RAM屏幕把画起来很费时间、但却是常用的复杂图形存起来。此外，RAM屏幕还可用于制作动画片。

用于屏幕操作的过程和函数有：

ClearScreen	LoadScreen
CopyScreen	SaveScreen
GetScreen	SelectScreen
InvertScreen	SwapScreen

§ 1.3 字符和字型

一个字符可以是一个字母、一个数字或一种标记。它们是由一个矩形象素点阵组成并显示在屏幕上的。一系列的字符就构成了文本显示。

利用TURBO绘图软件包，用户可以用两种字型显示文本：

- 简单字型：这是一种以 4×6 个象素组成的基本点阵。用它可以显示窗口的台头和饼图的标号，以及 4×6 象素点阵整数倍的文本。

- 高分辨率字型：这种字型根据用户计算机系统中所安装的图形卡的不同而不同：用IBM图形卡时，这种字型由 8×8 象素点阵组成，用Hercules图形卡时，这种字型由 9×14 象素点阵组成，用Zenith图形卡时，这种字型由 8×9 象素点阵组成。

在第二章有关坐标系的一节中，将会看到TURBO绘图软件包是怎样使用这两种字型的。

与文本有关的函数和过程有：

DC	DrawTextW
DefineHeader	TextDown
DefineTextWindow	TextLeft
DisplayChar	TextRight
DrawAscii	TextUP
DrawText	

§ 1.4 坐标系

设置坐标系是一种方法，根据物体相对其水平坐标轴和铅垂坐标轴的位置，可以确定物体的方位。在数学中，特别是在TURBO绘图软件包的编程中，水平坐标轴的标号为X，铅垂坐标轴的标号为Y。例如，一个点的位置是由这个点的坐标X和Y来确定的，即由该点距Y轴和X轴的距离来确定。

坐标系在绘图编程中是非常重要的，因为所有的文本和图形的屏幕位置必须用坐标X和Y来确定。用TURBO绘图软件包绘图时，有两种坐标系可供选择：一种是绝对屏幕坐标系（又称“屏幕坐标系”），另一种是完全坐标系。

§ 1.4.1 绝对屏幕坐标系

绝对屏幕坐标系是根据整个监视器屏幕中的象素点数来确定文本和图形的位置。

屏幕左上角的坐标是 $[0, 0]$ ，向右移动时，X坐标值增加，向下移动时，Y坐标值增加。正如前面所述，屏幕既可以认为是一个象素点的集合，又可以认为是一个25（行） $\times$ 80（列）的文本矩阵。

文本有两种表示形式。用于窗口台头和注脚的 4×6 象素点阵的简单字型，可以放置在屏幕的任何位置上，并且可以放大为 4×6 象素点阵的整数倍（例如： 8×12 ）。高分辨率字型

可以放置在80（列）×25（行）的文本坐标系中。

§ 1.4.2 完全坐标系

对于大多数图形来说，很难把绝对屏幕坐标值转变成可使用的数值。而完全坐标系则是一个灵活的坐标系，它可以适应用户特殊的使用要求。在完全坐标系中采用的坐标值，可以与象素点坐标毫无关系，通常也没有关系。在TURBO绘图软件包中，这种选择称为“定义”窗口。

完全坐标系可以用于按比例绘图，从而使图形与所定义的窗口相匹配。当你在一个已知的窗口内定义了完全坐标系以后，则在这个窗口内所画的图形将自动地与窗口成同一比例。

与完全坐标系有关的过程和函数有：

DefineWorld	ResetWorlds
FindWorld	SelectWorld

§ 1.5 窗 口

窗口是用户在屏幕上定义的绘图区域。用户可以同时定义几个包含不同图形和文本的窗口，并且可以同时将它们显示在屏幕上。每个窗口都可以相对其它窗口而独立地移动，可以覆盖其它的窗口，可以存到存储器中，或从存储器中取出，以及从存储器中清除。窗口可以单独地或成组地存到磁盘中，或从磁盘中取出。几个窗口可以同时存到RAM中，并且可以很快地拷贝到工作屏幕上，或从工作屏幕上得到拷贝。用户可以给窗口画边界线（包括为高分辨率文本画边界线）以及为窗口加台头和注脚。正在实施画图的窗口称为“工作窗口”。

窗口的尺寸几乎可以任意选定，窗口的尺寸可以从整个屏幕到1个象素点高、8个象素点宽。窗口的大小是由其左上角和右下角的坐标值来定义的。在Y坐标轴方向上一个象素点为一个单位，在X坐标轴方向上8个象素点为一个单位。这些坐标值称为“窗口定义坐标值”。在窗口定义坐标值中，点[0, 0]是屏幕的左上角。

当在窗口中绘图时，可以重新定义它的完全坐标系。因此，在一个窗口内可以显示多重图形，每个图形都有各自的坐标系。带有刻度的坐标轴可以很容易地加到每一个图形上。

特殊的RAM存储器区域（窗口堆栈）可以把窗口暂时存贮起来。当想保留几个窗口而又不希望同时显示它们时，堆栈是很有用的。当一个窗口覆盖另一个窗口时，用堆栈可以保存被覆盖的窗口，以防它被清除。

与窗口有关的过程和函数有：

Clear Window Stack	SaveWindowStack
Clip	SelectWindow
Clipping	Select World
CopyWindow	SetBackground
DefineHeader	SetBackground 8
DefineWindow	SetClippingOn
DefineWorld	SetClippingOff