

微机图形动画设计 软件使用大全

廖彬山 主编



電子工業出版社

微机图形动画设计软件使用大全

廖彬山 主编

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 简 介

本书对微机图形动画设计软件的使用作了全面系统的介绍。全书共分五部分,主要内容包括动画基础知识、AutoCAD 三维实体造型技术、3D Studio 动画设计技术、Animator 动画设计指南和 PAINT-BRUSH 使用指南。

全书内容深入浅出,实例丰富,极易为广大计算机用户及设计人员所接受。本书可适用于机械、建筑和美工设计人员,也可作为动画设计软件的培训教材和大专院校相应课程的教学参考书。

微机图形动画设计软件使用大全

廖彬山 主编

责任编辑:贾贺

电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路13信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京科技印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:26.25 字数:672 千字

1994 年 11 月第一版 1994 年 11 月北京第一次印刷

印数: 8000 册 定价:26.80 元

ISBN7-5053-2543-4 TP·755

前 言

在计算机日益发展的今天,计算机图形技术和多媒体技术在人们的日常生活中显得越来越重要。微机图形设计动画软件和实体造型工具 AutoCAD、3D Studio、Animator 和 PAINT-BRUSH 等也已在国内日益普及,并拥有众多的用户。为满足广大用户的迫切需要,作者收集整理这些软件的最新使用资料,加上自己长期的学习体会,编写了本书。全书共分五部分。

第一部分动画基础知识。主要对图形系统的组成、图形输入输出设备、图形技术的应用领域和研究内容、计算机动画的分类、辅助动画、三维动画及动画软件的汉字处理作了阐述。

第二部分 AutoCAD 三维实体造型技术。主要对 AutoCAD 三维实体造型技术、方法和工具作了系统介绍,包括 3D 基础、三维模型构造、三维实体模型、高级造型技术、应用程序接口、绘图准备、AutoShade 和 RenderMan 的使用、模型后加工处理、作品展现。

第三部分 3D Studio 动画设计技术。主要叙述 3D Studio 的使用、静画和动画技术。

第四部分 Animator 动画设计指南。循序渐进地讲述了如何利用 Animator 的颜色和各种绘图与颜料来制作动画。内容包括快速入门、颜色设置、图案设计、抽色、写字、留白、变形插画、视觉面板、动画组合与连接。

第五部分 PAINTBRUSH 使用指南。主要对 PAINTBRUSH 动画设计基础、操作实例、菜单和动画设计要点作了介绍。

此外,为进一步在国内推广图形动画设计软件的应用和配合本书的使用,任天电子信息技术研究推出了 AutoCAD 汉字标注软件(任天 RTCAD)和 3D Studio 矢量汉字驱动模块(任天 RT3D)。读者如需要这两个软件,可直接与本书作者联系(100083 北京航空航天大学软件工程研究所,电话 2017251 转 625 或 916)。

本书内容深入浅出,实例丰富,极易为广大计算机用户及设计人员所接受。本书适用于机械、建筑和美工设计人员。

本书由廖彬山主编,参加本书编写工作的还有:王群山、刘玉林、连红兵、张彬、章伟、郑熊、刘璋、智伟、晏文、林利、吕东、刘军、葛伟强、李彬和陈思省等。

由于时间仓促,不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

目 录

第一部分 动画基础知识

第一章 计算机图形学引论	2
1.1 图形信息的计算机处理	2
1.2 图形系统的组成	2
1.3 图形显示器	5
1.4 图形输入设备	7
1.5 计算机图形学的应用	9
1.6 计算机图形学的主要研究内容	10
第二章 动画技术引论	11
2.1 计算机动画的分类	11
2.2 计算机辅助动画	12
2.3 三维计算机动画	12
2.4 动画软件中的汉字处理	16

第二部分 AutoCAD 三维实体造型技术

第一章 概述	19
1.1 硬件配置	19
1.2 安装 AutoCAD	20
1.3 AutoCAD 的配置设置	21
第二章 AutoCAD 3D 基础	23
2.1 绘图与模型	23
2.2 三维空间	24
2.3 观察三维空间中的绘图	28
2.4 Viewport 及 Vpoint 指令练习	32
2.5 Dview 的应用	32
2.6 2D 到 3D 的转换	33
第三章 AutoCAD 三维模型构造	35
3.1 不同模型满足不同要求	35
3.2 设置制模环境	36
3.3 造型原理	37
3.4 使用 FACE 及 MESH 制作展现模型	44
3.5 造型基础练习	47
第四章 三维实体模型	72
4.1 使用实体模型	73
4.2 AME 和 AMElite	73
4.3 概念实体模型	74

