

中学计算机绘图教程

黄 辉 编著

园丁带你进入电脑天地

北京大学出版社

园丁带你进入电脑天地

中学计算机绘图教程

黄 辉 编著

北京大学出版社
北 京

内 容 简 介

这是一本计算机图形学方面的入门读物,它以生动的语言介绍了计算机绘图的基本原理和方法,包含很多有趣的小例子,并配有大量设计精致的插图。前6章详细介绍了各种基本图形的绘制方法以及由它们构成的有趣图案。第七章、第八章介绍立体图像方面的知识。第九章讲述电脑动画的内容。第十章介绍图像处理方面的一些知识。全书行文流畅,通俗易懂,适合有初中以上文化程度的读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

中学计算机绘图教程/黄辉编著. -北京:北京大学出版社,1996.12
ISBN 7-301-03211-0

I. 中… II. 黄… III. 计算机图形学 IV. TP391.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 158040 号

书 名: 中学计算机绘图教程

著作责任者: 黄 辉 编著

责 任 编 辑: 张豫夫

标 准 书 号: ISBN 7-301-03211-0/TP · 0317

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电 话: 出版部 62752015 发行部 62559712 编辑部 62752032

排 印 者: 北京经纬印刷厂印刷

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787×1092 毫米 16 开本 8.875 印张 220 千字

1996 年 12 月第一版 1996 年 12 月第一次印刷

定 价: 14.50 元

序

现代信息科学技术的迅速发展正在对人类社会产生难以估量的深远影响,信息社会将成为新世纪的一个标志。作为人类总体智慧的结晶,电脑加入脑会大大超过人脑。“计算机的普及要从娃娃抓起”是科教兴国的一项重要内容,是中华民族再度腾飞的准备,也是大批跨世纪拔尖人才脱颖而出的希望。

进入 90 年代,“娃娃要学电脑”已经成为舆论导向,随之而来的问题是:“娃娃怎样才能学好电脑”。我认为老师的指导十分重要,喜闻乐见的启蒙教材不可缺少。

《园丁带你进入电脑天地》是一套专为中学生编写的电脑普及丛书,内容十分丰富,如《中学计算机绘图教程》、《中学 FoxBASE 教程》、《中学电子表格教程》、《中学常用软件使用教程》、《中学 Internet 教程》、《中学 Windows 教程》、《中学计算机文字处理教程》、《中学 Pascal 教程》、《中学信息学奥林匹克习题解析》等都是目前中学生所希望学习和掌握的。从编写者的阵容看,多数是教学第一线的老师,他们了解读者的需求,熟悉青少年的认知规律,对所写内容有比较深入的了解,容易作到深入浅出;丛书是按课外读物的性质编写的,便于学生自学;从指导思想上注意教学法,突出启发性和实践性,强调学习这套丛书既要动脑,又要动手。

书应该是良师益友,给你一本好书,就好比帮你铺好了一条路,在这条路上迅跑就有了基础。但这是有条件的,因为电脑是实践性极强的学科,纸上谈兵,不动手实践是不可能学会的。理论联系实际,动手又动脑是学好电脑的必要条件。从这个意义上说,你要获得关于电脑的真知灼见,就要从自己敲键盘看屏幕做起。如果你光看书不动手,不管书写得多好你会感到越学越乏味,越学越难;反过来,如果你坚持动手,书上写的会使你感到贴心、解渴,学一章有一章的收获,做一道作业增添一分信心。那时,你就会感到越来越离不开电脑。电脑成了你的得心应手的工具,会帮你作许多事情,你的本事自然也就大得多了。这时,你就会深深地感觉到:学电脑入门并不难,深造也是办得到的。这也是编写这套丛书的园丁们所期望的,当然也包括我在内。

中国计算机学会普及委员会主任
国际信息学奥林匹克中国队总教练
清华大学计算机科学与技术系教授
吴文虎

1996 年 7 月 10 日

前 言

您是一个电脑初学者吗？站在琳琅满目的计算机图书前，您一定感受到当今计算机科学日新月异的发展给我们这个社会带来的巨大影响；您一定知道计算机在现代社会各个方面发挥着越来越大的作用。学习使用并掌握计算机简直是太重要了，所以，那么多的人，从小学生到老教师，从国家公务员到公司职员，从刚刚开始学习写作的人到著名的大作家都加入到电脑初学者的行列。然而，怎样才能轻松愉快、顺利地进入电脑天地呢？它一定是您心中常常在想的问题，它也是我们经常在思考和想要解决的问题。

