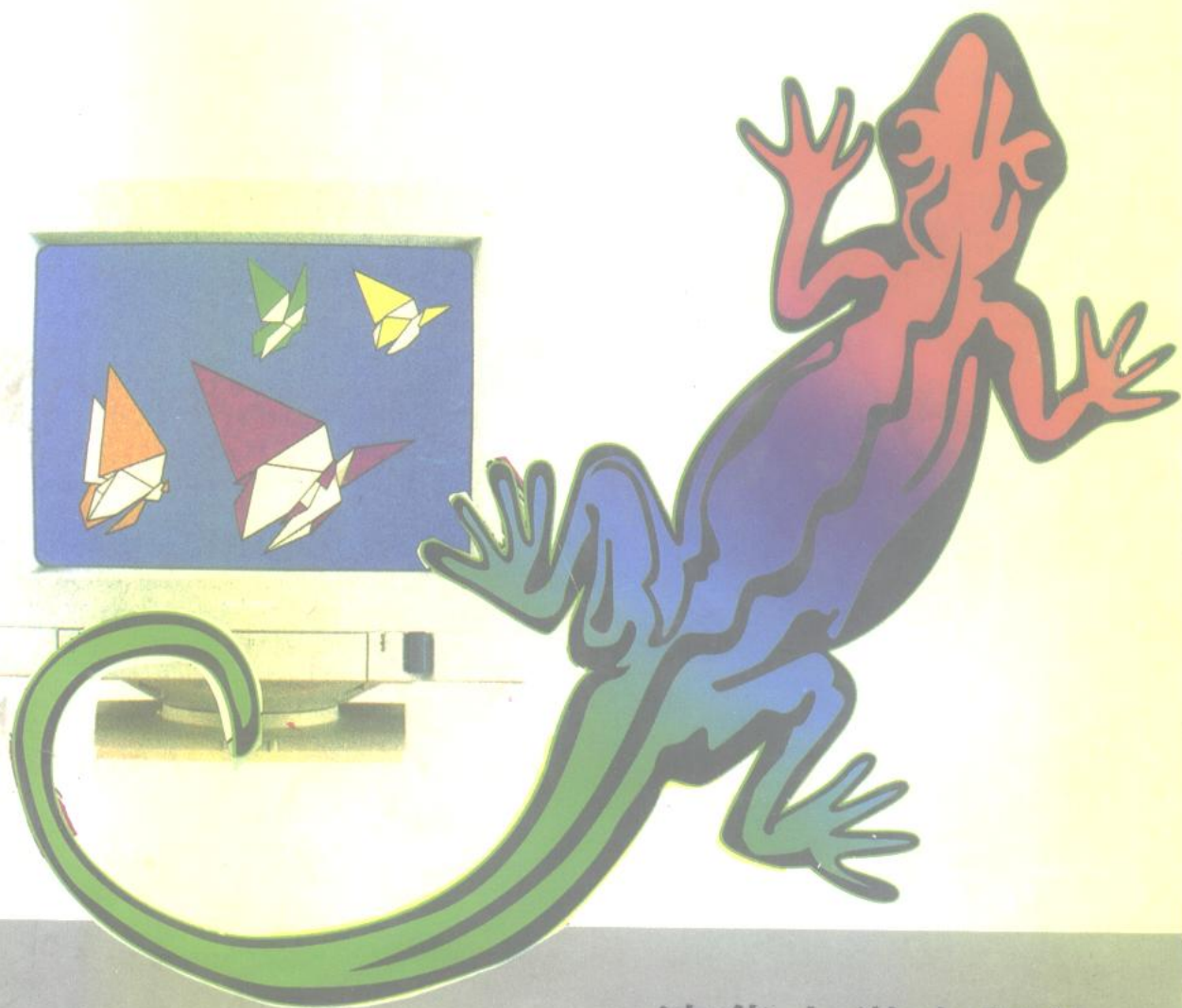


北京科海培训中心

Windows 环境下 图形图象程序设计

潘志庚 编



清华大学出版社

北京科海培训中心

Windows 环境下 图形图象程序设计

潘志庚 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

JS113/13

精彩纷呈的 Windows 3.1 为用户带来了极大的方便,也给程序设计人员带来了新的课题——如何在 Windows 环境下得心应手地编写程序?

