

第一章 扫描工作原理

1.1 概论

与驾驶小汽车不必知道它的工作原理一样,使用扫描仪时,也无需知道扫描的工作原理。然而,如果知道小汽车的工作原理,我们就可以了解汽车的一些性能(和限制),从而能成为一名更好更安全的驾驶员。同样,知道 HP 扫描仪的内部工作原理,也会帮助我们了解它的性能,在扫描图画或照片时,可使我们明白发生了什么。

1.2 什么是扫描仪

Hewlett-Packard (HP) 扫描仪的功能与普通办公室的复印机类似,也可把它看作一种电子照相机、“万能图形处理器”或为计算机提供眼睛的设备。HP 扫描仪是一种台式平板扫描仪。扫描仪从低分辨率的手控扫描仪到超高分辨率鼓式扫描仪有许多类型,HP 扫描仪是为满足中等扫描要求和从制作学校或工厂简报到像杂志一样的四色刊物所需的扫描仪。图 1.1 为两种 HP 扫描仪,其中左图为 HP II p 单色 300dpi 扫描仪,右图为 HP II cx 彩色和单色 400dpi 扫描仪。

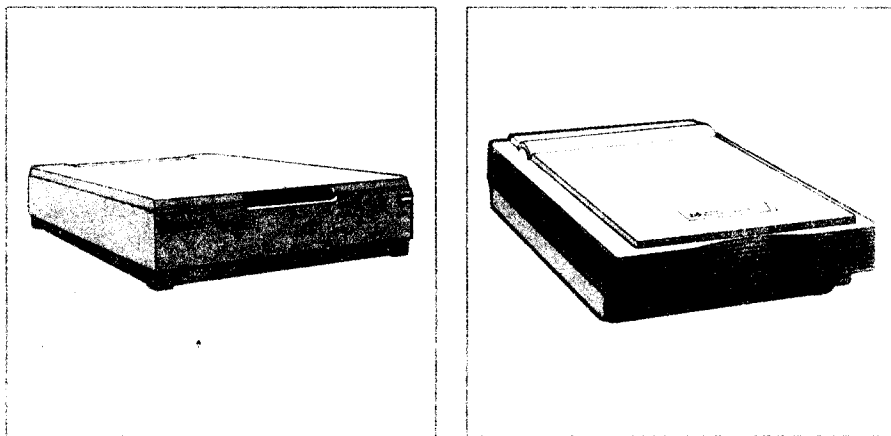


图 1.1 两种 HP 扫描仪

扫描仪用来扫描照片、绘画、草图、蓝图、剪辑图、广告标识等等物品,如果再加上光学字符识别(OCR)软件,就可以把印刷在纸上的文本转变成可以用文本编辑器或字处理器编辑的电子文本。

1.3 扫描仪的工作原理

1.3.1 扫描仪的工作原理与照相机相似

理解扫描仪工作原理的最好方法是把它同照相机类比,把扫描仪比作办公用复印机并不是最好的方法,因为复印机不能像照相机和扫描仪一样存储拷贝图像!扫描仪和照相机都带有镜头,用来记录从目标物反射来的光线。照相机利用照相胶片(反片或正片)记录图像,而扫描仪用电信号记录图像。为更清楚理解 HP 扫描仪的工作原理,下面我们来快速浏览一下照相机的工作原理。

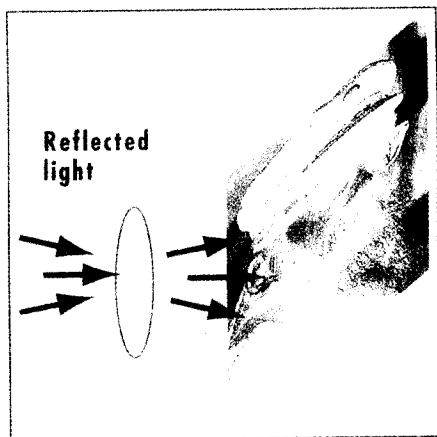


图 1.2 照相机的曝光原理

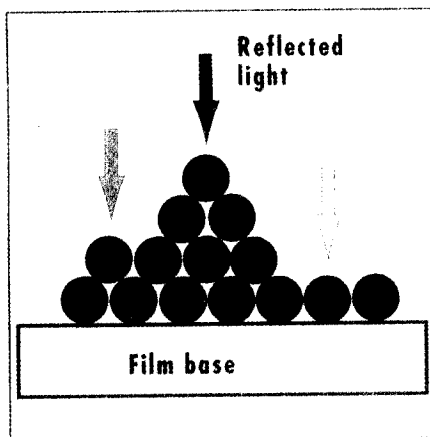


图 1.3 感光的胶片

照相机通过一个镜头来捕获光线,它利用胶片记录图像,如图 1.2 所示。照相胶片是在醋酸基片上覆盖一层光敏银盐制成(彩色胶片也由银盐记录图像,不过,银盐经过彩色技术处理),当胶片曝光时,景物黑区反射少量光线,亮区反射大量光线,在胶片处理时,通过化学反应,曝光的银盐变黑,没有曝光的银盐转移走,所以接受大量光线的区域将变得很黑,接受少量光线的区域将变得透明,在显微镜下观察胶片,将发现胶片呈凹凸不平,如图 1.3 所示。

1.3.2 扫描仪的工作原理

HP 扫描仪记录光线的方法与照相机相似,但是还有一些差别:扫描仪不用胶片,它内装有一个光源——一根灯管,如图 1.4 所示。从灯管发出的光从图像反射到一系列电荷耦合器件(CCD),这些装置类似于照相机中的胶片中的光敏材料,CCD 探测从图像每一区域反射的光量。扫描仪中的其它电子电路给每个区域分配一个数值,这些数值用“1”和“0”的组合表示(二进制中称为位)。计算机只认识二进制数值,所以扫描仪不用密度很高的银盐记录图像,而用二进制数来记录图像。

