

高职高专

现代信息技术系列教材

# 图形图像 实用教程

胡俊 编著

Information



Technology

41-43

人民邮电出版社  
[www.pptph.com.cn](http://www.pptph.com.cn)

246

TP381.41-43  
H516

高职高专现代信息技术系列教材

# 图形图像实用教程

胡 俊 编著

人民邮电出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

图形图像实用教程/胡俊编著. - 北京:人民邮电出版社,2002.2

高职高专现代信息技术系列教材

ISBN 7-115-09392-X

I.图... II.胡... III.计算机图形学-高等学校;技术学校-教材 IV.TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 006677 号

高职高专现代信息技术系列教材

### 图形图像实用教程

◆ 编 著 胡 俊

责任编辑 潘春燕

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

读者热线:010-67180876

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:20

字数:471 千字

2002 年 2 月第 1 版

印数:1-6 000 册

2002 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09392-X/TP·2283

定价:30.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

# 高职高专现代信息技术系列教材

## 编委会名单

主 编 高 林

执行主编 张强华

委 员 （以姓氏笔画为序）

吕新平 林全新 郭力平 程时兴

## 丛 书 前 言

江泽民总书记在十五大报告中提出了培养数以亿计高素质的劳动者和数以千万计专门人才的要求,指明了高等教育的发展方向。只有培养出大量高素质的劳动者,才能把我国的人数优势转化为人才优势,提高全民族的竞争力。国外教育的发展也充分证明了这一点。因此,我国近年来十分重视高等职业教育,把高等职业教育作为高等教育的重要组成部分,并以法律的形式加以约束与保证。高等职业教育由此进入了蓬勃发展时期,驶入了高速发展的轨道。

高等职业教育有其自身的特点。正如教育部“面向 21 世纪教育振兴行动计划”所指出的那样,“高等职业教育必须面向地区经济建设和社会发展,适应就业市场的实际需要,培养生产、管理、服务第一线需要的实用人才,真正办出特色。”因此,不能以普通本科压缩和变形的形式组织高等职业教育。必须按照高等职业教育的自身规律组织教学体系。在高等职业教育体系中,根据高等职业教育的特点及社会对教材的普遍需求,我们组织有关高等学校有丰富教学经验的老师,编写了一套高职高专现代信息技术系列教材。

本套教材充分考虑了高等职业教育的培养目标、教学现状和发展方向。在编写中突出了应用性和能力培养。主要讲述目前在信息技术行业实践中不可缺少的、广泛使用的、从业人员必须掌握的应用技术。即便是必要的理论基础,也从应用的角度、结合具体实践加以讲述。大量具体操作步骤、许多实践应用技巧、接近实际的实训材料保证了本套教材的应用性。

在本套丛书编写大纲的制订过程中,广泛收集了高等职业教育专业的教学计划,调研了多个省市高等职业教育的实际,反复讨论和修改。使得编写大纲能最大限度地符合我国高等职业教育的要求,切合高等职业教育实际。

在选择作者时,我们特意挑选了在高等职业教育一线的优秀骨干教师。他们熟悉高等职业教育的教学实际,并有多年的教学经验;其中许多是“双师型”教师:既是教授、副教授,同时又是高级工程师、认证高级设计师。他们既有坚实的理论知识,又有很强的实践能力,同时,本套教材的作者都已经编写出版过相关教材和书籍,具有较多的写作经验及较好的文字水平。

根据我国的经济状况,许多行业都开始实行劳动准入制度和职业资格制度。所以,本套教材也兼顾了一些证书考试(如计算机等级考试),并提供了一些具有较强针对性的训练题目。

对于本套教材我们将提供教学支持(如提供电子教案、课件等)。同时注意收集本套教材的使用情况,不断修改和完善。

本套教材适合信息技术的相关专业,如计算机技术、计算机网络技术、计算机应用技术、信息技术、电子技术、通信技术、自动化技术、电子商务、会计电算化、信息管理等。适合相关的高等职业教育、高等专科教育专业选作教材。对于那些要提高自己的应用技术或计划取得某些考试证书的读者,本套教材也同样适用。