本书独取 Windows 环境下图形图象文件的显示与处理这一专题,系统而完整地介绍了 Windows 3.1 中一般图形图象处理技术,以及 Targa,PC5/PCC,GIF,TIFF,AVI 等常用图形图象格式文件的编程技术。

本书实例丰富,叙述细致,适于广大程序设计人员学习参考。

版权所有,盗版必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Windows 环境下图形图象程序设计/潘志庚编著. —北京:清华大学出版社,1995.1

ISBN 7-302-01780-8

I. W… I. 潘… III. ①操作系统(软件), Windows—图形显示系统—程序设计②操作系统(软件)Windows—图象处理—程序设计 IV. TP391.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 01492 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

责任编辑:姜峰

印刷者:北京市朝阳区科普印刷厂印刷

发行:新华书店总店北京科技发行所

开本:16 印张:30 字数:735 千字

版次:1995 年 3 月第 1 版 1995 年 3 月第 1 次印刷

印数:00001~8000

书号:ISBN 7-302-01780-8/TP·786

定价:38.00 元

目 录

第 1 章 绪 论	(1)
1.1 图形文件/图象文件.....	(1)
1.2 数据压缩	(2)
1.3 图形图象文件格式的分类	(3)
1.3.1 位图/光栅图象格式.....	(3)
1.3.2 向量/对象文件格式.....	(7)
1.3.3 多媒体文件格式.....	(11)
1.3.4 可视化文件格式.....	(11)
1.4 图形软件和图形图象文件格式.....	(11)
1.5 图形图象文件格式选择.....	(17)
1.5.1 图象文件格式质量的评价.....	(17)
1.5.2 图形应用系统.....	(18)
1.5.3 输入和输出设备的考虑.....	(22)
1.5.4 平台切换.....	(23)
1.6 图象文件.....	(24)
1.6.1 EGA 卡显示图象文件的内容	(25)
1.6.2 VGA 卡显示图象文件的内容	(28)
1.6.3 图象文件的获取.....	(28)
1.7 术语说明.....	(29)
第 2 章 图象文件的显示	(30)
2.1 图形显示卡.....	(30)
2.1.1 EGA 卡	(30)
2.1.2 VGA 卡	(36)
2.1.3 Super VGA 卡	(36)
2.2 彩色.....	(37)
2.2.1 彩色模型.....	(37)
2.2.2 彩色抖动.....	(38)
2.3 程序开发环境.....	(38)
2.3.1 Turbo C 2.0	(39)
2.3.2 MS Windows	(39)
2.3.3 MSC 7.0	(49)

第 3 章 Targa 图象文件格式	(50)
3.1 简介	(50)
3.2 Targa 文件的结构	(50)
3.2.1 Targa 文件中的彩色表示方法	(50)
3.2.2 Targa 图象的存储	(54)
3.2.3 1.0 版 Targa 文件的组成	(55)
3.2.4 2.0 版 Targa 文件成	(57)
3.3 Windows 下 Targa 文件的显示	(59)
3.4 小结	(74)
第 4 章 PCX/PCC 图象文件格式	(75)
4.1 简介	(75)
4.2 PCX 文件结构	(75)
4.2.1 头标	(75)
4.2.2 位图数据	(79)
4.2.3 调色板	(80)
4.3 Windows 下 PCX 文件的显示	(85)
4.4 小结	(96)
第 5 章 GIF 图象文件格式	(97)
5.1 简介	(97)
5.1.1 一般 GIF 标准	(97)
5.1.2 GIF 标准的扩充	(99)
5.2 GIF 文件的结构	(99)
5.2.1 压缩方法	(99)
5.2.2 GIF 图象文件的组织	(102)
5.2.3 扩充块	(108)
5.2.4 Macintosh 版 GIF 文件	(111)
5.3 Windows 下 GIF 文件的显示	(113)
5.4 小结	(128)
第 6 章 TIFF 图象文件格式	(129)
6.1 简介	(129)
6.2 TIFF 文件结构	(130)
6.2.1 标记	(130)
6.2.2 头标和目录标记	(131)
6.2.3 TIFF 数据	(134)
6.2.4 Tag 的含义	(135)