4.4	用已有的二维几何制作实体	77
4.5	制作组合实体	81
4.6	建立实体工具箱	83
4.7	实体模型编辑	84
4.8	准备实体绘图	87
4.9	制作脚轮	88
第五章	高级造型技术	99
5.1	模型编辑	99
5.2	造型的绘图效率	102
5.3	压缩文件空间	102
5.4	实例:教堂模型	105
第六章	应用程序接口	116
6.1	实体结构和修改	116
6.2	应用接口函数	123
第七章	准备绘图	136
7.1	视图组成	136
7.2	使用 AutoShade 模型	139
7.3	使用 RenderMan 模型	143
7.4	使用 3D Studio 模型	144
第八章	使用 AutoShade 和 RenderMan	146
8.1	概述	146
8.2	AutoShade 和 RenderMan 的环境状态	146
8.3	使用 AutoShade	147
8.4	使用 RenderMan	155
第九章	后加工处理程序	160
9.1	Animator 和 Animator Pro 概述	160
9.2	Animator Clips 及 CHAOS	161
9.3	色彩处理	162
9.4	由 scratch 产生动画	165
9.5	加标题	166
第十章	作品展现	168
10.1	选择展现媒体	168
10.2	在展现中使用图像	170
10.3	静态图像	174
10.4	AFEGA	174
10.5	用 AutoCAD 制作生动的展现	178
10.6	多媒体展现	179

第三部分 3D Studio 动画设计技术

第一章	3D Studio 概述	182
1.1	3D Studio 的五大模块	182
1.2	3D Studio 基本配置	183
1.3	如何安装 3D Studio	184

1.4	如何编辑 3DS. SET 文件	184
1.5	ADI 驱动程序与 3D Studio	187
1.6	3D Studio 的内存管理	191
第二章	3D Studio 的使用	193
2.1	3D Studio 基本原理	193
2.2	装 AutoCAD 文件到 3D Studio	195
2.3	3D Studio 使用	197
2.4	3D Studio 地图使用	203
2.5	隆起地图和实体地图	207
2.6	复杂地图的制作与指定	210
2.7	分割物体	222
第三章	3D Studio 静画技术	223
3.1	静画基础	223
3.2	加强相片化	229
3.3	使用地图	231
3.4	使用自然景物	236
第四章	3D Studio 动画制作技术	238
4.1	3D Studio 动画基础	238
4.2	动画制作	239

第四部分 Animator 动画设计指南

第一章	Animator 概述	249
1.1	适用对象与硬件配置	249
1.2	如何安装 Animator	250
1.3	准备工作	250
第二章	Animator 快速入门	251
2.1	启动	251
2.2	复位 Autodesk Animator	251
2.3	画图	251
2.4	使用主面板	252
2.5	工具及颜料	252
2.6	颜色选取	256
2.7	图形的保存	257
2.8	动画	257
2.9	传统动画	258
2.10	自动动画——时序绘图	259
2.11	变形插画	261
2.12	视觉效果	263
第三章	Animator 颜色设置	264
3.1	选取颜色	264
3.2	改变色值(RGB 与 HLS)	266
3.3	调整颜色	268
3.4	颜色相合	270

3.5	剪贴颜色	272
3.6	颜色动画	273
第四章	图案设计	276
4.1	图案缓冲区	276
4.2	底色	277
4.3	交换屏幕	278
4.4	专题: 镜像	279
第五章	Animator 抽色、写字与留白	281
5.1	抽换颜色	281
5.2	颜色寄存器与色值	282
5.3	文字与标题	284
5.4	留白	287
5.5	专题: 阴影	288
5.6	产生动画	291
第六章	Animator 变形插画	294
6.1	仿线	294
6.2	三种原画形状	295
6.3	插画菜单	295
6.4	制作插画	296
6.5	动画区段	297
第七章	视觉面板	300
7.1	动画范例	300
7.2	制作画面	300
7.3	四种图形元素	301
7.4	使用面板控制	303
7.5	制作背景网格	303
7.6	定鱼的位置	304
7.7	视觉移动	304
7.8	视觉旋转	306
7.9	视觉缩放	308
7.10	视觉路径	309
7.11	复合动作	311
7.12	设置	312
7.13	纸牌翻转	314
7.14	透过镜子	315
7.15	纸牌翻转步骤	316
第八章	组合与连接	318
8.1	组合	318
8.2	数字先生	318
8.3	加入名字	319
8.4	连接	320
8.5	使用宏记录器	320
8.6	底色组合	321
8.7	连接时的镜头变换	321