我们是长期工作在中学计算机教学第一线的教师。长期以来，我们一直关注着下面这些问题：近些年来，中小学越来越重视计算机课的教学和教材建设，许多学校为了提高学生的电脑知识水平，开设了不少计算机选修课，但没有合适的教材，这使得中学生渴望进一步学习提高的要求得不到满足；社会上为电脑初学者举办了各种类型的学习班，但缺少从电脑初学者角度出发编写的、受初学者欢迎的入门培训教材和提高培训教材；许多家庭购买了计算机，想买些书自学，计算机方面的书虽然很多，但多数系统性比较强，内容较深，不太适合自学，不易做到边看书，边操作，这种情况增加了自学者的难度。面对这些问题，北京大学出版社组织了北京大学附属中学、人民大学附属中学、北京四中、北京景山学校、北京农业大学附属中学等重点中学的有经验的中学计算机高级教师进行了研讨并编写了这套《园丁带你进入电脑天地》丛书。

我们的目的是利用多年来积累的丰富的教学经验，利用对电脑初学者学习心理的了解，努力编好这套丛书，使中学电脑爱好者有一套理想的课外阅读书，使需要接受培训的电脑初学者有一套令人满意的培训教材，使电脑初学者有一套适合自学、可操作性强的计算机图书。

本丛书的特点是：

- 从学习者的认知规律出发，安排知识的顺序结构。
- 考虑教学需要，每节容量与一课时相适应。
- 集计算机基础知识与最新技术于一体，内容丰富。
- 突出实际操作，配有具体操作步骤及大量例题，并附有上机练习内容。
- 语言简明、流畅、生动，配有大量插图。

本丛书可作为中学生提高计算机水平的选修课教材或课外读物，也可作为电

脑初学者用书或培训教材。虽然我们已尽力而为,但因水平所限难免会有一些不足之处,欢迎大家指正。

主编 李冬梅

1996年8月

编者的话

当你第一眼看到这本书的标题时,最先想到的是什么?是在美术课中学到的各种画画的技法?还是曾在电视上看过的许多光怪陆离的电脑动画?或是曾经轰动一时的三维立体画?也许你更加理智些,首先考虑到的是严谨的数学公式,一条条排列整齐的计算机程序?不管你想到的是什么,都没有错,它们都与计算机绘图有着千丝万缕的联系。因为在现今这个时代,不管你意识到了没有,计算机绘图已经是无处不在,以各种各样的方式融合进了我们的生活之中。

每天,当你打开电视机,各式各样通过计算机绘制出来的片头就会映入眼帘,它们以各种方式旋转着、扭曲着。电影里也不乏计算机画出来的画面,去年,首都的影院放映了美国影片《阿甘正传》,片中肯尼迪总统接见阿甘的场面就是通过计算机一帧一帧画出来的。电子游戏更是离不开计算机绘图了,游戏中的每一幅画面都是由计算机绘制出来的。可以为各个航空公司节省下大笔开支的飞行模拟器,靠的也是由计算机画出逼真的景象,使飞行员可以留在地面上学习开飞机。工程师们就更喜欢计算机绘图了,依靠各种辅助设计软件,我们辛劳多年的工程师们终于可以抛开绘图板,转而在计算机上进行设计。

类似的例子实在是举不胜举,这一切的一切都说明一个事实:人们已经离不开计算机绘图了,它已渗透进了生活中的各个领域,而且在可预见的未来,随着计算机功能的日趋强大,电脑的日益普及,这种渗透还会更加深入、更加全面。因而,现在已是让普通人而不只是专家们都知道一些计算机绘图知识的时候了。我希望这本书能为这项工作尽一点微薄之力。

怎么说呢,我始终觉得计算机绘图是一项非常有趣的工作。即便说是用最艰涩的汇编语言一个像素一个像素地往内存中写数据而画出一条直线,当你在原本漆黑一片的屏幕上突然看到变亮了一块时,也会为之猛然一振,因为那是你的杰作!更何况现在已不需要我们去面对那些天书般的机器代码,又更何况现在的图像早已不是从前那般粗糙了。在繁重的学习之余掌握一些计算机绘图的方法并亲身做一些尝试,真可以算得上是一种乐趣了。

但是也应该知道,隐藏在屏幕上那些漂亮图像背后的是一些深刻的计算机知识和数学知识,它们都是各方面的专家在长期的研究和实践之后才得到的,要熟练掌握这些知识需要很多年的认真学习,它们对于那些希望在这一领域有所作为的人来说,可能是必不可少的。但是过深过长的讨论也常常会吓倒许多有志青年。