6.2.5	图象编码和存储	(135)
6.2.6	TIFF 标记的浏览	(138)
6.2.7	TIFF 类	(138)
6.3	Windows 下 TIFF 文件的显示	(139)
6.4	小结	(161)
第 7 章	Windows 的 BMP 和 WMF 文件格式	(162)
7.1	简介	(162)
7.2	BMP/DIB 文件的结构	(162)
7.2.1	Windows 的彩色	(164)
7.2.2	BMP 文件结构	(166)
7.2.3	OS/2 1.x 位图格式	(169)
7.3	DOS 下 BMP 文件的观察程序	(170)
7.4	WMF 文件的结构	(181)
7.4.1	Windows 映象模型	(181)
7.4.2	文件结构	(182)
7.4.3	可确定位置的元文件	(213)
7.4.4	WMF 文件例子	(214)
7.5	Windows 下 BMP/WMF 文件的显示	(214)
7.6	小结	(222)
第 8 章	PostScript/EPS 文件格式	(223)
8.1	简介	(223)
8.1.1	PostScript 功能简介	(223)
8.1.2	PostScript 语言的产生	(226)
8.1.3	PostScript 语言的基本思想	(227)
8.2	PostScript 的语法和语义	(233)
8.2.1	简介	(233)
8.2.2	解释器	(233)
8.2.3	语法	(234)
8.2.4	数据类型和对象	(237)
8.2.5	堆栈	(242)
8.2.6	执行	(242)
8.2.7	虚拟存储器	(245)
8.2.8	通用操作符综述	(246)
8.3	PostScript 的图形、文字和图象描述功能	(250)
8.3.1	图形描述	(251)
8.3.2	PostScript 文字描述	(259)
8.3.3	图象描述	(266)

8.4	PostScript Level 2 软件仿真器 ZuPS	(271)
8.4.1	PostScript Level2 的特色	(271)
8.4.2	软件仿真器 ZuPS	(273)
8.5	EPS 文件的结构	(273)
8.5.1	EPS 文件格式指南	(274)
8.5.2	使用须知	(274)
8.5.3	必备注释语句	(274)
8.5.4	可选注释语句	(275)
8.5.5	“良好风格”规则	(278)
8.5.6	文件类型及文件命名	(280)
8.5.7	屏幕显示	(280)
8.5.8	独立于设备的交换格式	(281)
8.5.9	GIF 图象文件到 EPS 文件的转换	(283)
8.6	Windows 下 EPS 文件的显示	(287)
8.7	小结	(291)
第 9 章	Microsoft 的 AVI 多媒体文件	(293)
9.1	简介	(293)
9.2	AVI 文件的结构	(293)
9.2.1	AVI 文件的数据结构	(295)
9.2.2	主 AVI 头标 LIST	(299)
9.2.3	'strl' 流头块	(301)
9.2.4	LIST 块'movi'	(302)
9.2.5	'idxl' 块	(303)
9.2.6	其他数据块	(304)
9.2.7	交错文件的特殊信息	(304)
9.2.8	用 VIDEDIT 编辑 AVI 文件	(304)
9.3	写 AVI 文件的程序代码	(304)
9.3.1	创建文件和 AVI 块	(314)
9.3.2	创建 LIST 块'hdr1'和'avih'	(315)
9.3.3	建立'strl'、'strh'、'st	(315)
9.3.4	建立 LIST 块'movi'和'rec'块	(316)
9.3.5	建立'idxl'块并从'AVI'块中跳出	(316)
9.4	Windows 下 AVI 文件的播放	(317)
9.5	AVI RIFF 文件参考	(317)
9.6	小结	(322)
第 10 章	Windows 图形编程技术	(323)
10.1	图形设备接口 GDI	(323)

10.1.1	设备上上下文	(324)
10.1.2	映射方式	(326)
10.2	绘制图形	(327)
10.2.1	画点	(327)
10.2.2	画线	(327)
10.2.3	绘制填充区域	(330)
10.2.4	矩形、区域和裁剪	(335)
10.2.5	一些杂类 GDI 函数	(336)
10.3	位图显示处理应用实例	(337)
10.3.1	功能简介	(337)
10.3.2	实现代码	(338)
10.4	小结	(355)
第 11 章	Windows 下图象文件处理库	(356)
11.1	简介	(356)
11.2	GFPL 提供的库函数说明	(357)
11.2.1	GFPL 的库函数列表	(357)
11.2.2	库函数详细说明	(357)
11.3	GFPL 的使用例子	(361)
11.3.1	test 的使用	(361)
11.3.2	Test 的结构	(363)
11.3.3	Test 的实现代码	(367)
11.4	GFPL 的头标文件	(387)
11.5	GFPL 的实现方法	(403)
11.6	小结	(445)
附录 A	TIFF 4.0 常用标记	(446)
A.1	常用标记	(446)
附录 B	TIFF 5.0 标记	(450)
B.1	图象组织标记	(450)
B.2	图象指针标记	(453)
B.3	象素描述标记	(455)
B.4	数据压缩标记	(458)
B.5	文档存储和检索标记	(460)
B.4	信息标记	(461)
B.7	建议不再使用的标记	(463)
参考资料		(467)