最后,恳请广大读者将本套教材的使用情况及好的意见和建议及时反馈给我们,以便在今后的工作中,不断改进和完善。

## 关于本书

---

随着科学技术的飞速发展, 计算机图形学已经有了很大的发展, 计算机图形设计系统在机械与产品设计、建筑设计、影视动画等各个方面已经获得了越来越多的应用。计算机设计系统的使用方法也越来越好地适应于设计者的工作习惯与方式。

本书主要包括计算机图形学基础、图形与图像的基本知识, 以及两个著名的图形图像软件 Photoshop 与 3DS MAX, 并结合计算机图形设计系统在产品设计与室内设计等方面的应用, 介绍了一些实例的分析与制作, 并在书的最后一章给出了一些有关设计的实践性练习题。

为了满足高职高专学生的要求的技术性与实用性, 本书在介绍有关计算机图形学基础、图形与图像的基本知识和技术等方面的内容时, 力求做到通俗易懂, 避免过多的理论陈述。本书可以作为涉及计算机图形图像应用专业, 如建筑设计、机械设计、影视动画等相关领域的教材。通过本书的学习, 可以使学生了解与掌握计算机图形与图像技术方面的应用与发展、原理与概念以及两个图形图像软件 Photoshop 和 3DS MAX 的使用等内容, 并在一定程度上提高计算机应用水平, 特别是在计算机辅助造型设计方面的能力。

本书还从实例制作的角度出发, 设计制作了一些物体的造型, 尽管这些物体的造型与材质设置等没有涵盖所有相关物体的共有特征, 但还是具有一定的代表性。并且, 在设计与制作这些对象的过程中, 所采用的方法是较为普遍适用的。

在介绍实例的过程中, 书中采取实用与功能解说相结合的方式进行。另外, 在介绍实例的设计制作过程中, 对一些功能或方法等在不同的地方作了类似的说明, 其目的是为方便那些对软件功能或操作还不太熟悉的读者。由于本书不是软件功能的说明手册, 对软件的一些更为具体的使用没有一一详尽说明, 涉及此方面的内容时, 请读者参考有关的书籍。