就拿我个人的经历来说,我不愿意只满足于使用说明书似的介绍,讲完各条绘图语句或各种绘图工具的用法就算完事,还很想更进一步了解一些计算机绘图的原理和方法,但是又畏惧那些长长的数学公式、通篇累牍的讨论,因而经常在书店里那些图形学的专论书籍前犹豫不决,最终总还是痛下决心弃之而去。

我想,更多的初学者需要的可能是这样一种图形学书籍:它很浅显,能够让只懂得初等数学知识的人也看得懂;它易于实践,能提供很多例子让读者亲自进行尝试并体会其中的快乐;它又应有一定的深度,能够触及计算机绘图中一些虽然深入但却有趣的方面,而不是只单纯停留在基本图形的绘制上。我就是抱着这样一种理想来写这本书的。

我希望通过这本书能为你介绍一些计算机绘图方面的基本知识,从最基本的点和直线,一

直到复杂的三维图形、图像处理,当然它们的侧重点是不同的。在一些比较简单的部分,书中给出了很多例子,这样做的主要目的是希望你能亲自动手,在计算机上搞一些创作,这会比干巴巴地看书要有趣得多。书中对这些例子还都给出了正确的 BASIC 程序,倒不是想要你完全照抄,而是希望在你茫然不知如何下手时,能提供一点有益的启发。而对书中一些比较复杂的内容,对它们的深入讨论会涉及到太多的知识,因而我只能以尽量通俗的语言讲解一下它们的工作原理,并借助插图来帮助理解。这一部分中的例子也会相对少一些,我不想让那些长达数页纸、却很少有人会读的大程序占掉大量的篇幅,而是想使这些篇幅能为你更多地介绍一些知识。

假如在你看过这本书后,能明白许多从前不懂的知识,打心里发出“原来如此”的感叹,就证明我的辛劳没有白费,这对于任何作者都是一种莫大的嘉奖。不管怎么样,即便你感觉“写的是什么玩意儿”,也都请写信告诉我,来信请寄:

北京 清华大学 南 6-1-503 黄辉收

邮政编码 100084

还有,尽管我已尽了很大的努力,但由于本人水平有限,书中难免有些地方表述欠妥甚至有错,如果你发现了什么地方不大对劲,请务必告诉我,谢谢。

致谢

要感谢北京大学出版社计算机编辑室的全体编辑人员,感谢他们给我这样一次机会,能够把自己的感受和体会落实到笔头,与更多的朋友一起分享。也正是他们的辛勤劳动,才使得这本书能够顺利出版,并最终送交到你的手中。

感谢北大附中的李冬梅老师,她使我萌生了讲些电脑绘图知识的念头,并为本书的构思和内容选择提供了许多宝贵的建议。如果没有这些建议,我可能会深深陷入数学的精巧之中,而忘记你——亲爱的读者——其实并不希望看到满篇的公式。

非常感谢温婉可爱的黄静小姐,她为我逐一校对了书中的全部程序,提醒我把 1(一二三四的“一”)和 l 区分清楚(由于字体的缘故,在本书的初稿中,1 是 l 的样子),还在精神上为我提供了巨大的支持和鼓励。

还要感谢我的父母亲,是他们为我创造了一个非常好的工作环境,能够安心地在计算机上进行我的写作。他们还帮我进行了不少修改工作,并且还在保证内容正确性上为我提供了不少帮助。

我还要谢谢从未谋面的 Trebnik 小姐,谢谢这位十几岁的美国女孩和她的《少年 Windows》一书(北京大学出版社出版),在写作体裁和插图设计方面给了我不少的启发。