第1章 绪论

随着计算机图形图象显示和处理技术的发展,出现了多种图形图象文件格式标准,如 CompuServe 的图形交换格式 GIF, Paintbrush 使用的 PCX, Windows 下的位图文件 BMP、TIFF, AutoCAD 的 DXF 和 Adobe Systems 的 EPS。每种文件格式都有一定的产生背景,而且用途也不尽相同。本章作为全书的开篇,首先介绍与图形图象文件有关的基本概念。

1.1 图形文件/图象文件

计算机图形学是研究用计算机生成、处理和显示图形的一门科学。为了生成图形,首先要有原始数据或数学模型(如工程人员构思的草图、地形航测数据、飞机的总体方案模型等),这些数字化的输入信息经过计算机处理后变成图形输出。

图形生成过程如图 1-1 所示。从图中可看出,从原始数据生成图象数据经过了一系列变换过程,每个变换过程都可能产生不同于输入数据的输出数据,这些数据需要按一定的结构进行组织,形成一系列描述图形数据的文件,我们把这类文件称为图形文件(也称为图形图象文件),而图象文件是描述图象数据的文件,它是图形文件的一种特例。

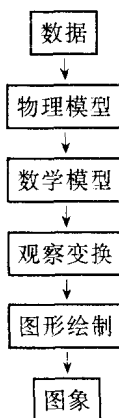


图 1-1 图形生成的基本过程

在图形生成过程中有多种类型的数据,如模型数据、场景数据和图象数据等,因此,图形文件所描述的图形层次就不一样,这也是产生多种图形文件的一个重要原因。

另一方面,在同一个描述层上,由于每种图形软件包使用自己的格式保存图形数据,随着图形应用软件包的不断增多,图形文件的格式也会越来越多,虽然国际标准化组织(ISO)为解决图形信息的共享问题,建立了一系列图形文件标准(如 CGM),但是这些标准较难得到广大用户和厂商的支持,从而形成了目前这种多种图形文件共存的局面。

图形文件有以下特点:(1)数据量大。由于现在数据获取手段日趋先进,可以得到的数据越来越复杂,数据量也增大。(2)结构性强。数据在本质上分为数字化的和模拟的两种。模

拟信息可以转换为数字信息。数字系统中的最基本单位为位(bit),其他结构单位都以位为基础。在较低层次上可以是“构造块”(如浮点数、整数和字符);在较高层次上可以是记录(如 Pascal 中)或结构(如 C 语言中)。而图形文件就是由特定的结构或记录组成的。每种图形文件都按自己的方式组织图形信息,由于图形文件包含的数据量大,所以很多图形文件都使用一定的压缩算法来压缩图形数据。

1.2 数据压缩

由于图形数据的信息量大,通常要占用较多的存储空间,所以在保存图形信息时通常采用一种或多种数据压缩方法,下面介绍一些常用的数据压缩方法。

(1) 向量存储

向量信息由一系列的点刻划。由于一幅向量图形中点的数目很庞大,所以要对这些信息进行压缩才能有效缩小相应文件的尺寸。CGM 在保存向量信息时,通过保存点表中的开始点以及偏移量来减少所需的存储空间。

(2) 行程编码(RLE)

行程编码的基本思想是:当一幅图象按 x 方向或 y 方向存储时,可以将它编码成特定颜色或亮度的特定长度的序列。仅对每一行的第一个区间存储原始信息,并对其余的区间存储长度和亮度的差。该方法对二值图象很有效。

(3) 二叉树

二叉树的基本思想是:通过将一幅图象进行划分,使得每个子区域只有一种颜色;若某一子区域不满足条件,就继续划分,直到满足条件为止。按上述方法划分后的图象可很容易地用二叉树结构存储。如果图象中有大片同一种颜色的区域,那么就可获得很好的压缩效果。

(4) Huffman 编码

Huffman 编码是利用图象信号的统计特性,对图象中出现概率大的灰度分配比特定数目少的短码,出现概率小的灰度则分配长码,从而达到数据压缩存储的目的。CGM 中在对点进行增量式编码时就用到 Huffman 码。

(5) LZW 压缩

LZW 压缩算法是由 Lempel、Ziv 和 Welch 设计的。它充分利用了数据中往往有串信息的多次重复这一特征。LZW 算法基于一个转换表(也称字符串表),它将输入字符映象到编码中。在具体实现时,代码可以是可变长的,例如在 TIFF 图象文件格式中,最大代码长度为 12 位。该串表对每个条(strip)都不一样。LZW 是完全可逆的,不丢失信息;它的压缩和解压缩速度都较快;它对二值图象有较好的压缩效果。