本书由胡俊主编, 黄厚宽教授审校。本书的主要内容作为相关课程的讲义, 在教学中收到一些老师与同学的较好的意见与建议, 在此表示深切的谢意。

# 目 录

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>第1章 计算机图形学基础 .....</b> | <b>1</b>  |
| 1.1 计算机图形学与图像处理 .....     | 1         |
| 1.2 计算机图形学的发展与应用 .....    | 1         |
| 1.2.1 计算机图形学的发展 .....     | 1         |
| 1.2.2 计算机图形学的应用 .....     | 4         |
| 1.3 图形系统的组成 .....         | 5         |
| 1.3.1 图形系统的基本功能与分类 .....  | 5         |
| 1.3.2 图形硬件设备与软件系统 .....   | 6         |
| 1.4 图形与图像的基本概念 .....      | 6         |
| 1.4.1 图形与图像 .....         | 6         |
| 1.4.2 矢量图与点阵图 .....       | 7         |
| 1.4.3 图形动态显示 .....        | 7         |
| 1.5 图形构成与变换的基本概念 .....    | 8         |
| 1.5.1 空间维数与坐标系 .....      | 8         |
| 1.5.2 图形变换 .....          | 10        |
| 练习题 .....                 | 12        |
| <b>第2章 图像的基本知识 .....</b>  | <b>13</b> |
| 2.1 图像文件及其分类 .....        | 13        |
| 2.2 图像文件的属性 .....         | 16        |
| 2.3 图像的色彩通道 .....         | 23        |
| 2.4 图像的色彩模式 .....         | 24        |
| 2.5 图像的层次 .....           | 27        |
| 2.6 图像文件的常见格式 .....       | 28        |
| 练习题 .....                 | 30        |
| <b>第3章 图形的基本知识 .....</b>  | <b>31</b> |
| 3.1 曲线与曲面的概念 .....        | 31        |
| 3.2 造型的基本知识 .....         | 32        |
| 3.3 造型技术 .....            | 33        |
| 3.4 着色 .....              | 37        |
| 3.5 动画设置 .....            | 41        |
| 3.6 后期制作 .....            | 43        |
| 练习题 .....                 | 44        |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 第4章 图像处理软件 Photoshop 简介 .....    | 45  |
| 4.1 Photoshop 软件的特点及功能 .....     | 45  |
| 4.1.1 Photoshop 软件的应用领域及方式 ..... | 45  |
| 4.1.2 Photoshop 软件的运行环境 .....    | 47  |
| 4.1.3 Photoshop 软件的界面 .....      | 47  |
| 4.1.4 Photoshop 软件的操作方式 .....    | 51  |
| 4.1.5 Photoshop 软件的功能简介 .....    | 53  |
| 4.2 图像的编辑修改与质量改善 .....           | 55  |
| 4.2.1 图像编辑修改 .....               | 55  |
| 4.2.2 图像质量改善 .....               | 59  |
| 4.3 图像滤镜 .....                   | 61  |
| 4.3.1 模糊效果 .....                 | 62  |
| 4.3.2 笔划效果 .....                 | 63  |
| 4.3.3 图像变形 .....                 | 64  |
| 4.3.4 噪声效果 .....                 | 65  |
| 4.3.5 像素分化 .....                 | 66  |
| 4.3.6 渲染效果 .....                 | 67  |
| 4.3.7 锐化效果 .....                 | 68  |
| 4.3.8 草图效果 .....                 | 69  |
| 4.3.9 风格化效果 .....                | 70  |
| 4.3.10 纹理效果 .....                | 71  |
| 4.4 艺术效果 .....                   | 72  |
| 4.5 图像合成 .....                   | 75  |
| 第5章 三维设计软件 3DS MAX 简介 .....      | 78  |
| 5.1 3DS MAX 软件的特点及功能 .....       | 78  |
| 5.1.1 3DS MAX 软件的特点 .....        | 78  |
| 5.1.2 3DS MAX 软件的功能简介 .....      | 87  |
| 5.2 物体的选择变换及调整器 .....            | 87  |
| 5.2.1 物体的选择与变换 .....             | 87  |
| 5.2.2 调整器堆栈的使用 .....             | 92  |
| 5.2.3 网格编辑调整器和子物体选择 .....        | 97  |
| 5.3 物体造型 .....                   | 99  |
| 5.3.1 二维形体 .....                 | 100 |
| 5.3.2 三维造型体 .....                | 103 |
| 5.3.3 三维变形 .....                 | 107 |
| 5.3.4 布尔物体 .....                 | 116 |
| 5.4 材质与贴图 .....                  | 119 |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 5.4.1 基本材质与贴图 .....                 | 119        |