根据图像的不同类型,HP 扫描仪以 1 位、4 位、8 位或 24 位(用于彩色)图像来扫描目标,位可以看作照相机胶片中的银盐。我们可能听说过“位图”这个术语,它是表示图像(像素)每个点的位置和黑、白或灰度的图形。

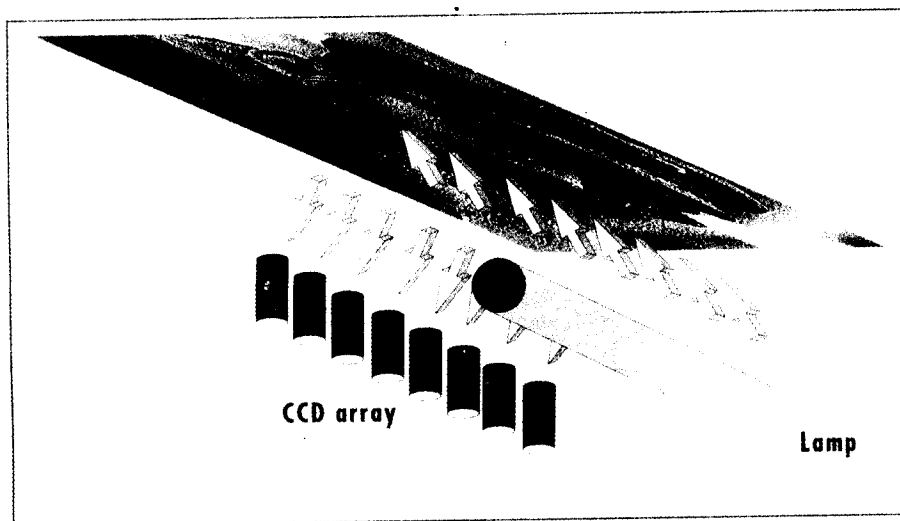


图 1.4 扫描仪记录图像原理

注意:点和像素这两个术语常可以互换使用,每平方英寸上点的数目(dpi)在打印机和扫描仪中用来表示分辨率,因为像素包含有图像的空间和色调信息,所以可更精确地表示扫描图像。

最简单的位图是线图(line art),它包括只含黑白颜色(不含灰度)的绘画、草图、广告标识和剪辑图。线条图像的位图表示每一点的方位和颜色。如果用照相机拍摄线图,胶片上只有一些黑白分明区域(黑色空间)。

想一下,照相胶片上银盐的厚薄是如何形成的?如果给线条图像照相,所有有银盐的区域将有相同深度的银盐。对于照相胶片,位图可以用深度来表示,对于线条图像,因为只需记录黑或白,所以位图只需一种深度,如图 1.5 所示。

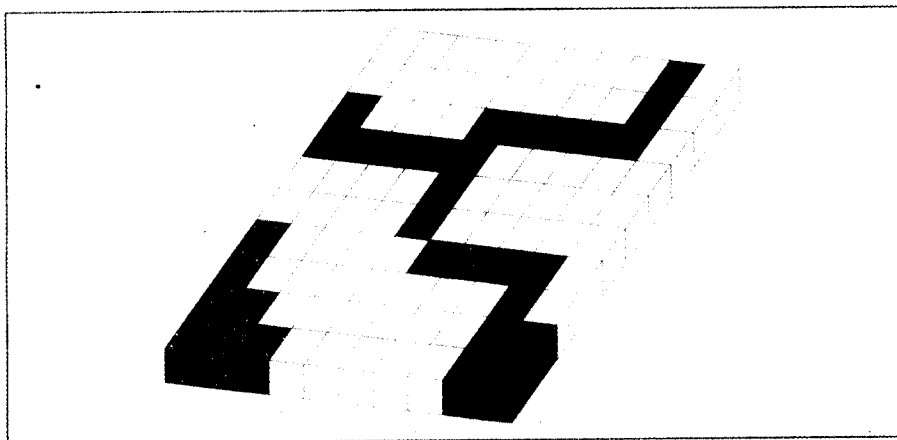


图 1.5 位图表示图

为了像记录黑白线图一样记录包含有各种灰色的图像,光栅图像(位图)必须有许多不同的深度(如图 1.6 所示)。和照相胶片记录图像时银盐有些区域较厚一样,扫描灰色图像时,某

些区域也需要更多的位。为记录更多的信息,照相胶片需要更多的银盐,计算机则需要更多的位。4 位可以记录 16 种灰度级,8 位(也称为一个字节)记录 256 种灰度级。

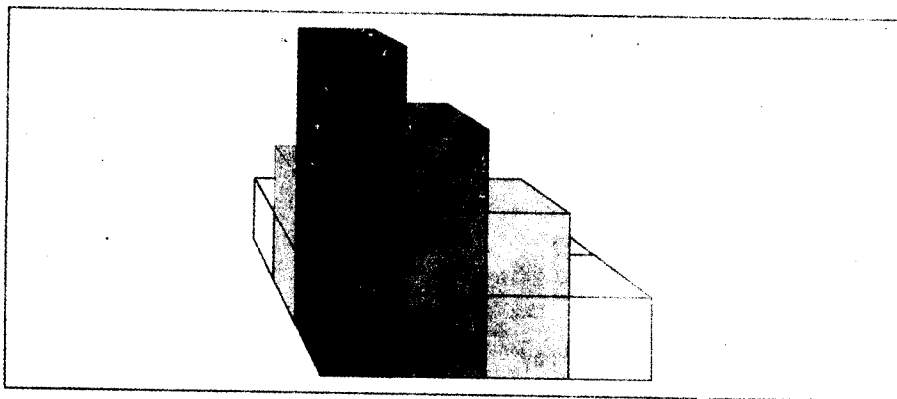


图 1.6 像素深度图

记住,像素深度或位图深度只是用来表示黑白和灰度信息的一种理论解释,在黑白线条图像中的每个点只有 1 位深,256 级灰度是 8 位深,在 0~255 之间的数值表示从白到黑之间的不同灰度级。这里,深度不是一种真实的物理深度(在照相胶片上的银盐深度是真实的物理深度,如图 1.7 所示),而是一种想象的深度,用来表示记录不同灰度级的数值。一句话,扫描仪的工作原理,有些地方类似于办公复印机,但它更像一台照相机。