(6) CCITT Fax

该压缩方法由 CCITT 开发,广泛用于传真机。CCITT Fax 基于 Huffman 编码机制,但它是一种有失真压缩。根据编码过程中是否丢失信息量可把压缩方法分为有失真压缩和无失真压缩。

(7) JPEG 和 MPEG

JPEG (Joint Photographic Expert Group)和 MPEG (Moving Picture Expert Group)是两个典型的多媒体压缩标准。JPEG 标准是面向连续色调静止图象的压缩标准, MPEG 是用于多媒体的视频压缩标准。

JPEG 标准定义了两种基本压缩算法,一种是基于离散余弦变换(DCT)的有失真压缩算法,另一种是基于空间线性压缩技术(DPCM)的无失真压缩算法。

MPEG 标准实际上包括三个部分:MPEG 视频、MPEG 音频和 MPEG 系统。它和 JPEG 一样,也使用 DCT 来对图象帧进行编码。在保存图象时,它只保存第 $10 \times n$ ($n=0,1,2, \dots$) 帧的完整图象,而其他帧仅保存变化部分。

1.3 图形图象文件格式的分类

在 1.2 节介绍了常用的数据压缩方法,由于绝大多数的图形图象文件都使用了某种压缩方法来保存图形数据,因此可以按所使用的压缩方法来对图形图象文件进行分类。表 1-1 列出了多种压缩方法以及相应的图形图象文件例子。

表 1-1 图形数据压缩方法

压缩方法	图形图象文件例子
向量存储	CGM, EPS
行程编码	PCX
Quadrtree	
Huffman 编码	CGM 中的字符编码
LZW 压缩	GIF, TIFF
CCITT Fax	
JPEG	JFIF
MPEG	
非压缩存储	TGA, BMP

1.3.1 位图/光栅图象格式

位图/光栅图象格式的种类很多,表 1-2 对多种光栅图象文件格式的特征进行了总结。下面对常用的进行简单介绍。

(1) TGA

TGA 和 ATVista 板是 TrueVision 公司生产的图形板,它们对视频、动画和 3D 绘制工作提供强有力的支持。很多软件都使用这些板完成图形显示和图象处理任务,例如 TrueVision 的 TIPS 和 Autodesk 的 3D Studio。这些板上的软件使用的内部格式为其他很多软件包采用,并被用作一种图象格式标准,即 TGA 格式,也称 TGA 格式。在这种格式中,图象数据可以用压缩方式存储,也可以用非压缩的方式存储。本书第 3 章将对该图象格式进行详细介绍。

表 1-2 光栅图形文件格式特征概述

格式	图象类型	所有者	平台	类似格式	原始用途
PCX	位图	Zsoft Corp.	PC	MacPaint	基于 PC 的绘图程序的专有格式, 现在已常用
TIFF	位图	Aldus 和 Microsoft	PC Macintosh Unix 工作站	GIF	在台式排版类应用和相关应用之间进行数据交换
MacPaint	二进制位图	APPLE Computer Inc.	Macintosh PC	PICT	MacPaint 的主要绘图文件格式
GIF	位图	CompuServe Inc.	PC Unix 工作站	TIFF	CompuServe 网上图形数据的在线传输
GEM/IMG	位图	Novell	PC Atari	其他位图格式	GEM 应用系统保存图形文件, 或用于 GEM 系统之间的图形传输
IFF/ILBM	位图	Electronic Arts	Amiga PC Macintosh	TIFF	图象存储和交换
Targa	位图	Truevision Inc.	PC Macintosh	其他位图格式	支持 Truevision 图象捕捉硬件
DIB/BMP	位图	Microsoft	Windows	PCX	保存和显示 Windows 下的图象
Sun Rasterfile	位图	Sun Micro-systems	Sun 工作站		保存 Sun 工作站应用程序生成的图象
PBM	位图	Jef Poskomzor	Unix PC		图象格式转换
XBM	位图	MIT X Consortium	X 窗口系统		X 窗口系统中光标和图标的保存
XWD	位图	(同上)	X 窗口系统 PC	其他非压缩格式	保存和恢复屏幕窗口图象
JPEG	压缩位图	JPEG	PC Macintosh 工作站		保存和显示照片类图象

(续)

格式	图象类型	所有者	平台	类似格式	原始用途
FITS	位图	Inter. Astro Union	大型机 工作站 PC	PBM	保存和交换天文图象
FLI/FLC	位图	Autodesk Inc.	PC		保存 3DS 所生成的动画文件
AVI	位图	Microsoft	Windows		一种用于保存视频/音频序列的文件