当然,也少不了你——亲爱的读者,谢谢你购买并阅读这本书,希望它能为你在繁忙的学习之余带去些实践的乐趣。

作者

1996 年 3 月

目 录

第一章 作一些必要的准备	(1)
1.1 电脑简史	(1)
1.2 起动 BASIC	(2)
1.2.1 Quick Basic 简介	(3)
1.2.2 Visual Basic 简介	(8)
1.3 平面解析几何	(9)
1.4 屏幕上怎样显示图像	(10)
1.4.1 屏幕上显示的是点阵图形	(10)
1.4.2 屏幕模式	(11)
1.4.3 选择颜色	(12)
1.4.4 计算机中的坐标系不同于数学中的坐标系	(13)
第二章 画一些简单的平面图形	(15)
2.1 怎样画点	(15)
2.1.1 PSET 语句	(15)
2.1.2 改变坐标值的范围	(15)
2.1.3 当前输出位置	(17)
2.1.4 PSET 的其他格式	(17)
2.2 直线与矩形	(18)
2.2.1 用 LINE 语句画直线	(18)
2.2.2 LINE 语句的其他格式	(19)
2.2.3 直线的生成原理	(20)
2.2.4 反混叠技术	(21)
2.2.5 直线超出屏幕边界时的情形	(22)
2.2.6 用 LINE 语句画矩形	(23)
2.3 圆与椭圆	(24)
2.3.1 用 CIRCLE 语句画圆	(24)
2.3.2 屏幕纵横比与绘图	(24)
2.3.3 圆的产生原理	(27)
2.3.4 用 CIRCLE 命令画椭圆	(28)
2.4 扇形与弧线	(30)
2.5 怎样画实心图案	(31)
2.5.1 PAINT 语句	(31)
2.5.2 填充图形的工作原理	(33)
2.6 总结	(33)
第三章 设计一些漂亮的图案	(35)
3.1 运动产生美	(35)

3.2	平铺简单图形	(39)
3.3	递归图案	(43)
3.4	写实	(45)
第四章	绘制平面曲线	(47)
4.1	绘制曲线的一般方法	(47)
4.2	绘制曲线的实例	(48)
4.2.1	悬链线	(48)
4.2.2	正弦和余弦曲线	(49)
4.2.3	螺旋线	(52)
4.3	分段曲线的画法	(54)
第五章	二维坐标变换	(56)
5.1	平移	(56)
5.2	旋转	(58)
5.2.1	绕原点旋转	(58)
5.2.2	绕任意点旋转	(60)
5.2.3	旋转与平移相结合	(61)
5.3	放大与缩小	(62)
5.3.1	坐标的放大与缩小	(62)
5.3.2	缩放图形	(63)
5.3.3	缩放与旋转相结合	(65)
5.3.4	缩放与平移相结合	(66)
5.4	反射	(67)
5.4.1	几种基本的反射变换	(67)
5.4.2	对称轴平行于坐标轴时的反射变换	(69)
5.4.3	关于任意轴的反射变换	(70)
5.4.4	举例	(71)
5.5	切变	(71)
5.6	变换的矩阵表示法	(72)
第六章	使用绘图软件	(74)
6.1	点阵图与矢量图	(74)
6.2	曲线工具	(76)
6.3	文本与字体	(77)
6.4	使用画笔	(79)
6.5	绘制图案	(82)
6.6	绘制图表	(83)
6.7	总结	(83)
第七章	怎样产生立体效果	(85)
7.1	缩放与立体	(85)
7.2	产生阴影	(87)
7.3	绘图顺序与立体	(88)

第八章 三维物体	(90)
8.1 三维坐标系	(90)
8.2 三维物体的表示	(92)
8.2.1 线框模型	(92)
8.2.2 表面模型	(93)
8.2.3 实物模型	(93)
8.3 投影	(94)
8.4 三维变换	(96)
8.4.1 平移	(96)
8.4.2 缩放	(96)
8.4.3 旋转	(97)
8.5 立方体与酒杯	(98)
8.5.1 转动的立方体	(99)
8.5.2 构造酒杯	(101)
8.6 三维消隐	(105)
8.7 浓淡处理	(107)
第九章 让图像动起来	(110)
9.1 动画的初步知识	(110)
9.2 文本动画	(111)
9.3 掩码动画技术	(112)
9.3.1 位运算	(112)
9.3.2 通过 AND 和 OR 实现的掩码动画	(115)
9.4 分页动画	(116)
第十章 真实图像	(119)
10.1 把图像送入计算机	(119)
10.2 颜色的表示	(121)
10.2.1 RGB 方式	(121)
10.2.2 使用调色板	(123)
10.2.3 YCbCr 表示法	(124)
10.3 存储图像	(124)
10.4 图像的压缩存储	(125)
10.4.1 无损压缩	(125)
10.4.2 有损压缩	(127)
10.5 显示图像	(128)
附录 几种常见的图像文件格式	(128)

第一章 作一些必要的准备

本书的目标是介绍一些计算机绘图方面的知识,因而不可避免地要涉及到程序设计方面的内容,如果你对程序设计有着“天生的恐惧”,或者对本书所采用的 BASIC 语言不甚了解的话,可以不必理会书中所附的程序,只要理解了书中所讲的方法就可以了,那才是本书的重点。当然,我更希望你能从中选一些自己感兴趣的程序录入计算机,并试着做一些修改,或是亲自动手编一些绘图程序,相信这会有助于你加深对计算机绘图及程序设计的理解。