| 5.4.2 贴图坐标与贴图方式 .....               | 129        |
| 5.4.3 贴图类型 .....                    | 134        |
| 5.4.4 复合材质与贴图 .....                 | 136        |
| 5.5 光源的使用与环境设置 .....                | 137        |
| 5.5.1 泛光灯 .....                     | 138        |
| 5.5.2 聚光灯 .....                     | 139        |
| 5.5.3 标准雾 .....                     | 145        |
| 5.5.4 分层雾 .....                     | 147        |
| 5.5.5 体雾 .....                      | 149        |
| 5.5.6 体灯光 .....                     | 150        |
| 5.6 动画设置 .....                      | 150        |
| 5.6.1 关键帧动画 .....                   | 150        |
| 5.6.2 轨迹窗的使用 .....                  | 151        |
| 5.6.3 运动路径动画 .....                  | 152        |
| 5.6.4 功能曲线 .....                    | 153        |
| 5.6.5 动画控制器 .....                   | 155        |
| 5.6.6 层次树的应用 .....                  | 157        |
| 5.6.7 物体的连接 .....                   | 158        |
| 5.6.8 正向运动与逆向运动 .....               | 158        |
| 5.7 视频后期处理 .....                    | 159        |
| 5.7.1 静帧合成 .....                    | 159        |
| 5.7.2 与其它软件配合使用 .....               | 161        |
| <b>第6章 Photoshop 平面设计实例制作 .....</b> | <b>163</b> |
| 6.1 拼贴插图 .....                      | 163        |
| 6.1.1 图像素材的准备 .....                 | 163        |
| 6.1.2 操作思路 .....                    | 164        |
| 6.1.3 操作步骤 .....                    | 164        |
| 6.2 影像修饰 .....                      | 174        |
| 6.2.1 图片素材的状况分析 .....               | 175        |
| 6.2.2 操作思路 .....                    | 175        |
| 6.2.3 操作步骤 .....                    | 176        |
| 6.3 展示会说明书设计 .....                  | 180        |
| 6.3.1 素材的准备与设计思路 .....              | 181        |
| 6.3.2 操作思路 .....                    | 181        |
| 6.3.3 操作步骤 .....                    | 182        |
| 6.4 产品广告 .....                      | 192        |
| 6.4.1 产品素材的准备 .....                 | 192        |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 6.4.2 操作思路           | 193 |
| 6.4.3 操作步骤           | 194 |
| 第7章 3DS MAX 产品设计实例制作 | 197 |
| 7.1 计算机产品设计的概念与方法    | 197 |
| 7.1.1 产品设计的基础        | 197 |
| 7.1.2 产品设计的方法        | 201 |
| 7.2 台灯的制作            | 202 |
| 7.2.1 台灯造型的建立        | 203 |
| 7.2.2 台灯的纹理设置        | 210 |
| 7.2.3 台灯物体的成组        | 211 |
| 7.3 汤匙的制作            | 212 |
| 7.3.1 汤匙造型的建立        | 213 |
| 7.3.2 纹理材质的设置        | 221 |
| 第8章 3DS MAX 室内设计实例制作 | 222 |
| 8.1 室内设计的概念与方法       | 222 |
| 8.1.1 室内设计的基础        | 222 |
| 8.1.2 室内设计的方法        | 227 |
| 8.2 写字台的制作           | 228 |
| 8.2.1 粗略模型的建立        | 230 |
| 8.2.2 写字台面板边框造型的建立   | 231 |
| 8.2.3 侧柜门装饰造型的建立     | 237 |
| 8.2.4 侧柜门及抽屉把手造型的建立  | 240 |
| 8.2.5 写字台物体纹理的设置     | 243 |
| 8.3 方凳的制作            | 245 |
| 8.3.1 方凳造型的建立        | 247 |
| 8.3.2 方凳物体纹理的设置      | 250 |
| 8.4 沙发的制作            | 252 |
| 8.4.1 沙发的建立          | 253 |
| 8.4.2 单人沙发纹理的设置      | 259 |
| 8.5 卧室场景的设计与制作       | 260 |
| 8.5.1 地面、天棚及壁面等造型的建立 | 262 |
| 8.5.2 纹理设置           | 264 |
| 8.5.3 物体的成组          | 269 |
| 8.5.4 家具的布置          | 269 |
| 8.5.5 卧室灯光效果         | 270 |
| 8.5.6 自然光效果          | 276 |