(2) PCX

很多 PC 软件包都把 PCX 图象文件作为一种标准格式,这样的软件有 PC Paintbrush 系列 MS Windows 等。PCX 图象文件由一个头标及随后的编码图象数据组成,其中头标包含分辨率、彩色数和彩色表等信息。数据编码方法采用简单的面向字节的 RLE 技术。本书第 4 章将对该格式进行详细介绍。

(3) GIF

GIF(Graphics Interchange Format)格式定义了一种用于在线光栅图形数据传送的、独立于硬件的协议。它使用 LZW 压缩算法进行图象数据压缩。

GIF 的一个重要术语是数据流,数据流由①表示图象和图形的块及子块,②在目标设备上绘制结果图象的控制信息两部分组成。在定义该格式时假定使用一无错的传输层协议进行通信,也就是说,它不提供错误检测设施。

GIF 实用程序包括编码程序(也称编码器)和解码程序(也称解码器),其中编码程序用于把图象和图形数据用 GIF 数据流形式进行编码,而解码程序则对 GIF 数据流进行重新解释,并在屏幕上生成相应图形。数据流以一种特有的格式编码,使得解码过程比较优化。解码器能够按顺序方式处理数据流、分析块和子块、使用控制信息来设置硬件参数、最后对数据进行解释并在屏幕上绘制图象。本书第 5 章将对该格式进行详细介绍。

(4) TIFF

TIFF(Tagged Image File Format)被设计成一组现有图象文件格式的超集,它包含了多种不同格式。当初的设计目的是要在电子排版软件包之间交换文字、图形和图象信息,后来它的应用范围日益扩大,用于存储一般的数字图象数据。

尽管 TIFF 被设计成可扩充的和独立于设备的(和 IFF 文件格式一样),但是它仍假定目标存储介质支持 8 位字节。TIFF 是一种基于标记的文件格式,它的每个域都用一唯一标记来识别,因而允许应用程序仅使用那些确实需要的域。每个 TIFF 文件有一图象头标,该头标指向一个或多个图象文件目录,每个图象文件目录包含图象信息以及指向图象数据本身的指针。

TIFF 的使用范围很广,很多软件和硬件厂家都支持它,典型例子有 Microsoft、Aldus 和 HP 公司等。本书第 6 章将对 TIFF 格式进行详细介绍。

(5) “EA IFF 85”

EA IFF 85 是一种交换文件格式(Interchange File Format),它具有很强的扩充性。和 TIFF 格式一样,它也使用 8 位字节方式。

IFF 中以对象形式存储数据,对象可以包括普通正文或格式化正文、光栅数据、字体、音乐、声音效果和动画等。IFF 定义了一种标准文件结构、一些初始对象类型、定义新类型的机制以及访问文件的规则。它还提供一组转换现存文件格式的子程序。

(6) X Bitmap 和 X Image

X 窗口系统能够以三种方式表示光栅数据:Pixmap、Bitmap 和 Image。Pixmap 是窗口或窗口的一种工作站驻留表示方法,通过对屏幕进行拷贝操作可使它变成可见。Bitmap 可以是以下两种形式之一:①带象素值的 Pixmap;②装入到位图源的 ASCII 正文信息。Image 是应用程序中表示矩形光栅数组内容的数据结构。

(7) Sun Rasterfile

Sun Rasterfile 是 Sun 公司用于保存光栅图象的文件格式。通过使用 Pixrect 图形库来对图象进行处理,称库中的子程序为 rasterops(光栅操作)。

Sun Rasterfile 由三部分组成,它们是头标、彩色表和图象数据。头标包含宽度、高度、深度、图象的物理长度和彩色表的长度。其中,彩色表是任选项,可不出现。该文件以 Y 方向递增的顺序存储图象行。如果是单色图象文件,那么图象数据中的值就是实际的彩色值,如果是彩色图象(8 位、24 位或 32 位),那么图象数据中的值是指向彩色表的索引。图象数据可以用非压缩格式存储,也可以用 RLE 机制存储。

(8) PICT

PICT 是为 Macintosh 计算机定义的一种格式,可以通过 Macintosh 的应用程序来写和解释 PICT 文件。该文件由与应用有关的头标以及图象画面组成,图象画面也有一表明图象大小和帧的头标。文件包括了一系列操作码(Opcode)和数据,这里的数据包含了图形信息。图形信息可以是每个象素 1 位(PICT 版本 1)或彩色值(PICT 版本 2),在文件中也可以保存注解,在解释时可忽略注解内容。

(9) IIF

IIF(Image Interchange Format)是 ISO 正在开发的“图象处理及交换标准”中的一个重要部分,另一个重要部分是 PIKS(Programmer's Imaging Kernel System)。