还有一点要说明的是,用计算机绘图时经常会与数学打交道,尽管我已尽了最大的努力不去触及那些深奥的数学理论,但完全绕开数学是不可能的,在不可避免的时候,书中将以尽量通俗的语言解释一些基本的数学原理和公式,希望这不会给你阅读本书带来太多的麻烦。(提醒一下:尽管你可能不喜欢,但还是应阅读一下书中介绍数学知识的章节,那将有助于理解书中的内容)。

1.1 电脑简史

人类第一台电子计算机 ENIAC 于 1946 年诞生于美国的宾夕法尼亚大学,设计它的目的是为了帮助美军计算炮弹飞行的路线。ENIAC 是一个庞然大物,它的总重量达到 30 多吨,占据了一间大的车库,而它的计算速度只有每秒 5000 次,远比不上今天的一台个人计算机,但 ENIAC 的出现却标志了一个新时代的开始。

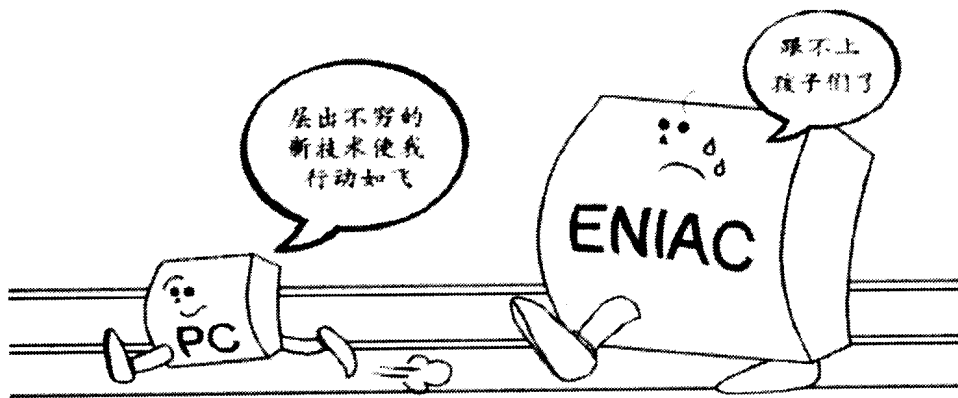


图 1.1 ENIAC 的速度比不上现今的个人电脑

早期的计算机是以电子管为元件的,电子管的体积大,重量沉,而且还不太稳定,因而早期的计算机都非常庞大,造价昂贵,并且需要许多专职人员进行维护,那时的计算机是国家财力与科技水平的象征。

从 50 年代起,半导体晶体管逐步取代了电子管的地位,成为构成计算机的核心器件,晶体

管相对电子管要轻巧和稳定得多,做出来的计算机也就可靠多了。自 60 年代以来。随着半导体技术的迅速发展,出现了集成电路,并且电路集成化的程度迅速提高,使得计算机的体积越来越小,性能越来越稳定,价格越来越便宜,而运算速度却越来越快,功能越来越强。

80 年代以后,出现了个人电脑(Personal Computer),这是一种小到可以放在办公桌上的计算机,从而使电脑进入办公室和家庭成为可能。随着 PC 市场的迅速扩大,越来越多的公司加入到这一市场的竞争中来,创造了一系列的商业奇迹,使得 PC 机的性能得以迅速提高。不断发展的硬件技术导致了软件产品的日新月异,而软件业的大发展反过来也极大地刺激了硬件技术的发展。

发展到 90 年代,电脑已渗透进了国民经济的各个领域,正日益发挥着举足轻重的作用。电脑似乎正在逐步远离人们最初为它设计好的角色——科学计算,而是越来越多地担当起了娱乐、文教、咨询等项任务。多媒体技术所带来的精美图像和音乐已很难再使人们想到那些艰涩难懂的数学公式,而它们曾是计算机发展的最初动力。

PC 机的图形显示能力与计算机中称为图形适配器(就是常说的显示卡)的部件密不可分,伴随着 PC 机的发展,图形适配器也发生了很大的变化,从只能显示单色字符的 MDA (Monochrome Display Adapter),发展到今天能显示精美彩色图像的 SVGA (Super Video Graphics Array),从只有黑白两种颜色发展到可以显示 16777216 种不同的颜色,图形的分辨率从早期的 80 列 25 行的字符图形发展到今天 1280 列、1024 行乃至更高的点阵图形。今天的计算机屏幕具有比电视机清晰得多的图像质量。