---

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第9章 实训 .....             | 283 |
| 9.1 Photoshop 应用实训 ..... | 283 |
| 1. 木刻水印效果 .....          | 283 |
| 2. 影像修正 .....            | 284 |
| 3. 请柬设计 .....            | 285 |
| 9.2 产品设计实训 .....         | 286 |
| 1. 酒杯的制作 .....           | 286 |
| 2. 花瓶的制作 .....           | 287 |
| 3. 筷子的制作 .....           | 289 |
| 4. 餐具场景效果制作 .....        | 291 |
| 5. 壁灯的制作 .....           | 292 |
| 6. 落地灯的制作 .....          | 294 |
| 9.3 家具设计实训 .....         | 296 |
| 1. 床头柜的制作 .....          | 296 |
| 2. 床的制作 .....            | 298 |
| 3. 双人沙发的制作 .....         | 300 |
| 4. 茶几的制作 .....           | 301 |

# 第 1 章 计算机图形学基础

---

## 1.1 计算机图形学与图像处理

计算机图形学的发展已经有 40 多年的历史，其基本含义是使用计算机通过算法和程序在显示设备上构造出图形。图形可以是对现实世界中已经存在的物体的描绘，也可以是对某种想象或虚构对象的描绘。计算机图形学研究的对象是一种利用数学方法表示的称为矢量图的文件。

图像处理是指对景物或图像的分析技术，其研究的是计算机图形学的逆过程，包括图像增强、模式识别、景物分析、计算机视觉等，并研究如何从图像中提取二维或三维物体的模型。

计算机图形学与图像处理都是利用计算机来处理图形和图像，但是一直属于两个不同的技术领域。不过，由于计算机技术、多媒体技术、计算机造型与动画技术、三维空间数据场可视化技术及纹理映射技术等迅速发展，两者间的结合日渐密切并相互渗透。

例如，将计算机生成的图形与图像结合在一起，通过计算机生成技术，可以构造出效果逼真的造型或动画。又如，结合图形交互技术与图像处理技术可以建立实用的交互式图像处理系统。再如，从两幅视角不同的二维图像中提取图像中景象物体的三维造型特征，可以生成景象物体的三维矢量图。

## 1.2 计算机图形学的发展与应用

### 1.2.1 计算机图形学的发展

#### 1. 计算机图形学的发展进程

计算机图形学是随着计算机科学技术而产生与发展起来的，它是计算机科学技术与雷达、电视及图像处理技术综合发展的产物。从 20 世纪 50 年代发展至今，计算机图形技术已在辅助设计、绘图、科学计算可视化、动画及广告等领域获得广泛的应用。

早期的电子管计算机运行机器语言，主要应用于科学计算。1950 年，美国麻省理工学院（MIT）旋风 I 号（Whirlwind I）计算机配置了第一台图形显示器。这种显示器是由计算机驱动的阴极射线管式的图形显示器，它利用类似于示波器的 CRT 来显示一些简单的图形，不具备人机交互功能，而只具有简单的图形输出功能。20 世纪 50 年代末期，美

国麻省理工学院的林肯实验室在旋风型计算机上,开发了 SAGE 空中防御系统,第一次使用了具有指挥和控制功能的 CRT 显示器。使用者可以利用光笔指向显示器屏幕上的相关图形,以此获得所需要的信息或目标。这种技术的产生与应用预示着交互式图形学的诞生。

1962年,美国麻省理工学院林肯实验室的 Ivan E.Sutherland 发表了一篇题为《Sketchpad: 一个人机通信的图形系统》的博士论文,其中首次使用了计算机图形学“Computer Graphics”这个术语,证明了交互式图形学是一个可行而且有用的研究领域,并提出了一些至今仍在使用的基本概念与技术,如交互技术、分层存储符号的数据结构等。Ivan E.Sutherland 提出的系统 Sketchpad 已被公认为对交互图形生成技术的发展奠定了基础。

20 世纪 60 年代的计算机主要以大型机形式出现,主要用于科学计算与事务管理。可以说,60 年代是计算机图形学确立与发展的时期,图形技术的应用还不够成熟与广泛。美国通用汽车公司用于计算机辅助汽车设计的 DAC 系统与美国 CDC 公司开发的 Digigraph 计算机辅助设计系统等均是以大型计算机连接图形终端作为运行环境。

到了 20 世纪 70 年代,计算机图形学技术进入了真正的实用化阶段。这主要是由于集成电路技术的发展、计算机硬件性能不断提高且体积缩小而价格降低,特别是廉价的图形输入输出设备及大容量磁盘等的出现,以及以小型与超小型计算机为基础的图形生成系统开始进入市场并成为主流,从而使得计算机图形生成技术在计算机辅助设计与事务管理等领域获得了比较广泛而实际的应用。

与其它学科相比,计算机图形学的发展受到了一些客观因素的限制,主要是因为图形设备相对来说非常昂贵,其功能简单,而基于图形的应用软件系统也较缺乏。随着 20 世纪 80 年代带有光栅图形显示器的个人计算机与工作站的出现,计算机图形学获得了极大的促进与发展。著名产品有美国苹果公司的 Macintosh, IBM 公司的 PC 及其兼容机, Apollo 与 Sun 工作站等。与小型计算机相比,工作站在用于图形生成上具有非常显著的优点。用户将工作站作为单机使用时,交互作用的响应时间短,而作为连网使用时又可以共享资源,如大容量磁盘和绘图仪等。随着大规模集成电路设计与制造技术的发展,工作站的计算速度与存储容量也获得了极大的提高。

