

《计算机图形原理与编程》软件

— GKS 操作说明 —



JISUANJI
TUXINGYUANLI YU
BIANCHENG



天津科学技术出版社

《计算机图形原理与编程》软件 ——GFS 操作说明

王义豹

天津科学技术出版社

内 容 简 介

本书是紧密配合本社 1993 年出版的《计算机图形原理与编程》一书中详细列出的图形程序的操作说明,配有成套软盘 GFS,完全从初学者的实际需要和具体可能为出发点。读过上书,对图形基本原理有所了解,而又希望通过对源程序修改或仿照其另编程序以达到自己设想的读者,从本书的内容安排中必将得到有效的提高。已对图形原理有所了解,即使没有读过上书,同样能获取更多的编程和操作技能。

书中除对每个单独图形程序的功能和操作详加说明外,对作为主控菜单的 BWD 程序专有一章详细地予以解释。

本书与 GFS 软盘同时发行,必须配合使用。

津新登字(90)003 号

《计算机图形原理与编程》软件

——GFS 操作说明

王义豹

天津科学技术出版社出版

天津市张自忠路 189 号 邮编 300020

天津市蓟县印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 7 字数 171 000

1996 年 5 月第 1 版

1996 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—500

ISBN 7-5308-1883-X

TP·72 定价:(含软盘)51.60 元

几句必不可少的话

生活在今日之社会,电脑图形已不是什么新奇的玩意儿,可是如果有人认真地问一问:它究竟是什么?为什么会是这样?还能干什么?……又恐怕难以在短时间内得到准确的回答。其实,大多数人的印象来自电视这种已普及到千家万户的传播媒体。试问,能有几人直接与大型、中型计算机,字幕机,图形工作站打交道,并从中得到对计算机图形的认识的,即使把圈子扩大到微机(个人电脑),熟悉它们的人在总的职业人口中所占比例也还只能算作极少数。虽然人数少,人人都已准确地预见到,在中国,十年之后,这个“少数”肯定会成长为一类具有强大影响力的行业。

人所共知,电脑作为一种高科技产物的诞生,一直是与有求实思维,有实践倾向,有实际能力,有实验、探索行为的数学家的劳动密不可分的。可以毫不夸张地说,数学作为一个整体,至今,要找出一件事物来代表它对人类的最大贡献,那就应当说是促成计算机的出世。在西方,近代的图灵,冯纽曼暂且不论,回顾历史,可以准确地推至1649年,帕斯卡的计算器,随后有1847年,布尔所创的代数,以及莱布尼兹的计算器 and 巴贝奇(Charles Babbage)的分析机。在中国,则只能把周易中所表述的八卦和算盘的发明考虑在内。可是很遗憾,通过这些事例尚无法让人们详细而准确地介绍出几位可靠的人物来承担这份荣誉。有见识的人早已指出,这是因为

历来“鄙薄技术”所造成的无可挽回的后果。

计算机一经问世,除了在服务于数值计算方面发挥出惊人的作用之外,很快就扩展到文字处理,而后延伸到图形生成,图像处理。这大约在 60 年代前半期。由于计算机高级编程语言的应用及相伴的编译功能的启示,更早些时,已有人在认真地考虑并着手自然语言、文字的翻译。一种设想、某种构思,经人提出,甚至动手去作;与该事物形成规模或行业产生社会效应为群众所掌握或享用是两码事。事实上,随着社会的发展,新鲜事物、新颖创意不断涌现,其中绝大多数一时来不及落实、拓展、普及,科技水平和生活质量方面显得各种层次增多、花样纷呈、差异极大甚至颇不协调,或笼统说来,构成的最“先进”与最“落后”之间的差距,肯定是愈来愈大,也就使社会呈现出愈来愈加繁复杂陈的多样性。

计算机,具体点说计算机图形也在经受着同样的命运。一端是与计算机图形密切相关的“虚拟现实”(Virtual Reality)的出现,它是一种结合了图形生成、图像处理、图景识别、人工智能、感官模拟于一体的产物;另一端,我国广大受过高等教育或中等教育的很多人还对计算机怀着一种神秘而疑虑或者敬而远之的情绪或心理(这里无须分析出于什么原因),其中绝大多数人又由于计算机图形锐不可挡的强劲发展势头,自然地生发出一种需要。

物 以 需 为 贵

To need is to be precious.