IIF 标准使得在应用程序之间进行所有类型的图象和数据传送成为可能,并为当前图象处理中用到的事实标准提供等价设施。IIF 特有的定义方式使得它有可能把相关信息附加到图象上,并允许这类信息的互换。这种功能非常有用,例如在医学图象处理中,可把每个病人的名字附加到相应的图象上。另外,还可以把问题空间中的图象信息结构带入 IIF 数据流。

为了达到以上目的,IIF 本身由两部分组成:第一部分是 IIF 数据流的逻辑内容定义;第二部分是应用编程接口(API),使得程序员能访问 IIF 来交换 12 位/象素的文件,但在 PIKS 中更适合处理 16 位/象素的数据。

1.3.2 向量/对象文件格式

向量/对象文件格式的特点是描述不是以单个象素为单位,而是以向量或对象为单位。表 1-3 对多种向量图形文件格式的特征进行总结。下面介绍几种常用的向量/对象文件格式。

表 1-3 向量图形文件的特征概述

格式	图象类型	所有者	平台	类似格式	原始用途
DXF	ASCII 和二进制向量	AutoDesk Inc.	PC Macintosh Unix 工作站		交换 CAD 绘图数据
HPGL	线画图	HP Corp.	绘图仪,激光打印机		控制笔式绘图仪,现在用于控制激光打印机
Lotus PIC	线画图	Lotus Corp.	PC Sun 工作站	Unix Plot, HPGL	Lotus 1-2-3 和图表打印程序之间的中间文件
Unix Plot	线	Unix System Labs	Unix 系统		Unix 图象绘制程序的通用格式
PCL	打印机数据流(包括位图象)	HP Copy	HP 兼容激光打印机	EPS	控制 .IP Laserjet 和 Deskjet 打印机
PostScript EPS	向量和位图,页面描述语言	Adobe Systems Inc.	Macintosh PC Unix	FORTH 语言	最初为打印机和其他输出设备设计,现在用于图象存储和交换
WMF	显示列表	Microsoft	Windows	CGM	Windows 下保存和交换图象
PICT	向量和位图,二进制页面描述语言	Apple Computer Inc.	Macintosh PC Unix 工作站		Macintosh QuickDraw 所用的图形文件格式
CGM	元文件	ANSI	PC 工作站	WMF	保存和交换图形图象
WPG	向量和位图	WordPerfect Corp.	PC		用于保存 WordPerfect 软件中用到的图形图象

(1) OFF

OFF(Object File Format)是 DEC 公司开发的一种对象文件格式,它用作交换三维对象信息和将它们归档的一种标准。OFF 是一种通用的、可扩充的格式,它可以支持 ASCII 形

式(用于交换目的)和二进制形式(用于存储目的)。在设计 OFF 时,一个主要目标是用作不同应用系统之间进行对象交换的一种标准。它只支持以多面体形式描述的对象,但是由于它是可扩充的,所以也可以对它进行扩充,把它用于描述 Bezier 曲面片和以其他形式描述的对象。OFF 的主要用途是用作造型和动画软件的 3D 对象存储手段。

(2) Adobe PostScript 和 EPS

PostScript 是一种页面描述语言,在很多光栅输出设备中都把 PostScript 解释器作为固件实现,例如在激光打印机、彩色热蜡打印和硬拷贝机中。在 PostScript 中允许用高级图形原语(如线、曲线)而不是位图来描述页面。PostScript 文件包含一个序言,该序言定义版权信息、命令缩写形式以及版面布局的一些信息,后面的正文则可以调用序言中定义的过程,在正文中通常有路径元素,用来定义线、区域和正文变种封装 PostScript (Encapsulated PostScript, 简称 EPS),允许 PostScript 的输出作为其他软件包的一种输入形式,例如作为字处理软件的输入。这是因为 EPS 文件并不包含“showpage”操作符(showpage 操作符用于把生成的页面描述输出到输出设备上)和任何直接的变比信息。通过使用 EPS 头标信息可以对输出图象进行变比,从而可使之置于页面的可用空间中。另外,PostScript 还提供一组字库用于描述复杂文档中的各种各样的文字。在 PostScript 卡中也固化了一组字库,所以 PostScript 卡的输出速度很快。ISO 在制定 SPDL(Standard Page Description Language)时主要吸收了 PostScript 的特征。