如果没有软件,计算机与废铜烂铁差不了多少,只有依靠丰富多采的软件才能使计算机的性能得到充分发挥。有一类特殊的软件——操作系统——构成了各种软件的基础,所有的软件都需要依赖操作系统与计算机硬件打交道,因而操作系统的性能直接影响着软件性能。对于 PC 用户来说,DOS 和 Windows 是被普遍使用着的两种操作系统,而後者的性能要远远好于前者。除了 DOS 和 Windows,另有一种取得巨大成功的操作系统——Unix,从性能卓越的巨型机到大小与 PC 机差不多的工作站都在使用这种系统,但 Unix 在 PC 市场上却败给了性能比它差得多的 DOS。

无论是操作系统还是各类应用软件都是人们通过程序设计出来的,要编程就离不开编程语言。汇编语言可能是最令程序员头疼的一种语言了,尽管它如此的原始,但出于速度上的考虑,依然被大量使用着。对人来说比较亲切的高级语言最早出现于 50 年代,以简便易学著称的 BASIC 语言则诞生于 60 年代。目前非常流行的 C 语言及由它发展而来的 C++ 语言则分别是 70 年代和 80 年代的产物,人们说,80 年代是 C 的时代,而 90 年代则属于 C++,那么下个世纪呢?

1.2 起 动 BASIC

BASIC 是一种易学易用的计算机语言,本书以 BASIC 语言为背景来介绍计算机绘图的方法。

目前有两种常见的 BASIC 语言版本,分别是 Quick Basic 和 Visual Basic,这两种 BASIC 版本都是由美国的 Microsoft 公司开发研制的,前者存在于 Microsoft 的 DOS 系统中,而后者则是一个单独发行的软件,运行在 Windows 系统下。

从某种意义上说, Visual Basic 是 Quick Basic 的改进版, 两者在语法上的差别不大, 但 Visual Basic 新增加了一些功能, 更加易于使用。考虑到在 DOS 系统中就带有 Quick Basic, 书中程序是以 Quick Basic 为基础的, 后面将给出 Visual Basic 与 Quick Basic 的主要区别, Visual Basic 用户可以照着自行修改程序。

1.2.1 Quick Basic 简介

1. 起动 Quick Basic

开机后, 在 DOS 提示符下键入“QBASIC”, 并按下回车键就可以起动 Quick Basic 了。如果是在 Windows 系统下, 应先用鼠标双击代表 DOS 提示符的图标()进入 DOS 方式, 再键入“QBASIC”与回车键即可起动 Quick Basic。无论是以哪种方式进入 Quick Basic, 在按下 Esc 键之后就可以看到如图 1.2 所示的画面, 那就是 Quick Basic 的编程环境了。