8.8 专题:有阴影的数字先生	323
8.9 使用宏连接命令	323
8.10 载入阴影及留白	323
8.11 组合各层	324
8.12 设计影片	324

第五部分 PAINTBRUSH 使用指南

第一章 PAINTBRUSH 概述	327
1.1 创建 PAINTBRUSH	327
1.2 内存要求	329
1.3 启动 PAINTBRUSH	330
第二章 PAINTBRUSH 动画设计基础	331
2.1 PAINTBRUSH 屏幕	331
第三章 PAINTBRUSH 操作实例	344
3.1 创作 Logo	344
3.2 修饰图像	349
3.3 扫描图像	353
第四章 PAINTBRUSH 菜单	356
4.1 文件菜单	356
4.2 编辑菜单	360
4.3 显示菜单	363
4.4 字体菜单	366
4.5 视效菜单	368
4.6 选项菜单	371
4.7 帮助菜单	376
4.8 扫描菜单	377
第五章 PAINTBRUSH 动画设计要点	386
5.1 PAINTBRUSH 信息	386
5.2 术语	389
5.3 FRIEZE 程序使用	390
5.4 其它实用程序	393
5.5 扫描器安装	397

第一部分

动画基础知识

别对这四个部分作简要介绍。

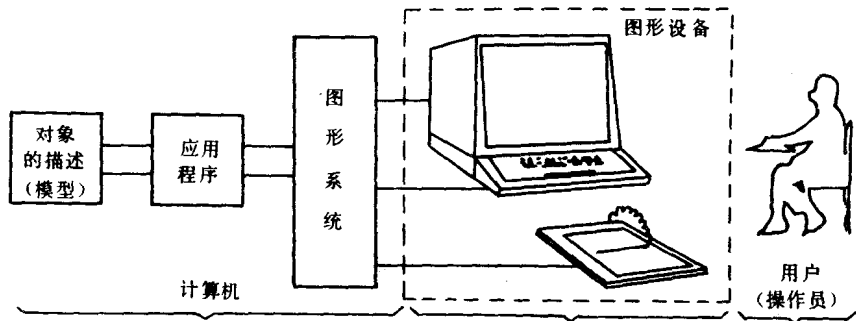


图 1.1 交互式图形系统的组成

应用数据结构

应用数据结构实质上是一些数据文件，其中保存着欲生成其图形的那个(些)对象的全部描述信息。这些描述信息包括：用于定义该对象所有组成部分的形状和大小的几何信息及有关的拓扑信息；用于说明与该对象图形有关的一些属性信息，如色彩、纹理、表面性质等；以及实际问题中还需要涉及的其他一些非几何数据，如材料、单价、加工要求等。它们往往存放在数据库中。

能够正确地表达出一个对象的性质、结构和行为的所有描述信息，称为这个对象的模型。计算机图形学感兴趣的主要是这个对象的几何性质(形状、大小、位置、结构等)，因此，用于刻画被处理对象几何性质的描述信息就构成了它们的几何模型。

常用的几何模式有多种类型，例如线模型(Wireframe Model)、面模型(Surface Model)和体模型(Solid Model)，它们都可用来表示三维空间中的物体。由于表示方法不同，功能也不一样，其优缺点对比大致如表 1.1 所示。

表 1.1 三种不同几何模型比较

名 称	特 点
线模型	使用直线、折线、曲线等描述物体的几何形状。模型简单，易于生成各种投影视图。但由于模型信息不完整，隐线消除和剖面生成有一定困难，几乎不能进行体积、面积等物性计算
面模型	使用多边形、曲面等描述物体的几何形状。模型较复杂，可生成各种视图及真实感图形。模型信息较完整，能消除隐面和生成剖面，但物性计算有一定困难
体模型	常用多面体、球体、锥体等基本体素及其并、差、交运算来描述物体。模型复杂，但信息完整。可自动消除隐面和生成剖面，物性计算易于进行