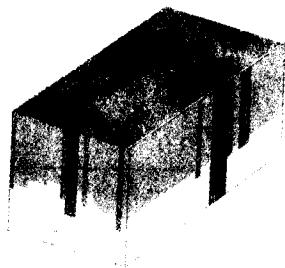


图 1.7 有多种深度的银盐表示的照片

1.4 扫描仪的用途

如果阅读本书以前,读者已使用过 HP 扫描仪,那么就已了解了一些扫描仪的用途。

1. 扫描照片

每个人都喜欢刊物中的照片,我们生活在一个形象化时代,照片反映了现实世界,资料中的照片为资料提供可靠性和依据。过去,刊物中插入照片只是粘贴师和图表艺术室的专利。今天,利用 HP 扫描仪、激光打印机和图形软件,就可以很容易在资料和刊物中插入照片,如图 1.8 所示。

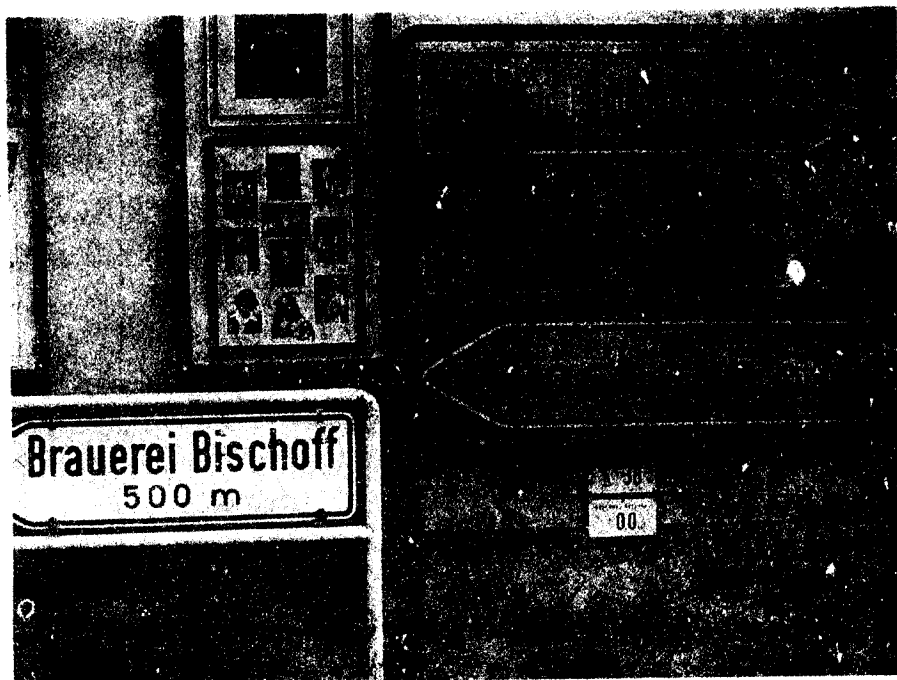


图 1.8 以 256 级灰度、200dpi 扫描并以 EPS 格式存储的图像

2. 扫描线图

线图只是一种黑白图,如图 1.9 所示。像绘图、公司或政府标识、草图、表格等都属于线图,线条图是有影响的交流通讯稿、技术刊物、新闻报道的一种特定形式——任何一种刊物都可以用激光打印机打印制成,并用办公复印机或用快速印刷机复制。



图 1.9 线图

3. 为描绘而扫描线图和照片

为了把扫描线图直接加入到刊物中,需要把扫描的线图和照片转换为矢量图形式,这样,它才可以被 Adobe Illustrator CorelDRAW 等图形软件或被 AutoCAD 和 DrafixCAD 计算机图形支持程序利用。画家、工程师和工艺师利用这些动人的技术来恢复历史绘画,并把纸画转化为数字图像,如图 1.10 所示。

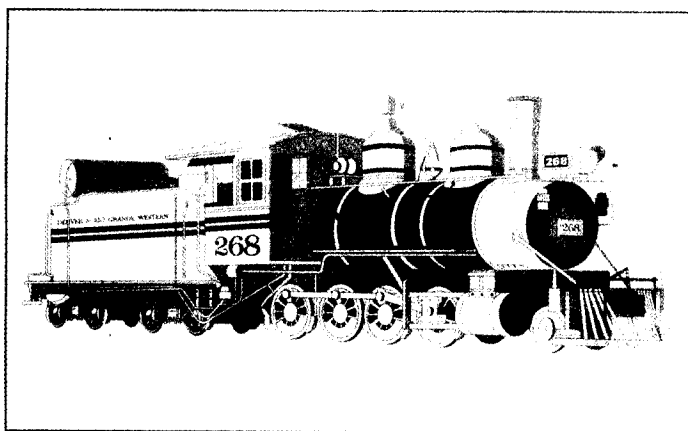


图 1.10 经过描绘的历史画

4. 为计算机显示屏扫描

扫描仪更普通的用途是；通过一些图像软件(presetrations)、多媒体软件(multimedia)、超文体软件(hypertext)、训练与教学软件(training and educational programs)和在线文本软件(online documentation)等直接把图像扫描到计算机的显示屏,如图 1.11 所示。这些软件需用大量不同的数据图像,HP 扫描仪作为把图像装入计算机的载体。这里,它就成了计算机的眼睛。