进入 20 世纪 80 年代后期,微型计算机的性能迅速提高,从 286 到现在的 Pentium,中央处理器 CPU 的主频从 8MHz 提高到了 1GHz 以上,内存容量也从几百千字节提高到 512MB (兆字节),而硬盘的容量更是从几兆字节提高到几十吉字节以上。显示器的刷新速度与分辨率也得到提高。由于微型计算机的性能价格比的极大提高,其目前已被广泛地用于计算机图形技术的各个应用领域。

## 2. 图形设备的发展

对于硬件系统来说,除了计算机系统本身的性能外,对计算机图形学的发展产生影响的重要因素是图形显示设备。20 世纪 60 年代中期使用的是随机扫描显示器,也称为矢量显示器,它具有较高的分辨率和对比度,以及良好的动态显示性能,但在显示复杂的图形时会产生闪烁现象。为了避免图形显示时产生闪烁,通常需要以 30 次/秒左右的频率不断刷新屏幕上的图形。为此需要一个刷新缓冲存储器来存放计算机产生的显示图形的数据与指令。但在当时,具有这种刷新能力的显示器是非常昂贵的,因此影响了交互式图形生成技术的进一步普及使用。

60 年代后期,出现了存储管理式显示器,它不需要缓冲存储器和刷新过程,消除了闪烁问题,但还不具有显示动态图形的能力,并且不能有选择性地删除或修改图形。不过,这种显示器价格比较低廉且分辨率高,将其与小型计算机连接,成为 70 年代计算机图形系统的典型模式。这对计算机图形技术的广泛应用起到了很大的促进作用。

70 年中期出现的廉价固体电路随机存储器可以提供比以前大得多的刷新存储器,由此产生的基于电视技术的光栅图形显示器极大地推动了计算机图形学的发展。在这种显示器中,需要显示的字符、图形及背景色等均以点阵(像素)的形式存储在刷新缓存中,由视频控制器将其读出并在显示器屏幕上产生图像。光栅图形显示器比随机扫描显示器有较多的优点。如它可以显示颜色或各种模式填充的图形,这对于在屏幕上显示生成的三维物体的真实感图形具有很大的意义。这种显示器的刷新过程与图形的复杂程度没有关系,只要基本的刷新频率足够高,就可以避免因图形复杂而产生闪烁的现象。另外,由于规则而重复的扫描比随机扫描容易实现,因此光栅图形显示器的价格也比较便宜。基于这些优点,一段时间以来,光栅图形显示成为图形显示的主要方式。光栅图形显示器的出现,是计算机图形生成技术与电视技术的结合,它使得图形处理与图像处理相互渗透,生成的图形更具有真实感,从而进一步推动了计算机图形生成技术的发展及应用。

在计算机图形输出设备不断发展的同时,也出现了各种不同类型的图形输入设备,如早期用于定位与拾取的光笔。不过由于这种装置容易损坏且不易使用,很快就被各种类型的鼠标及图形输入板取代。同时发展的操纵杆与跟踪球等定位拾取装置也具有一定的应用范围。此外,键盘、坐标数字化仪、图形扫描仪及触摸屏等设备对于提高图形输入的速度及直观性等均起到很大的作用。

### 3. 图形软件的标准化

随着计算机图形显示器从专用设备发展成标准化的人机通信接口,图形显示及应用软件必然应有相应的发展。其中,图形显示软件由低层次的与设备有关的软件包转变为高层次的与设备无关的软件包,这就是图形软件的标准化过程。与设备有关的图形软件包以前均是由制造厂商为其专用显示设备提供的,而与设备无关的软件包要求其能驱动多种不同的显示设备。