图形应用软件

图形应用软件是系统的核心部分，它是图形技术在各种不同应用中的抽象，其主要功能大体概括如下：

- 根据从图形输入设备经由图形支撑软件送来的命令和数据，构造或修改被处理对象的模型。
- 从应用数据结构(模型)中取出该对象的几何数据及有关属性，按照应用的要求对它们

进行种种处理,然后使用图形支撑软件所提供的各种功能,生成该对象的图形并在图形输出设备上输出。

- 与图形显示并无直接关系的一些其他处理功能,如性能模拟、分析计算、后处理、用户接口、系统维护等。

图形支撑软件

图形支撑软件通常由一组公用的图形子程序组成,它扩展了系统中原有高级语言和操作系统的图形处理功能。特别是采用标准图形软件如 PHIGS、GKS、CGI 等之后,图形应用软件的开发将得到如下三个方面的好处:

- 与设备无关。在标准图形软件基础上开发各种图形应用软件,不必关心具体设备的物理性能和参数,开发出的应用软件可以在不同硬件系统之间方便地进行移植和运行。
- 与应用无关。标准图形软件的各种图形输入输出处理功能,综合考虑了多种应用的不同要求,因此有很好的适应性。
- 具有较高性能。标准图形软件能够提供多种图形输出原语,如线段、圆弧、折线、曲线、标志、填充区域、图像和文字等,能处理各种类型图形输入设备的操作,可以允许对图形分段,也可以对图形进行各种变换。因此,应用程序能从较高的起点进行开发。

图形设备

图形系统中的外围设备除大容量外存储器、通讯控制器等常规设备外,还有图形输出和图形输入设备。图形输出设备有图形显示器和图形硬拷贝设备两类;图形输入设备的种类繁多,在国际图形标准中,按照它们的逻辑功能可分成定位设备、选择设备、描画设备等若干类。通常,一种物理设备往往兼具几种逻辑功能。在交互式系统中,图形的生成、修改、标注等人机交互操作,都是由用户通过图形输入设备进行控制的。表 1.2 和表 1.3 是常用图形设备的分类,供系统配置时参考。

表 1.2 常用图形输出设备的分类

图形显示器	CRT 显示器	光栅扫描图形显示器 随机扫描图形显示器(刷新式) 随机扫描图形显示器(存储管式)
	其他显示器	液晶显示器(LCD) 等离子平板显示器 发光二极管显示器(LED) 激光显示器
图形硬拷贝设备	绘图仪	平板式绘图机 滚筒式绘图机(静电式、机械式)
	图形打印机	点阵式(机械)打印机 喷墨式打印机 激光打印机
	其他设备	缩微胶输出设备 复印输出设备 录象设备(录象带、录象盘)

表 1.3 常用图形输入设备的分类

逻辑输入设备	对应的主要物理设备
定位设备(Locator)	数字化仪,鼠标器,操纵杆等
描画设备(Stroke)	数字化仪
检取设备(Pick)	光笔,鼠标器
命令选择设备(Choice)	按钮,功能键
数值输入设备(Valuator)	可调电位器,拨号盘,键盘
字符输入设备(String)	键盘,字符阅读器,语音识别装置

1.3 图形显示器

自 IBM PC 个人计算机问世以来,随着 PC/XT、PC/AT、PS/2 及各种 286 和 386 兼容机的出现,与 PC 机配套的各种性能的图形显示器也相继开发成功。由于技术的进步,这些图形显示器结构逐步改进,性能日益提高,成本不断下降,所有这些都大大推动了 IBM PC 在图形显示有关领域中的应用。下面对几种主要的 IBM PC 图形显示器作概括性的介绍。

CGA(Color Graphics Adapter)彩色图形显示器

CGA 是最早与 IBM PC 机配套使用的彩色图形显示器,也是 IBM 公司个人计算机的第一个图形显示器标准,得到了广泛的使用。CGA 显示器工作在单色显示模式时,分辨率为 640×200 ;彩色显示时,分辨率为 320×200 ,4 种颜色,显存容量共 16KB,CRT 控制器为 MC6845。

MDA(Monochrome Display Adapter)单色显示器

MDA 也是最早与 IBM PC 配套的单色字符显示器,它只有文字显示模式,每屏可显示 80×25 个字符,字形质量较好,每个字符由 9×14 点阵组成,屏幕分辨率为 720×350 。显存容量共 6KB,CRT 控制器是 MC6845。