参见第十章 10.5.4 节“图形显示软件表”。

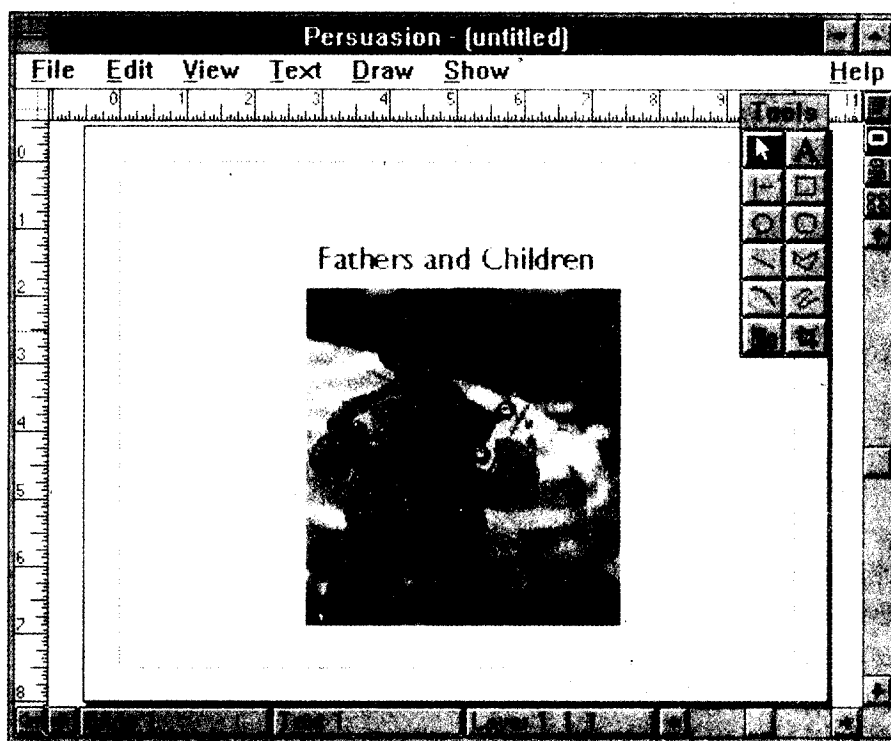


图 1.11 通过 Persuasion 软件扫描到计算机屏幕显示的图像

5. 扫描文本文件

利用 HP 扫描仪和一些特殊的软件,可以扫描文本文件。把位图转变成可以用文本编辑器、字处理和排版软件操作的文本字符,这样,我们就可以读到不是由计算机编写的,甚至在发明计算机 100 多年前的文件,这些文件可以从工业打印机、激光打印机——甚至点阵打印机打印的资料上扫描下来。

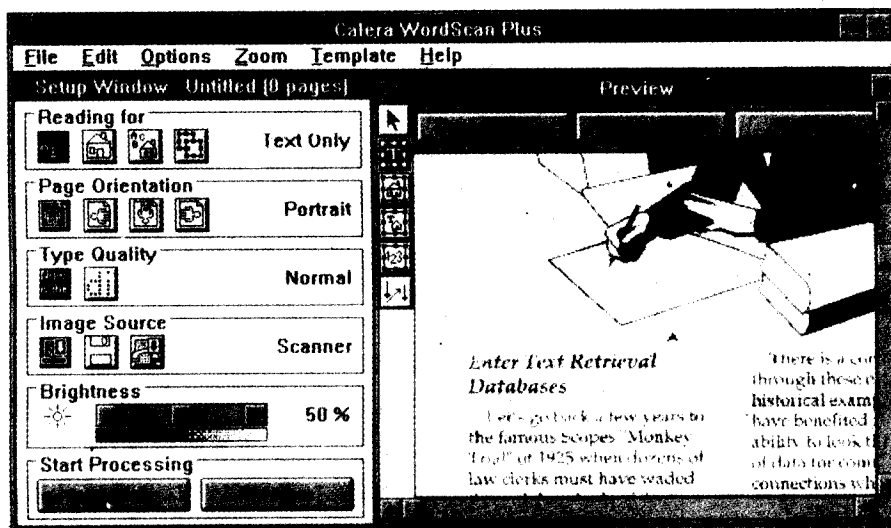


图 1.12 用 Calera WordScan Plus 光学字符识别软件处理的文件

一些光学字符识别(OCR)软件可在 Macintosh 或 Windows 计算机上控制 HP 扫描仪工作,如图 1.12 所示。它们提供各种性能,有些提供直接在字处理器或台式排版软件预制光字符的能力,个别 OCR 软件还包含有增强光字符识别能力的 AccuPage(由 HP 公司研制),这些性能还包含有自动设制最佳亮度和取消背景颜色功能。

第二章 图像类型的选择

2.1 概述

HP 扫描仪可以扫描下列三种图像: 绘画 (drawings)、浓淡点图 (halftone) 和灰度图 (grayscale)。本章将举例说明每一种图像类型, 概述每种图像的优缺点。本章还将帮助用户选择合适的图像类型, 产生最优的复制品。

2.2 绘画

绘画是只包含黑白点(或像素)的 HP 图像类型, 它可以是草图、剪辑图、机械图纸、蓝图等等, 图 2.1 表示了一个经扫描、描绘并以黑白绘画图像类型存储的剪辑图, 图 2.2 表示了经扫描以黑白绘画类型存储的黑白机械图纸。制图者和图形专家把这些没有灰度和浓淡点的绘画称为线图。线图可以上色, 也就是说, 黑色线条或黑色区域可以用绿色、蓝色等颜色代替, 当以黑白方式扫描图形时, 彩色线图以黑点或白点扫描, 彩色区域作为黑点扫描。