想去了解它。然而面对市场上充斥的书籍和软件,鱼龙混杂,科技术语以及奇奇怪怪的词汇满篇,中英文规则、指令重重叠叠,算式愈来愈长,愈来愈罗嗦,使读者看了眼花缭乱,令试探着去自学或作些概括性了解的人望而却步,无所适从。

能不能找到一套可以为广大怀有愿望的读者易于接受的形式,从而把计算机图形这门技术传播开来,普及出去呢?

这就是 GFS 这套软件努力追求的目标之一。

GFS, Graphics First Step.

本书面向三大类读者：

第一类：想通过软盘操作、运行程序、直接读源程序，从而逐步提高图形编程技能的人。本书的配套软件 GFS 就是为他们提供的一部由浅入深、由近及远、由低升高的阶梯。

《计算机图形原理与编程》出版后，特别是 1993 年 10 月到 1994 年 3 月在《电脑爱好者》连载的文章的发表，引起很多青年同行和朋友的兴趣，来信询问某些技术细节，奈难详细回答，在此，一则致歉，再则将在第 3 章中，选择数例，详加解释，以补前此叙述之疏漏。

第二类读者是在 GFS 软件规范化之后，拍成图片（见《计算机图形原理与编程》），到处介绍的过程中遇到的。他们先是希望利用图片上展示的图案作他们图书的封面，继之，又有大批学美术的青年人，希望能开一个讲座或什么班，比较详细但有针对性地解释一下他们可以接受、可以利用、可以再创作的技巧和方法。我原来完全没有考虑过这个庞大的读者群的需要，指望在本书的叙述中，对此能有所弥补。

第三类读者也是在演示软件、展示图片的过程中，逐渐发现和了解到的。他们并不想从事计算机图形的工作，但可能与它有点联系或有些兴趣，其中少数人读过我所写的《计算机图形原理与编程》一书的部分手稿。他们通过这份虽然很小，而且并非包揽无遗，但覆盖面却相当广的材料，能形象地了解这门学科，觉得有所启发，或者产生了兴趣。

本书重点在于如何操作 GFS，至于程序的几何依据等类的解释和说明，请参阅《计算机图形原理与编程》。

除了具体的技术细节之外，偶尔提到的一些观点性和方法论的叙述，都是近在手边、嘴边的三言两语，不提感到似乎有负于读者，好像故意把最紧要的东西秘而不宣似的，况且结合具体技术问题提出来，比干巴巴地只讲技术方法更能给人以启发，并能开阔思路。

作者自知这套软件的缺陷和不足,因为这是在超常的限制条件下完成的。我非常佩服编辑先生们,他们能透过缺陷和不足,看到了它的意志和生命力。可以说,正由于它是在超常限制条件下完成的,因而更容易被千家万户,被那些仅有有限条件的用户所接受和使用。每个用户自己都可以在这个小小软件的基础上,发挥各自的想象和才能。

我经常说:我只是传播计算机图形学。因为一门学科即使客观上需要,也总得有一批人,具体地去为它介绍、推广、普及,否则仍然不能被广泛地应用,当然更谈不上深入和提高。

我没有机会去做重大课题、精深研究,以此为业,当亦不算虚度光阴吧。

感谢我的第一位几何老师。

感谢编辑先生们对计算机技术前景的远见卓识。

感谢青年同行张子宁同志热情而出色的技术后援、维护、抗扰和进取精神。

感谢天津石化设计院生气勃勃的领导成员们在设备、时间及工作安排上表现出的支持和大度。

王义豹

I 1/1995

INTRODUCTION

You might have handled some software package before, which are based on graphics. However, you don't know why they can display like that. This package, now, provides a bridge, or we can say, a vehicle by which to help you over the initial hurdles of learning this new, exciting, interesting, and powerful computer method—GRAPHICS.

This PACKAGE is an introductory guide for users who are newcomers to graphics and have never built any program employing graphical techniques before.