Hercules 单色图形显示器

这是美国 Hercules Computer Technology 公司开发的一种兼容显示器,它既与 IBM 的 MDA 显示器保持兼容,又扩充了单色图形显示功能,分辨率为 720×348 ,显存容量为 32KB,CRT 控制器是 MC6845。由于兼容性好,又有图形功能,而且成本很低,因此这是早期最成功的一种兼容产品,有大量软件可运行。

Color 400

Color 400 是美国 Sigma 公司的产品,它与 CGA 保持兼容,但分辨率可达 640×400 ,并有 16 种颜色,显存容量达 128KB,分成 4 个位平面,CRT 控制器为 MC6845。

长城 0520CH 汉字图形显示器

GW0520CH 显示器是我国自行开发的一种显示器,也称 014 卡,它与 CGA 保持兼容,但又扩充了汉字显示及高分辨率的图形模式。每屏可显示 40×28 个汉字,图形显示的分辨率达

640×450,并有8种颜色。显存由3个位平面组成,每个位平面48KB。另外还有一个存储7445个汉字与符号的字库,容量为256KB。

EGA(Enhanced Graphics Adapter)增强型彩色图形显示器

EGA是IBM公司推出的第二种个人计算机图形显示器标准,它既兼容了CGA和MDA的全部功能,又增强了许多彩色图形显示能力。彩色图形显示最高分辨率为640×350,可同时显示16种颜色,颜色总数为64种。显存容量为356KB,分成4个位平面,并有一张16×6位的彩色表。

VGA(Video Graphics Array)彩色显示器

VGA是与PS/2一起推出的性能更好的彩色图形显示器,它可以做在系统母板上,也可以独立的插卡形式使用。它与CGA、MDA、EGA均保持兼容,同时还增加了若干新的显示模式。显存容量为256KB或512KB。彩色图形显示最大分辨率为640×480,可同时显示16种颜色,但颜色总数达256种。另一种彩色显示模式分辨率为320×200,同时显示的颜色有256种,可用来显示高质量的色彩逼真、色调自然的有真实感的图形。VGA显示器性能好成本也不高,因此已在各种PC机上广泛使用,许多与VGA保持兼容、性能又有各种改进的兼容产品也正在不断出现。

TVGA彩色图形显示器

TVGA是美国Trident Microsystems公司开发的VGA兼容显示器,它与VGA在寄存器级上完全兼容,同时也有Hercules仿真模式。显存容量为256KB或512KB,分辨率有多种选择:640×350(256色),640×400(256色),640×480(256色),800×600(16色),1024×768(16色),颜色总数为256。许多常用的软件如AutoCAD、Lotus 1-2-3、Wordstar、MS-Windows等均可以在它的高分辨率模式下运行。

PGC(Professional Graphics Controller)专业图形显示器

PGC是IBM公司开发的性能较好的一种图形显示器。分辨率为640×480,有8个位平面,可同时显示256色(颜色总数为4096)。它的主要特色是卡上有一个8088作为显示处理器使用,并有64KB固件,它能独立实现一组功能较强的二维和三维画图命令,因而减轻了CPU的负担,加快了应用程序执行的速度。与PGC兼容的产品有加拿大Matrox公司的PG640和PG1280,它们使用了性能更好的CPU芯片和CRT控制器芯片(HD63484),画图速度可高出PGC10倍。

MCGA图形显示器

MCGA是IBM为PS/2的25和30两种机型配套的图形显示器,显示控制器直接安装在母板上,监视器需使用模拟式彩色监视器。它与CGA兼容,与EGA不兼容。最高分辨率为640×480,可同时显示256种颜色,颜色总数为256种。

IBM 8514/A图形显示器

8514/A是IBM为PS/2的50、60和80等机型配套的高分辨率彩色显示器。它的显示控

制卡插在 PS/2 的微通道上,并通过一个插口与主板上的 VGA 相连。当系统工作在 VGA 模式时,8514/A 直接从 VGA 得到图像信号送监视器显示。当工作在 8514/A 时,可以与 VGA 保持完全兼容。8514/A 的扩充模式有两种:640×480(256 种颜色)及 1024×768(16 或 256 种颜色)。颜色总数为 256。为了降低成本,1024×768 分辨率时采用隔行扫描方式工作。为确保图像的稳定性,帧频提高到 87Hz。