图 2.1 剪辑图

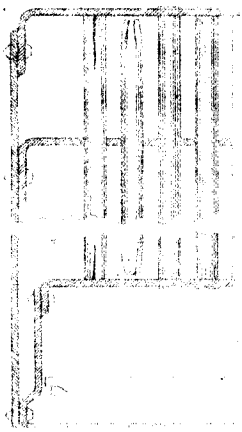


图 2.2 机械图纸

HP 扫描仪以 1 位图像扫描绘画, 图像的每一部分以黑白点形式记录, 被扫描的绘画因为只包含有黑白点——每一点有 1 个像素深, 所以称为等高位图, 如图 2.3 所示。

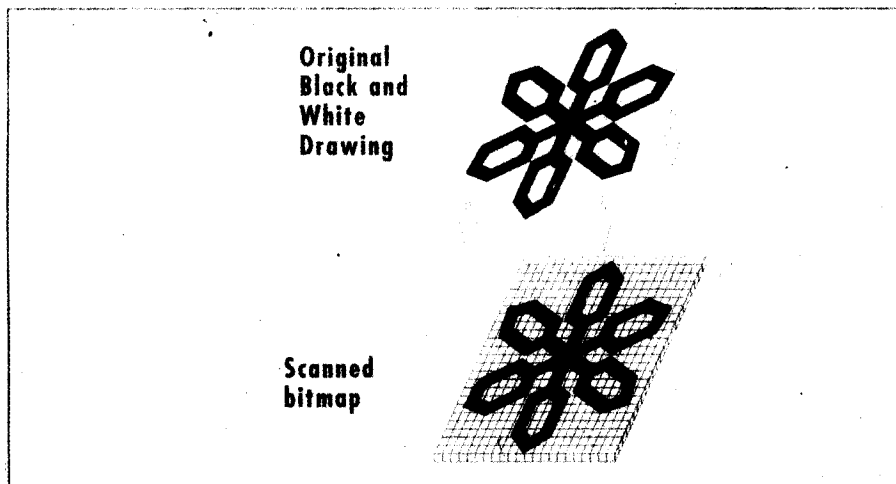


图 2.3 图案以等高位图扫描

2.3 浓淡点图

2.3.1 传统(非计算机化)浓淡点图

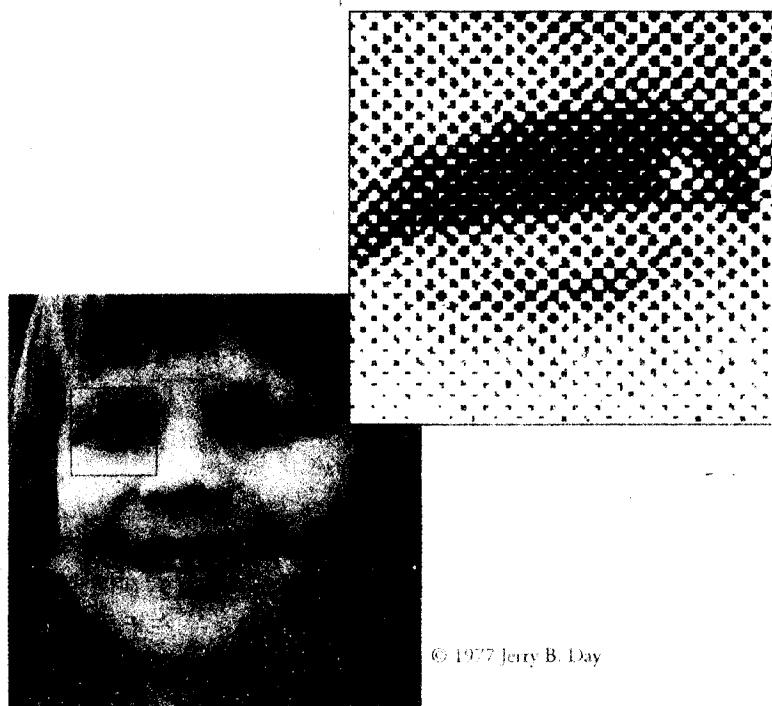


图 2.4 右上图是左下图中眼睛的放大图

照片、图片或任何有宽色调或有层次的图像统称为连续色调图。宽色调产生于有多种细节的照片或在照片图像的着色中,着色时各种色调由多种颜料及其混合方式产生。当打印照片或在给刊物上着色时,由于胶版印刷刊物只能用黑墨水印刷,而不能用能产生多种阴影的灰色墨

水印刷。为了增加印刷品的灰度,就研制出了浓淡点处理方法。打印的图像由各种大小不同的像点组成,在黑区,像点大而且靠得近;在亮区,像点小而且分得开,如图 2.4 所示。浓淡点图利用了人的一种视觉错觉——人眼把由点组成的画面看作灰色阴影。

传统(非计算机化)的浓淡点图通过拍摄目标照片或通过图形胶片上加一个特殊的浓淡点栅产生的图像,胶片用来制作成金属或塑料印版。浓淡点栅看起来像窗栅,由玻璃或胶片制成,上有一些充当针孔透镜的小格,这些小透镜在印板胶片上形成浓淡点图。浓淡点栅上的点是方形、圆形或椭圆形,如图 2.5 所示,它们排列成行,每英寸行数作为浓淡点栅刻度,浓淡点栅有多种不同的栅刻度,如,85 行/英寸和 200 行/英寸等等,数值越大,浓淡点栅越好,印出的图像越清晰。