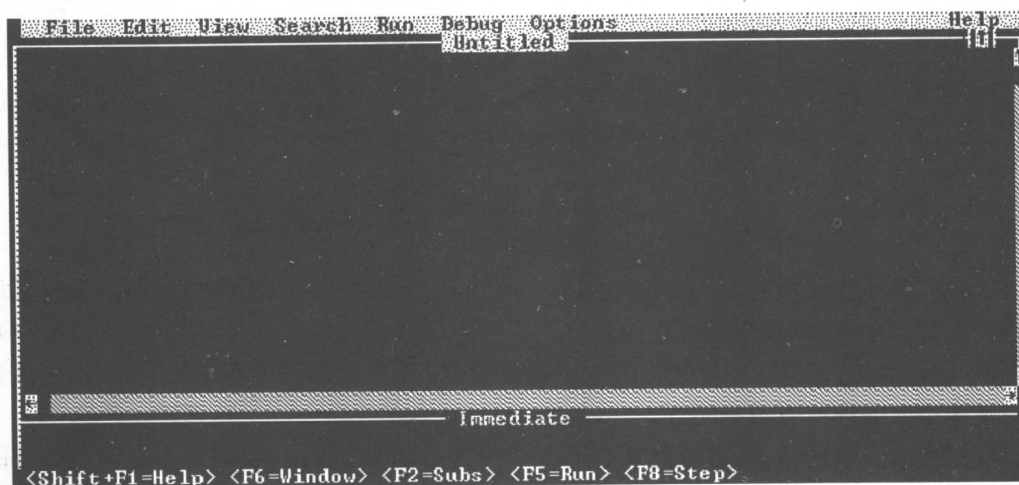


图 1.2 Quick Basic 的编程环境

从图 1.2 可以看出, Quick Basic 的编程环境包括四大部分: 最上方的菜单条给出了 Quick Basic 中的常用命令, 包括存盘、读盘以及执行一个程序等; 在其下面的大部分区域被冠以标题“Untitled”, 它是程序编辑区, 你可以在这一区域中输入和修改程序; 这之下是一个标题为“Immediate”的小区域, 在这个区域中可以给出任意一条 BASIC 语句(它不是程序的一部分), Quick Basic 将立即执行这条语句; 最下方的长条称为状态条, 里面给出有关简捷键及光标位置的信息。

2. 建立、执行和保存一个 Quick Basic 程序

试在 Quick Basic 的程序编辑区(参见图 1.2)中键入如下所示的小程序:

```
SCREEN 7
COLOR 1, 15
LINE (0, 0)-(319, 199)
COLOR 12
CIRCLE (160, 100), 80
```

END

全部录入完后,按下 F5 键执行这个程序,就会出现如图 1.3 所示的画面——一条贯穿屏幕的蓝色直线与位于屏幕正中的一个圆形。

注意到在屏幕下方有一行字——“Press any to continue”,它是在提醒你按下任一键之后就可以再回到 Quick Basic 的编程环境中。每个 Quick Basic 程序执行完后都会出现这样一行字,它是由 Quick Basic 系统自动产生的。

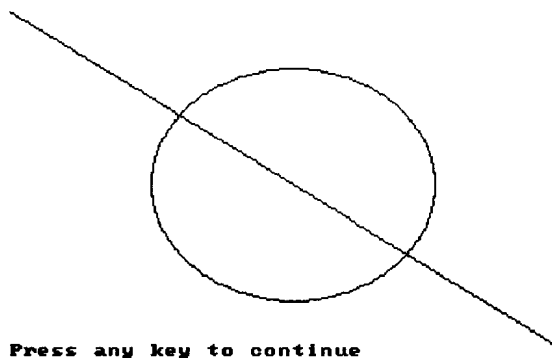


图 1.3 程序执行的结果

以上我们就建立并执行了一个简单的 Quick Basic 程序。如果在录入程序时,发现程序没有出现在编辑区中,可以先用鼠标在编辑区上按一下然后再重新录入。如果在录入过程中敲错了字母,Quick Basic 会尽它的可能提醒你出现了错误。如果发现程序不能正确执行,应该仔细检查一下你录入的内容有没有错误。

若保存录入好的程序,则应先从 File 菜单中选取 Save As 一项,然后再在随后出现的对话框中给出文件名,这样就能把刚录入的 BASIC 程序保存到磁盘上,以备以后使用。而若要从磁盘上调出以前保存的文件,应从 File 菜单中选取 Open 项,并给出相应的文件名。

由 Quick Basic 保存的程序通常以“BAS”作为文件扩展名,并且在 Write, Word 之类的文字处理软件中也可以读取这些文件,稍做排版后再打印出来就是一份非常漂亮的程序清单了。

3. 简单的 Quick Basic 语法及常用指令

在 BASIC 中字母是不区分大小写的,也就是说“PRINT”与“Print”对 BASIC 来说是完全等价的。

BASIC 程序是由一条条语句构成的,语句和语句之间可以用冒号隔开,也可以把它们放在不同的行上,效果是一样的。

在执行程序时,计算机会按顺序依次执行主程序中的各条语句。

除了主程序之外,程序中还可以包括子程序和函数,子程序需通过 Sub 指令进行定义,其格式为:

```
Sub 子程序名 ( 参数名 As 类型名 , ..... )
```

```
    语句.....
```

```
End Sub
```

其中的类型名如表 1-1 所示。在程序中可以用“Call 子程序名(参数,.....)”的形式调用子程

序,这时在执行程序的下一条语句之前,会先按顺序执行被调用子程序中的各条语句。

函数可以用 Function 指令进行定义,形式为:

Function 函数名 (参数名 As 类型名 ,.....)

语句.....