ARTISTA 图形显示器

ARTIST 图形显示器系列产品具有屏幕大、分辨率高的优点,例如 ARTIST 1 型分辨率为 1024×1024(隔行扫描)16 色,ARTIST Plus 分辨率为 1024×768(逐行扫描)16 色,它们采用 NEC7220 图形 CRT 控制器芯片,显存容量为 512KB。这些显示器虽不与 CGA、EGA、VGA 等兼容,但配有图形子程序库,可以支持许多图形应用软件。

AGC 图形显示器

AGC 图形显示器是美国 IMAGRAPH 公司开发的彩色图形显示器系列产品,分辨率高达 1024×1024(逐行扫描),颜色为 256 种,颜色总数可达 256,显存容量为 1MB,CRT 控制器采用日立公司的 HD63484,画图及光栅操作速度相当快。如果加配了该公司的仿真配件板 SCGA 或 SEGA,则还可与 CGA 或 EGA 兼容。

1.4 图形输入设备

各种图形模型的建立、操作和修改均离不开图形输入设备。操作员通过图形输入设备向系统输入构造图形模型的原始数据,输入有关操作命令和各种参数,如移动对象的位移量,旋转的角度,图形的标注文字,观察图形的参数以及增删图形的信息等。常用的图形输入设备有光笔、键盘、数字化仪、鼠标等。

数字化仪

数字化仪是一种常用图形输入设备,一般用于 CAD 系统。

数字化仪坐标系统以其左下方为原点,其坐标单位由布线间距来确定,手动定位头上常有若干个按键,可用来表示不同的命令含义。数字化仪可向应用系统提供定位头在其坐标系统中的绝对坐标位置以及按键状态,由应用系统来解释处理上述数据。应用系统可以按应用场合定义数字化仪坐标和用户坐标的映射关系,并定义某一按键为定位输入键,其他键分别为命令选择键、拾取键等。

当数字化仪用于定位输入时,其坐标系统映射到屏幕上的某一区域(图 1.2),在有关驱动程序控制下,操作员移动手动定位头时,对应的屏幕区域中的光标跟着移动,移动到满意的位置时按下定位按键,就完成了定位操作。

数字化仪很适合于描图输入,即可将有关图形覆盖于数字化仪上,用定位头将各图元逐一描入计算机系统。同样,它也适用于手写输入。

数字化仪可用于各种菜单选择(如命令菜单,属性菜单,汉字菜单等)。在许多 CAD 系统中,有些菜单覆盖在数字化仪表面,从而形成了表面位置和菜单项的固定对应关系。操作员可直接用手动定位头去选择菜单项。数字化仪也可以通过对应的屏幕光标来选择屏幕菜单项,拾

取模型中的对象等。

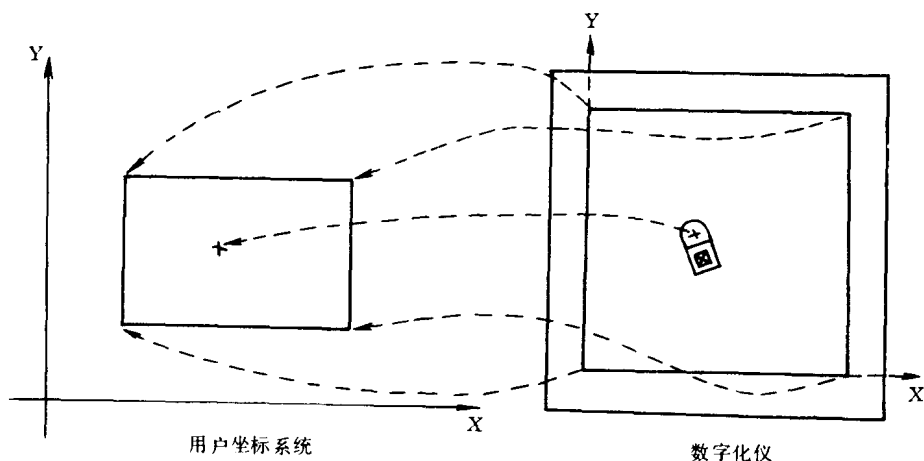


图 1.2 数字化仪与用户坐标的映射关系

鼠标

鼠标(mouse)是一种应用很广泛的输入设备。机械鼠标底部有一个滚球,移动鼠标时,滚球的滚动带动两个正交方向电位器,从而给出二维坐标系中的相对位移量。鼠标正面有几个按键,按下其中之一表示选择某一功能,同时按下不同组合的几个键表示选择不同功能。