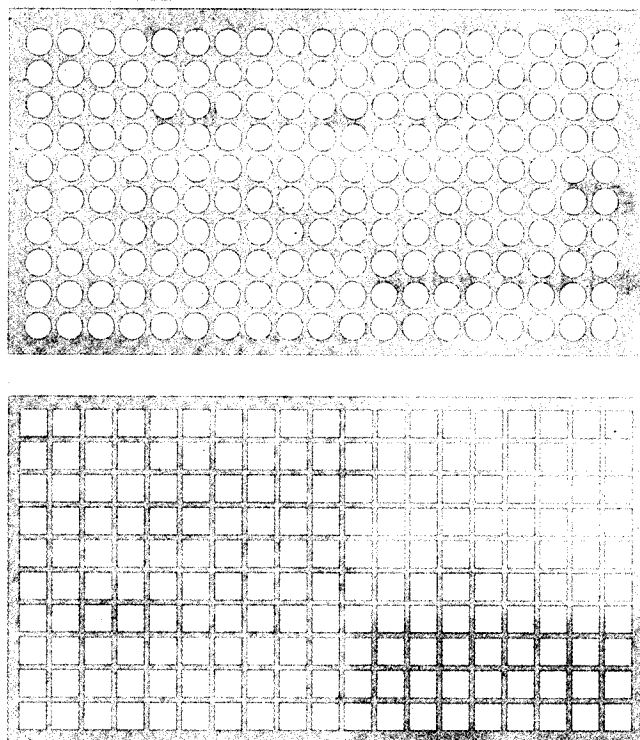


图 2.5 两种传统的浓淡点栅

报纸以 65~85 行/英寸印刷,而精制杂志或图书商利用 200 行/英寸的网栅印刷。制作印板时,浓淡点栅常设置在某一角度(在黑白印刷中常设置成 45 度),在四色印刷中,利用四个浓淡点栅,一个产生黑色,一个产生青色、一个产生品红色,另一个产生黄色,每个栅设置成不同角度,以此来消除或减少图像的莫尔条纹。图 2.6 表示了传统浓淡点图的制作方法。浓淡点栅放在目标图和胶片之间,与胶片离开一段距离,也可相互接触,从目标图透过的光线经浓淡点栅,在胶片上形成了浓淡点图。

在浓淡点技术出现以前,杂志和报纸都以线图制作插图。首次在杂志或报纸上利用浓淡点插图的是 1880 年 3 月 4 日纽约的图形日报。

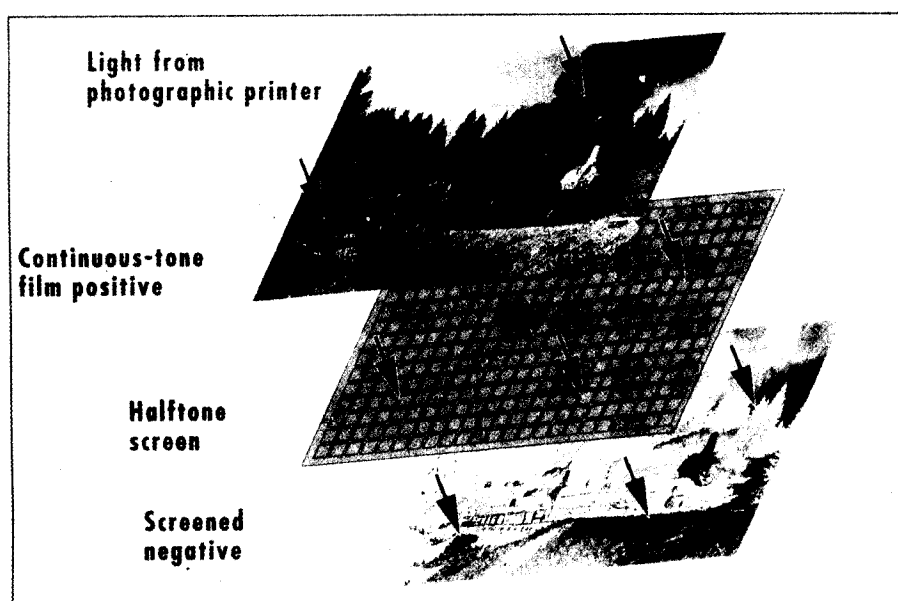


图 2.6 传统浓淡点图制作方法

2.3.2 数字式浓淡点图

在出版业发展到由计算机进行数字制作时,也碰到了与传统印刷业相同的问题,激光打印机和图像照排仪(imagesetter)等高分辨率设备只能产生黑色点(或者就图像照排仪来说,只能在照相胶片或纸上产生黑点),并且产生的点大小相同。

数字式浓淡点技术通过把一些相同大小的点组成不同大小的团或群,产生连续色调效果。这些团或群称为浓淡点胞,由浓淡点栅产生。如图 2.7 所示,改变浓淡点栅,可改变浓淡点的尺寸。大量不同大小的胞组合在一起就产生了连续色调的感觉。

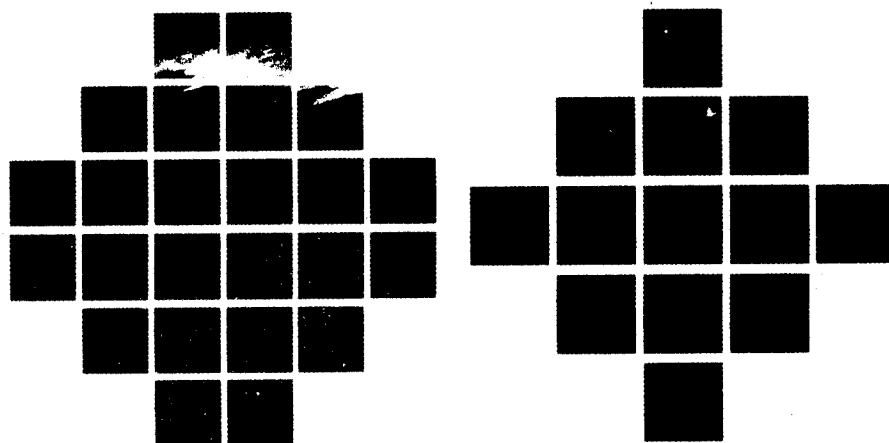


图 2.7 两种不同大小的浓淡点

与传统的浓淡点栅一样,数字浓淡点是由不同的浓淡点率(每英寸行数)、不同的浓淡点栅角度和不同的浓淡点形状产生。如图 2.8 所示,图中 a 为 60lpi 45 度在 300dpi 激光打印机上产