图形软件的标准化问题是 20 世纪 70 年代中期被提出的,美国计算机协会(ACM)为此还成立了一个图形标准化委员会,开始制定和审批有关的标准。该委员会在 1977 年提出了 CGS(Core Graphics System—核心图形系统)规范。1979 年公布了修改版,其中增加了光栅图形显示技术等许多功能。随后,国际标准化组织(ISO)发布了计算机图形接口 CGI(Computer Graphics Interface)、计算机图型元文件标准 CGM(Computer Graphics Metafile)、计算机图形核心系统 GKS(Graphics Kernel System),以及程序员层次交互式图形系统 PHIGS(Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System)等。这些标准包括面向图形设备的驱动程序包、面向用户的图形生成及管理程序包等,其主要作用是为了实现程序的可移植性等。

当然,要使图形软件和图形设备及系统软件绝对无关是非常困难的,但这些标准使得各个厂商有一个共同遵循的原则,从而可以通过只对源程序作少量的修改就可以实现在不同的图形系统中运行的目的。

### 1.2.2 计算机图形学的应用

计算机图形系统在硬件与软件性能上的不断提高,使得计算机图形生成技术应用的领域日益广泛。主要有以下几个应用领域。

#### 1. 计算机辅助设计与制造 (CAD/CAM)

计算机图形学常用于土木工程、机械结构与产品设计等领域,包括建筑结构与外观设计,飞机、汽车与船舶的结构与外形设计,城市规划与工厂布局以及电子线路等的设计。

#### 2. 科学技术与事务管理中的交互式绘图。

可以用于绘制数学、物理中各种二维或三维图表等,以简明、形象的方式表现数据的变化。如统计直方图、工程进度图、经济发展趋势图等。

#### 3. 科学计算的可视化

科学计算的可视化是将科学计算的数据流通过构造几何图素或用体绘制技术在屏幕上显示出来,即产生特定的二维图像。如可以用于有限元分析的后处理、分子模型构造、地震数据处理及大气科学等领域。

#### 4. 过程控制与系统环境模拟

可以将具有图形显示与操纵功能的计算机系统与其它设备连接成一个系统,通过计算机图形显示设备来显示系统各个部分的状态,并以此达到对整个系统的了解与控制,如电网控制、化工生产及飞行控制等。也可以用于对系统环境状态进行计算机模拟,如大气环境模拟或生态环境模拟等。

#### 5. 工业模拟

可以利用计算机图形系统对各种结构的运动状态、工业加工系统或产品设计性能等进行模拟,如对工业加工系统运行状态模拟、设计产品性能模拟测试等。

#### 6. 电子出版系统与办公自动化

随着微型计算机系统及桌面印刷设备的发展,计算机图形学及人机交互技术在办公自动化及电子出版系统中的应用也日益广泛。电子排版制版系统已经被广泛采用,这使得出版印刷变得更加简单快捷,而办公自动化使得人们的工作更为轻松高效。

#### 7. 计算机动画与广告设计

计算机图形学在动画与广告设计方面的应用,使得设计与制作的效率得到极大的提高。并且可以快速地设计制作出大量美妙的作品,如可以制作出具有丰富想象与视觉效果的电视电影作品。

#### 8. 计算机艺术设计

计算机图形学与人工智能技术及艺术观念的结合,可以构造出丰富多彩的艺术作品。特别是在工艺美术与应用美术设计等方面,计算机图形学具有广泛的应用基础与前景。如利用计算机图形设计系统可以构造出人们难以想象出的图形结构与图像效果。

#### 9. 勘探及测量数据的图形显示

计算机图形学已经广泛地应用于绘制地理、地质及其它自然现象的高精度勘探及测量图形,如绘制地理图、地质图、矿藏分布图等。

#### 10. 计算机辅助教学

计算机图形学已经被广泛地应用于计算机辅助教学系统过程中,如计算机交互式图形

教学系统、计算机教学测试系统等已经获得广泛的应用。

## 1.3 图形系统的组成

计算机图形系统由硬件设备与相应的软件系统两部分组成。硬件主要包括计算机主机、图形显示器及鼠标与键盘等交互工具。根据应用的需要,通常还可以包括图形输入板、绘图机、图形打印机等图形输入输出设备。目前,数字相机、数字摄像机等也是常见的图形输入设备。