鼠标通过它的功能键和检测出的位移量来实现定位操作、菜单选择等各种功能。由于鼠标成本较低,所占位置较小(移动到桌子边缘时可拿起来放到适当位置再移动),使用方便等优点,得到了越来越广泛的应用。鼠标的缺点是它不能用来在纸上跟踪图形数据,也不能用来进行手写输入。

跟踪球(track ball)、操纵杆(joystick)等都与鼠标原理类似,但本身没有控制键的输入设备。它们在计算机游戏方面有广泛的应用。

光笔

光笔(light pen)是一种较早出现的输入设备。光笔的原理很简单。光笔的两个主要部件是光电池和把光笔视野内的光聚焦的光学系统。光笔的外壳形似钢笔,上面装有手指操作开关(或快门),必须按下才能让光照到光电池。光电池的输出生经放大后送到触发器。一定亮度的光源使触发器置位,该触发器能被计算机读出和清除。根据触发器被置位时的屏幕扫描位置,可确定光笔指定的屏幕坐标位置。

光笔的缺点是分辨率较低和操作起来不十分方便,如长时间举着光笔易疲劳等。

旋钮

旋钮是一个由旋转式电位器和 A/D 转换器组成的定值设备。它将电位器不同位置的不同电压值转换成数值送给计算机。一般让旋钮逆时针旋到底时的数字为 0,顺时针旋转时数字增大。

旋钮可用来给出图形变换时的旋转角度、缩放比例等数值。

键盘

键盘向计算机输入 ASCII 字符。键盘上有数字键、字母键、光标键、功能键。操作员可通过键盘向计算机输入数据、字符串及控制信号。这些信息均由应用程序来解释。应用程序可以定义一些按键的特殊功能。可以说,键盘能模拟各种其他图形输入设备的功能。

三维输入设备

在三维空间中的定位、拾取等操作尽管也可以通过二维设备来实现,但操作不直观,也不太方便。有了三维输入设备就使有关操作更方便。三维输入设备比较昂贵,目前使用尚不普及。

1.5 计算机图形学的应用

计算机图形学研究如何使用计算机这个工具来描述物体并生成物体的图形。利用计算机生成图形,这是人们自从发明照相技术和电视技术以来产生图形的一种最重要的机械手段。与照相技术或电视技术相比,它的主要优点有:

- 计算机不但能生成实际存在的具体对象的图形,而且还能生成假想的或者抽象对象的图形。
- 计算机不仅能生成静态图形,而且还能生成随地域、时间、位置或其他参数变化而变化的动态图形。
- 计算机生成图形的过程中,允许人们随时进行修改和各种控制。

计算机图形学有着广阔的应用范围和发展前景,下面是它的一些有代表性的应用领域:

- 在科学和工程计算及事务处理中,常常使用图形来表示数值计算或数据处理的结果。用图形来表示大量的数值结果,不但有形象、直观的优点,而且能反映出各种参数相互之间的关系,比较容易揭示事物的本质和规律。最近几年,可视化计算技术(Computing Visualisation)的兴起就是图形学与大型科学计算相结合的结果。
- 各种地理信息和自然现象的图形表示。利用计算机制作地图(Computerized Cartography)是计算机在古老的地理科学中的重要应用之一。
- 计算机辅助制图和辅助设计(Computer Aided Drafting and Design, 简称为 CADD),是计算机图形学最早也是最重要的一个应用领域。目前,计算机辅助设计在机械、电子、电气、建筑、轻工等工程领域都有着广泛的应用,并取得明显的经济效益。
- 计算机模拟和动画。利用计算机模拟某个系统或某种现象和过程,这是一种进行系统分析和仿真的有效手段,图形显示在计算机模拟中有着重要的作用,尤其是动画技术。若希望计算机进行实时模拟,则它对图形显示技术有很高的要求。
- 过程控制。在过程控制中,图形显示器用来显示被控对象(炼油厂、发电厂等)有关环节在操作过程中的状态,操作人员通过图形交互技术进行各种调节或处理所发生的意外事故。图形显示清晰明了、形象直观,比指示灯、数字仪表等所包含的信息量大得多,因而现场操作人员的工作效率得到很大的提高。
- 办公自动化和电子出版技术(Electronic Publication)。图形显示技术在办公自动化和事务处理中的使用,有助于数据及其相互关系的有效表达,因而有利于人们进行正确的决策。利用电子计算机进行资料、文稿、书刊、手册等的编写、修改、制图、制表、分页、排版,