p生的浓淡点图,b为 85lpi45 度在 600d i激光打印机上产生的浓淡点图,c为 125lpi45 度在 1270dpi 图像照排仪上产生的浓淡点图。

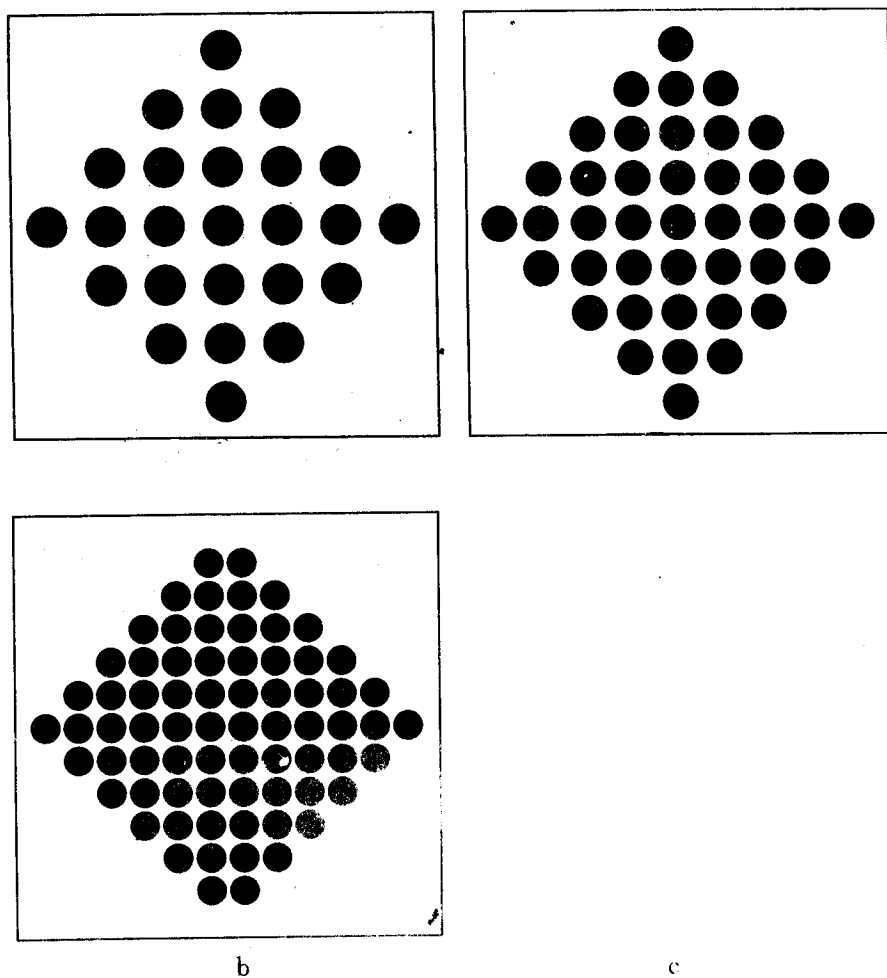


图 2.8 三种浓淡点形式

数字浓淡点图可由以下三种方式产生：

- ① 扫描软件具有浓淡点功能,在扫描时可以产生浓淡点图；
- ② 应用软件(desktop publishing、image editing、color separation 等),一般都有把灰度图转换为浓淡点图功能；
- ③ 打印机 PostScript 和 PCL 打印机有浓淡点功能,灰度图像在打印时可转化为浓淡点图。

HP 扫描仪以某一种浓淡点形式扫描连续色调图像时,把像点分成组成不同大小的浓淡点胞,这种处理我们称为“抖动”。抖动处理就是前面所叙述的通过浓淡点栅拍摄目标图的一种电子处理方式。浓淡点栅可以看作是产生浓淡点胞,以产生灰度效果一种网状结构。用浓淡点形式扫描图像时,并不记录图像的灰度信息,扫描产生的图像只包含黑白像点。普通的浓淡点栅按网点的不同形状和不同频率(指网格间距)分成许多种,并且网栅还可以旋转 to 不同的角度,使其排列成行、列或以任何距离排列。HP 扫描仪可按 DeskScan II 软件的 6 种浓淡点电子

格式进行扫描,每一种格式产生不同的像点结构。实际扫描时,常选择包含有特定目标类型和输出打印机类型的浓淡点格式。对于每一种格式,DeskScan II 软件都有相应的帮助使用说明,并含有相应的打印图例。

详细情况参见第四章 4.10 节如何使用样本操作。

利用 DeskScan II 软件可得到以下浓淡点格式:

① 标准格式

利用这种格式可产生含有连续色调和很少细节的图像,例如,天空或人脸等,如图 2.9 所示。这种格式妥善处理了灰度级数和网栅频率(screen frequency)之间的关系,在使用办公复印机输出时,可使用这种格式。