This PACKAGE will, sooner or later, prove itself to be a helpful, friendly, and instructive tool to people, students, teachers and workers from areas as diverse as university, high school, company, factory, and entertainment. However, the only prerequisite for those who want engage themselves in following this package step by step is that you have had the really and truly qualified scale of senior high school.

This PACKAGE comes equipped with two-dimensional, three-dimensional geometric transformations, perspective projection, vivid model-board processing, graphics generation, and some mathematical models dealing with chaos theory, fractal geometry etc. to hold everything together.

This PACKAGE is wholly included in one diskette for demonstration, program codes, and data files. It is released with the book together.

目 录

第一章 GFS 的启动和演示 (1)

- 1.1 GFS 的构成 (1)
 - 一、躯干 (1)
 - 二、皮肤 (2)
 - 三、五官 (2)
 - 四、脊索 (2)
- 1.2 软盘内各类程序的功能 (2)
- 1.3 GFS 的运行环境 (3)
- 1.4 GFS 的启动 (3)
- 1.5 如何控制和驱动隶属程序 (6)
- 1.6 版权页和演示(DEMO) (8)

第二章 GFS 内的 68 个程序 (18)

- 2.1 EX1P1 建立坐标系 (18)
- 2.2 EX1P2 点动成线 (19)
- 2.3 EX1P3 变换坐标原点的位置 (19)

2.4	EX1P4	色彩设置	(19)
2.5	EX1P5	变色一例	(20)
2.6	EX2P1	两点定一线	(20)
2.7	EX2P2	基本直线形	(21)
2.8	EX2P3	点斜式直线的作法	(21)
2.9	EX2P4	蜗旋正方形	(22)
2.10	EX2P5	求两直线段的交点	(22)
2.11	EX2P12	向量法求两线段交点	(22)
2.12	EX2P6	求两射线之夹角	(23)
2.13	EX2P7	点到线的距离	(24)
2.14	EX2P8	点对凸多边形的位置	(24)
2.15	EX2P9	角度加和法	(25)
2.16	EX4P10	GN 多边形文件的生成	(26)
2.17	EX2P17	直线的界取	(28)
2.18	EX2P10	画圆法之一	(29)
2.19	EX2P11	画圆法之二	(29)
2.20	EX2P13	画圆法之三	(30)
2.21	EX2P14	CIRCLE 语句	(31)
2.22	ELP	斜置椭圆的画法	(32)
2.23	EX2P15	压气机动态模式图	(32)
2.24	EX2P16	圆锥曲线	(33)
2.25	EX3P5	旋转腾挪	(34)
2.26	OVD	构造平面多边形数据文件	(35)
2.27	EX3P7	三视图和轴测图	(36)
2.28	EX3P8	三视图和轴测图改进版	(37)
2.29	EX3P6	空间旋转初步	(38)
2.30	EX3P9	空间旋转	(38)
2.31	EX4P1	面的可见性	(40)
2.32	EX4P2	平面可见与否	(41)

2.33	EX4P3	三角形的投影及实形	(42)
2.34	EX4P5	消隐示例	(43)
2.35	EX4P6	消隐后的立方体	(43)
2.36	EX4P7	凹形引出的复杂性	(44)
2.37	EX4P8	凸多面体的数据结构	(44)
2.38	EX4P9	凸多面体消隐	(47)
2.39	EX4P13	多面体表面纹饰	(48)
2.40	EX4P14	多视图表现	(49)
2.41	EX4P11	相干测试	(49)
2.42	EX4P12	交点及相干测试	(50)
2.43	EX4P15	小纸房子	(51)
2.44	MOL	分子模型	(52)
2.45	PIG	饲料储存罐控制系统	(53)
2.46	CUS	六光标系统	(55)
2.47	EX10P1	生成贝齐曲线	(56)
2.48	EX10P2	贝齐曲线实时修改	(56)
2.49	EX10P3	贝齐曲线(菜单式)	(56)
2.50	STEO	立体视觉示例	(60)
2.51	PAT	炼石补天	(61)
2.52	EYE	金刚怒目	(61)
2.53	KNT	骑士遍历	(62)
2.54	ROR	摆线爆纹	(63)
2.55	FRT	函数图形	(64)
2.56	CLOUD	云纹	(65)
2.57	PTN	字符放大及彩饰	(65)
2.58	COIN	自造字符	(67)
2.59	DHS	图形互变 INBETWEENING	(67)
2.60	DHS2	图形互变改进版	(68)
2.61	KOCH	雪花曲线	(68)