(3) HP 的 HPGL 语言

HPGL(Hewlett Packard Graphics Language)是一种助记型图形语言,它可以直接被 HP 及其兼容型绘图仪解释。指令由两字母助记符和 0 个或多个参数,以及最后的一个结束字符(通常为百分号)组成。在参数之间用分隔符分开。每个助记符都可表明它们的作用,例如 SP 代表选择绘图笔(Select Pen),PD 代表放下笔(Pen Down)。绘图操作按步进行,即每解释一条命令就完成该命令的相应功能。HPGL 与解释型语言(如 PostScript)不一样,它要求产生 HPGL 输出的应用程序必须仔细考虑图元的绘制顺序,以免产生不必要的笔移动操作。

尽管最初 HPGL 只作为笔式绘图仪的驱动语言,但随着技术的发展其应用已被扩展。HPGL/2 允许应用程序能充分利用新式绘图仪的全部功能。

(4) NTF

随着图象处理领域的不断扩展,数字地图已作为一种常用的图形输入来源。为了在不同的系统之间传送数字地图信息,开发了很多数据传送格式。有些是内部格式,用于在一个组织内部进行数据传送,它们是依赖于系统的。另外一些格式(如 Ordnance Survey 和 Ministry of Defence 创建的)则用于向其他组织提供数据,接受这些数据的组织或系统将对这些数据进行处理。传送 GIS(Geographic Information System)数据是一种复杂的、费时的和昂贵的操作。

NTF(National Transfer Format)的主要目的是建立一种标准,以使同样的计算机程序可以阅读用不同方式说明的数据。该项标准将被作为英国的国家标准。NTF 是作为一种交换数字地图的方法而设计的,它包含了所有类型的光栅和向量数据。

(5) PHIGS Archive 文件

PHIGS(Programmers Hierarchical Interactive Graphics System)是一种国际标准,它提供

一组库函数用于构造 2D 和 3D 图形对象,对它们进行编辑和显示,以及与它们进行交互。单个的对象和它们之间的关系被应用程序描述成概念模型。在 PHIGS 中把对象定义为结构,而结构本身也由一组其他的结构和/或图形元素组成,这样即形成了结构网络(如图 1-2 和图 1-3 所示)。与这些图形对象相关的信息以及其他任选的非图形数据(如应用数据)保存在中心结构单元中,在定义了对象和结构以后即可以显示和编辑它们。

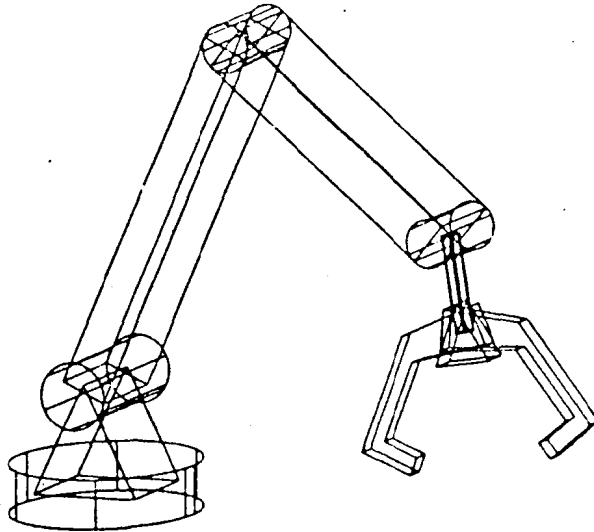


图 1-2 机器人臂

因为 PHIGS 由一组元素组成,这些元素可以是图画(picture)的几何描述部分(如折线、多边形)或属性描述部分(如线颜色)。

(6) CGM

CGM 标准指定元素在元文件中出现的位置。CGM 是一包含一个或多个图画的结构化文件(如图 1-4 所示)。

CGM 元文件由 BEGIN METAFILE 和 END METAFILE 元素括起。在元文件中有供解释器使用的指令,这些指令对整个元文件都有效。元文件主体包含一组独立的图画,这些图画可单独被访问。图画的内容并不依赖于存储在其他图画中的信息。

CGM 中的图画则由 BEGIN PICTURE 和 END PICTURE 括起。在图画中包含图画描述符(Picture Descriptor)和图画体,其中图画描述符指定元文件中数据的保存方式,而图画体则包含其他信息。它主要包括几何信息、属性信息等。其余信息则控制图画的坐标精度。

数据保存和传送有不同的需求。这些需求包括:文件最小、易于在网络上传送、数据打包和解包的速度以及保存文件的可读性。以上这些要求是相互抵触的,不可能使它们都达到最优,一般情况下都是侧重于某一方面。在有些环境中,没有必要把存储的数据传给其他机器;在另外一些环境下则希望对保存的数据能进行编辑,这时可读性就变得非常重要。为了解决不同需求所带来的问题,CGM 定义了三种编码方式,它们是字符编码、二进制编码和纯正文编码。