函数名 = 返回值

End Function

函数与子程序不同,它具有返回值,在函数中应有形如“函数名 = 返回值”的语句来给出函数的返回值,并且对函数的调用通常是放在一个表达式中的,如: $A = 2 + f(30)$,这里的 A 是一个变量, f 是某一函数的名称,在执行这条语句时,为了求得表达式 $2 + f(30)$ 的值,需要先按顺序执行函数 f 中的各条语句,之后用函数的返回值替换表达式中的“f(30)”,如果 f(30) 的返回值为 4,则 A 将被赋值为 6。

BASIC 支持以下几种类型的数据:

表 1-1 BASIC 中的数据类型

变量类型	类型名	类型声明字符	所表示的内容
短整型	Integer	%	-32768—32767 的整数
长整型	Long	&	-2147483648—2147183647 的整数
单精度浮点数	Single	!	-3.402823E38—3.402823E38 的实数 ^①
双精度浮点数	Double	#	-1.79769E308—1.79769E308 的实数
字符串	String	\$	以双引号括起来的字符

对于数值而言,通常我们使用整型与单精度型的变量。一般,在一个变量名后加上某一类型声明字符就表示该变量是相应类型的,如 A% 表示变量 A 为整型值。对变量类型还可以通过下面的形式加以声明:

Dim 变量名 As 类型名

如“Dim A As Integer”也是把变量 A 声明为整型的。

变量也可以不带任何类型声明字符,并且也不通过 Dim 语句的形式进行声明,这时 BASIC 会自动地为该变量选择一种合适的类型。这种做法可以使程序显得比较简洁,并且也是 BASIC 的传统,但有时会造成一些莫名其妙的错误。

BASIC 中的数组可以通过 ReDim 语句来声明,其一般格式为:

ReDim 数组名 (下标 ,.....) As 类型名

这里的下标给出了数组中相应维的大小,例如通过 ReDim A(3) 定义的数组共有 4 个元素: A(0), A(1), A(2) 和 A(3)。

数组中的各个元素可以通过“数组名(下标,.....)”的形式进行访问。例如,下面的程序定义了两个一维数组 X 和 Y,然后输出 X 和 Y 中相应元素的和:

```
REDIM X(3), Y(3)           ' 定义两个一维数组
FOR I = 1 TO 3              ' 给数组元素赋初值
    X(I) = I
    Y(I) = 1
```

① 3.402823E38 表示 3.402823×10^{38} ,一般 aEb 表示 $a \times 10^b$ 。

NEXT

PRINT X(1) + Y(1), X(2) + Y(2), X(3) + Y(3) ' 输出求和后的结果

END

在 BASIC 程序刚开始执行时,所有变量的值均被初始化为 0。

除了变量,还可以通过 Const 声明一个常量,它在程序执行过程中不能改变,如:

Const PI=3.14159

BASIC 中的表达式与数学中的表达式非常近似,见表 1-2 所示:

表 1-2 数学表达式与 BASIC 表达式的对比

	数学中	Basic 中
加法	$a+b$	$a+b$
减法	$a-b$	$a-b$
乘法	$a \times b$	$a * b$
除法	$a \div b$	a/b
负号	$-a$	$-a$
括号	$a - \{b - [c - (d + e)]\}$	$a - (b - (c - (d + e)))$
绝对值	$ a $	$\text{abs}(a)$
幂	a^b	$a ^ b$
三角函数	$\sin(x)$	$\sin(x)$
	$\cos(x)$	$\cos(x)$
	$\text{tg}(x)$	$\tan(x)$
	$\text{ctg}(x)$	$1/\tan(x)$
反三角函数	$\text{tg}^{-1}(x)$	$\text{atn}(x)$
指数函数	e^x	$\exp(x)$
自然对数	$\ln(x)$	$\log(x)$
常用对数	$\lg(x)$	$\log(x)/\log(10)$
开方	$\sqrt{x}$	$\text{sqr}(x)$
	$\sqrt[n]{x}$	$x ^ (1/n)$

需要特别注意的是,BASIC 中的角度是以弧度为单位的,它与通常习惯的“度”(°)之间的关系是 $1^\circ = \pi/180$ (弧度)。要把一个以“度”表示的角转换成弧度的形式,可以采用下面的公式:

$$\text{angle} = \text{degree} \times 3.14159/180$$

其中 angle 是角的弧度值,degree 是以“度”表示的角度值。因而如果要求 $\sin 30^\circ$,就应写成 $\sin(30 * 3.14159/180)$ 。

如果你还不太熟悉以弧度为单位表示角度的方法,希望你能花点时间记住下面这几个最常见的对应关系:

$$\pi/6 = 30^\circ \quad \pi = 180^\circ \quad 2\pi = 360^\circ$$

BASIC 中赋值语句的形式为:变量名=值,如 $A=3$ 表示给变量 A 赋值为 3。

条件语句的形式为:

If 条件 Then

语句……

Else