2.62	BOUGH 植物形态模拟	(68)
2.63	PSQ 完美正方	(69)
2.64	CHO 混沌理论一例	(70)
2.65	CPO 可视化的倍化分岔	(70)
2.66	ERT 纠错码直观模型	(74)
2.67	HORI 线框图形	(77)
2.68	SRT 排序	(78)
2.69	BWD 总调度,主选单 Primary	(79)

第三章 参数化方法及其它技术 (80)

3.1	参数化方法	(80)
3.2	ROR 的操作	(85)
3.3	BOUGH 的运行	(95)
3.4	动态模式图的生成	(104)
3.5	色网 Tiling	(113)
3.6	GET 和 PUT 操作	(116)
3.7	炼石补天	(121)
3.8	腾挪翻飞	(131)
3.9	复合操作和逻辑操作	(139)
3.9.1	切错 Shearing	(139)
3.9.2	复合 Compound	(141)
3.9.3	逻辑操作 Logic Operation	(141)
一、	覆盖 Overlay	(141)
二、	蚀缺 Clipse	(142)
三、	联袂 Union, OR	(143)
四、	重叠 Intersection, Junction, AND	(143)
五、	透晰 Countersection, Disjunction, XOR	(144)
3.9.4	函数造型 Functional Form	(145)

3.9.5 图形渐变 Morphing, Inbetweening	(145)
---	-------

3.9.6 映射变换	(146)
------------------	-------

第四章 BWD 主选单 Primary Menu (147)

4.1 初始设置、写屏、显示(A)	(147)
-------------------------	-------

4.1.1 初始化设置	(147)
-------------------	-------

4.1.2 SCREEN 0,,0,2	(150)
---------------------------	-------

4.1.3 写主选单标题	(150)
--------------------	-------

4.1.4 写过渡页	(152)
------------------	-------

4.1.5 SCREEN 0,,2,2	(154)
---------------------------	-------

4.1.6 显示过渡页	(154)
-------------------	-------

4.2 数组处理(B)	(155)
-------------------	-------

4.3 绘主选单边框(C)	(158)
---------------------	-------

4.4 PTR=CNT/2 取整数(D)	(160)
----------------------------	-------

4.5 写左、右框的内容(E)	(161)
-----------------------	-------

4.6 等待(F)	(164)
-----------------	-------

4.7 上溯程序名表(G)	(165)
---------------------	-------

4.8 下展程序名表(H)	(168)
---------------------	-------

4.9 显示介绍页面(I)	(169)
---------------------	-------

4.10 运行当前程序(J)	(172)
----------------------	-------

4.11 结束	(173)
---------------	-------

4.12 计数描述行	(174)
------------------	-------

4.13 XTR1P1	(174)
-------------------	-------

4.14 Scroll.asm[界定窗口]的汇编程序段	(176)
-----------------------------------	-------

第五章 GFS 的扩展和发展 (180)

5.1 SEC 《华人经济圈》之一	(181)
-------------------------	-------

第 一 章 GFS 的启动和演示

1.1 GFS 的构成

GFS 是从整个计算机图形这个庞然大物上切下来的一小块有机体。我说它是有机体,因为,你若把这小块胚芽培育成熟了,它仍然可以生长为一个大型的“活物”。现今,它由哪些“器官”或“组织”构成呢?大致可分四部分:

一、躯干

由置点、置色开始的一系列基本几何操作,包括求两给定线段交点,求两给定线段夹角,求一点到一条给定直线的距离(有正、负之分),判断一个给定点在一个给定平面之内还是之外,判断一个面的可见性,一个面的投影形象等等,一直延伸到凸多面体的消隐(Hidden Elements Removal)。归入这部分的还有二维和三维几何变换,以及贝齐(Bezier)曲线的生成。