软件系统主要包括操作系统、图形软件,以及其它有关的应用软件与高级语言开发环境等。

### 1.3.1 图形系统的基本功能与分类

#### 1. 图形系统的基本功能

图形系统主要有计算、存储、输入、输出及对话等五个方面的基本功能。

##### (1) 计算功能

主要实现设计过程中的计算、变换、分析等功能。如直线、曲线及曲面等几何对象的生成,坐标的几何变换等。

##### (2) 存储功能

主要实现存储设计的各种形体的几何数据、其间的相互关系数据,以及对形体的编辑调整信息等功能。

##### (3) 输入功能

主要实现将设计形体的几何参数及各种操作命令输入到系统中等功能。

##### (4) 输出功能

主要实现在屏幕上显示出设计的过程及形体的状态等功能,包括对形体的各种编辑调整后的结果。另外,还要实现在其它输出设备,如绘图仪、打印机等上输出设计结果的功能。

##### (5) 对话功能

主要通过图形显示器及其它人机交互设备实现直接人机通信的目的。利用图形定位与拾取等方法输入或取得各种参数,并按照人的指令进行各种相应的操作。

#### 2. 图形系统的分类

可以通过多方面的因素来给计算机图形系统进行分类。如可参考应用领域及要求、系统功能的强弱、软件丰富的程度,以及系统的价格等因素来进行分类,而根据硬件配置的规模将图形系统分为四类:以大型机为硬件平台的图形系统、以中型机及超级小型机为硬件平台的图形系统、以图形工作站为硬件平台的图形系统及以微型机为硬件平台的图形系统。

### 1.3.2 图形硬件设备与软件系统

#### 1. 硬件设备

除了中央处理器（CPU）、外存储器、打印机、鼠标与键盘等常规设备，以及显示处理机（图形处理器）DPU 等外，计算机图形系统的硬件部分通常还包括一些特殊的输入与输出设备，如图形输入板、绘图机、图形打印机等。并且，显示器作为重要的图形设备应为具有较高指标的图形显示器。

显示设备主要有：阴极射线管（CRT）显示器、随机扫描图形显示器、存储管式图形显示器、光栅扫描式图形显示器、液晶显示器（LCD）及离子显示器等。

图形绘制设备主要有：点阵式打印机、喷墨打印机、激光打印机、静电绘图仪、笔式绘图仪等。

图形输入设备主要有：定位器（坐标数字化仪、图形输入板、鼠标）、拾取器（光笔）、定值器及键盘等。

#### 2. 图形软件系统

一般，图形软件是分级建立的，各级软件具有不同的功能与作用。图形软件的组成主要有：零级图形软件、一级图形软件、二级图形软件及三级图形软件等。

作为基本的图形软件，一般包括：系统管理软件、定义和输出图素图形的程序、图形变换程序、实时输入处理程序、交互处理程序等。

通常可以利用图形软件包、修改高级语言及专用高级图形语言等方法来建立基本图形软件。

#### 3. 其它软件资源

操作系统等系统软件是计算机图形软件系统应用的基础，其功能的强弱影响着图形系统的发挥。图形软件包是以某种高级语言为基础的，功能强大的高级语言可以更好地帮助建立丰富的图形软件包。

#### 4. 图形软件标准

随着计算机图形学的发展，各种图形软件得以开发应用，而各种图形设备也应运而生，这就需要有一个为大多数有关人员接受的软件标准。这些标准使得图形系统能够更好地发挥作用。

## 1.4 图形与图像的基本概念

### 1.4.1 图形与图像

在计算机图形学中，图形与图像是两个有所区别的基本概念。通常认为，图形是指可以用数学方程描述的平面或立体透视图；图像是指通过实际拍摄或卫星遥感获得的，或者印刷或绘制出的画面。随着计算机图形技术的发展，人们对图形与图像概念的认识有一些变化与扩展。因为现在利用计算机可以在光栅显示器上产生具有高度真实的立体图形，所以通常认为图形的含义应该包括图像、画面及利用一定设备表现出的景物等。