这部分程序的文件名大多数都是 EX×P×的形式,取自 Exercise Program 的字头。

二、皮肤

由橡皮筋式生成多边形模块(程序名 OVD), 广义摆线函数衍生的抽象图形(ROR), 复合函数线性构图 FRT, 线框图形 HORI, ASCII 字符的装饰及放大 PTN 等几种模块构成的一组参数式生成法的程序。

三、五官

混沌理论(Chaos Theory)示例(CPO), 工艺控制系统仿真示例(PIG), 完美正方示例(PSQ), 分维几何图形(Fractal Geometry)示例; 科赫雪花(KOCH)与分支形(BOUGH), 图论回路示例(跳马遍历棋盘 KNT), 体视示例(STEO)等一组扩大视野性质的、各自独立的程序块。

四、脊索

主选单(Primary Menu)为窗口式, 可以任意将窗口内的程序名卷上、卷下, 对选中的某个程序, 显示出它的简介, 或者运行该程序。

1.2 软盘内各类程序的功能

整张 5.25 英寸盘的程序共分五大类, 前四类都在 BWD 控制之下, 第五类是附加的部分。

一、70 个 BASIC 源程序, 其扩展名均为 BAS。

其中 BWD. BAS 是承担生成主选单任务的, 其它程序都归它调遣。GFS. BAS 是一幅版权页, 可通过它转到 DEMO 演示部分。

二、6 个依次相联的演示程序。

C, K, I, DH, R, D。

三、四种扩展名为 DAT 的一组数据文件

1. 由 EX4P10 程序生成的名字前冠有 GN 的多边形。
2. 由 OVD 程序生成的平面折线多边形。
3. 由 EX4P8 程序构造的, 供表现消隐功能的凸多面体数据文

件。

4. 由 EX10P3 程序生成的名字前冠以 BZ 的, 贝齐曲线控制点的数据文件。

5. 扩展名为 PIC, 由分支程序 BOUGH 生成, 用 SAVE 指令存储的 Bit map 式文件。

四、几个零星的小程序, 供调剂情绪之用。

五、拓展的部分, 详见本书第五章。

1. 一个以 BWD 为基础生成的显示图例的独立程序。SEC, PEC。

2. 一个用 C++ 开发的程序 cnstwid.exe, cnstwid.cpp 描述常阔曲线特征性运动。

3. 一个用 C++ 开发的“爆纹”程序 CYC。

1.3 GFS 的运行环境

GFS 最初是在 IBM PC-286 上开发出来的, 操作系统为 DOS 3.0, 彩卡为 CGE, 这就是我当初无可选择的选择。好在以后推出的机型 386、486, 操作系统一路升级, 直到 DOS 6.0 都是向下兼容的, 而 CGE 卡又绝大部分能与 CGA、EGA、VGA、TVGA 兼容, 得以使这套软件幸存下来。唯一有一点小遗憾, 在兼容的条件下, 运行在图形状态 640×200 时, 原始的单彩色仅能表现为黑白单色。

另外, 在 APPLE 系列的机器上, 几乎完全不能不加改变地直接运行。

1.4 GFS 的启动

开机后, 经过一系列例行的自动设置, 在显示的最终一行将出现:

C:\>

这表明已在 DOS 操作环境下,当前工作区为 C。此时将 GFS 工作软盘插入 A 驱动器软盘槽内,关上止退挡钮,键入 A:

C:\>A:

按回车键(Enter),出现下列提示(Prompt):

A:\>

表明当前工作区已转到 A。键入 BASICA

A:\>BASICA

按回车键,屏幕将呈现如图 1.4-1 的形式:

```
The COMPAQ Personal Computer BASIC
Version 3.31

(C)Copyright Compaq Computer Corp. 1982,1988
(C)Copyright Microsoft Corp. 1983,1987
60133 Bytes free
Ok
—

1LIST 2RUN← 3LOAD" 4SAVE" 5CONT← 6,"LPT 9KEY
```

图 1.4-1

这表明已进入 BASIC 的工作环境。

Ok 是 BASIC 的特征性提示符;

最下一行的提示表明键盘最上一排,标有 F1 直到 F10 的各个功能键的作用及替代字符。

为了把 GFS 的程序运行起来,首先必须把它载入当前工作区。

按功能键 F3,提示符 ok 下一行将出现:

LOAD"

随后,键入 BWD