图 2.9 用标准格式扫描的图像

② 精细格式

如果想获得更清晰的图像,那我们可以使用这种格式,如图 2.10 所示。它不能给出与标准格式一样多的灰度级,但图像更清晰。

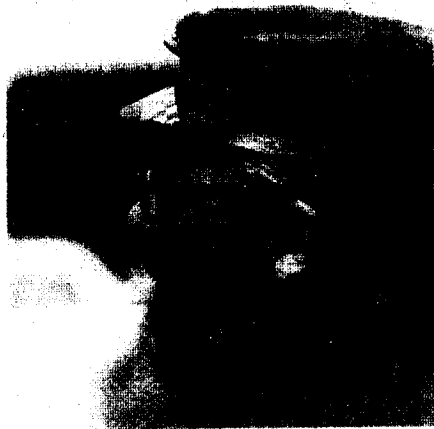


图 2.10 用精细格式扫描的图像

③ 超精细格式

扫描风景照或工业原图时,常使用这种格式,如图 2.11 所示。用它扫描的图像不能用办公复印机复制,它也不能像其它格式一样给出许多灰度级,但可给出更多的细节。



图 2.11 用超精细格式扫描的图像

④ 行浓淡点格式

这种格式给出图像的纵向细节,用于扫描有显著纵向线条的照片,如图 2.12 所示。

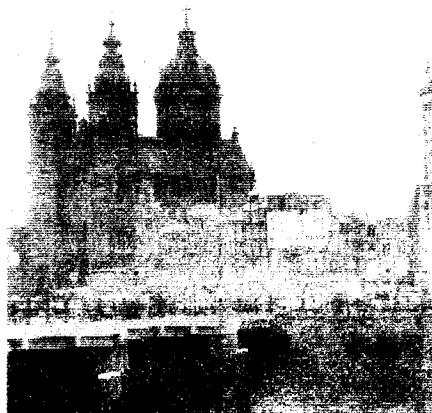


图 2.12 使用行浓淡点格式扫描的图像

⑤ 纵向线浓淡点格式

这种格式给出图像的横向细节,用于扫描有显著横向线条的照片,如图 2.13 所示。

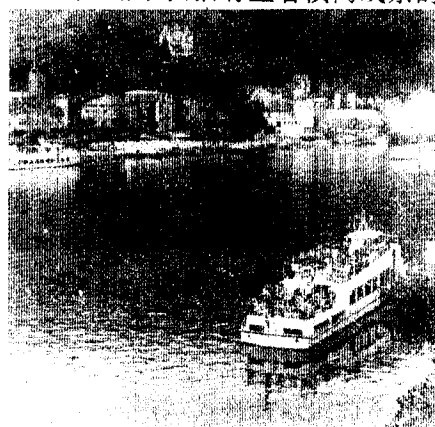


图 2.13 使用纵向浓淡点格式扫描的图像

⑥ 弥漫格式

弥漫格式产生一种随机抖动。它能产生较好的细节和纹理,如图 2.14 所示。在扫描图书、杂志和报纸上的插图(这些插图也是由浓淡点技术制成的)时,它可以减少可能产生的莫尔干涉条纹。以这种格式扫描的图像不能用办公复印机很好地复制,也不能在高分辨率图像照排仪或工业打印机上很好地打印,只能用 300dpi 或 600dpi 激光打印机打印。



图 2.14 使用弥漫格式扫描的图像

用浓淡点格式扫描图像的优点:由浓淡点格式扫描建立的文件比由灰度格式扫描产生的图像文件更小(位图只有黑白像点构成,没有像素深度)。

用浓淡点格式扫描图像缺点:

- ① 图像不能再编辑(用灰度格式扫描的图像可以由图像编辑软件放大和修改,而用浓淡点格式扫描的图像无此功能);
- ② 缩放浓淡点图像会产生莫尔干涉条纹;
- ③ 因为计算机显示屏的分辨率比浓淡点图像的分辨率低,所以浓淡点图像不能在显示屏上很好显示。

值得注意的是,选择浓淡点格式时,需用输出打印机进行测试,甚至使用低分辨率打印机时,也要进行测试。例如,如果使用一个 1250dpi 图像照排仪作为最后输出设备,那么就是资料用 300dpi 或 600dpi 激光打印机打印时,也要为图像照排仪测试所选的浓淡点格式。

2.4 灰度图

利用 HP 扫描仪扫描时,有三种图像类型可以选择:由黑白像点构成的 1 比特位图的绘画(线图)、某一种浓淡点格式扫描的浓淡点图和 16 或 256 级灰度图。

我们已经在本章第一部分介绍了 HP 扫描仪的绘画(线图)和浓淡点类型,接下来我们将介绍灰度图像,主要介绍什么是灰度图像和为什么要用灰度类型扫描图像。

注意:DeskScan II 软件的图像类型选项用 Black and White Photo 表示灰度图像。当要使用灰度类型扫描图像时,需选择 Black and White Photo 选项。

就像前面叙述的,激光打印机和高分辨率图像照排仪以相同大小的像点打印图像。它们不能用不同大小的像点或者用有 256 种不同灰色的墨水产生连续色调的图像。连续色调可通过把相同大小点的不同组合形成较大的浓淡点(有时也称为浓淡点胞)产生,这种处理方法称为

浓淡点化。它可以由扫描仪、软件或打印机产生。HP 扫描仪可输入浓淡点图和被软件或打印机浓淡点化的灰度图像。

在第一章中,我们介绍了像素浓度和扫描仪必须利用数据记录灰度级的原因,HP 扫描仪可以利用 16 级灰度 4 位或 256 级灰度 8 位图像格式记录连续色调图像。

2.4.1 灰度图像优点

使用灰度格式扫描图像的原因是:

① 灰度图像可以由图像编辑软件或照片润色软件管理、润色和放大。

② 灰度图像用编辑软件或照片润色软件扫描后,可以调整对比度和亮度。

注意:如果图像在扫描时,选取的对比度和亮度都正确,那么在扫描后再对图像进行调整,可获得更好的结果。

③ 灰度图像的网栅频率(每英寸行数)可以改变,并且图像可以用高分辨率打印机或图像照排仪打印。例如,一个为 85lpi、600dpi 激光打印机设置的灰度图像,可以改变为在 155lpi、3000dpi 的图像照排仪上打印。

④ 灰度图像可以在计算机显示屏上很好显示。因为每英寸点数不同,所以浓淡点图在计算机显示屏上显示时很难看(普通荧屏是 72dpi,而扫描的图像是 200dpi 或 300dpi)。如图 2.15 所示,左图为超精细格式浓淡点图,右图为 256 级灰度图。

⑤ 灰度图像可以以所用的打印机(激光打印机、图像照排仪等)的分辨率浓淡点化。



图 2.15 浓淡点图和灰度图的比较

2.4.2 图像扫描灰度级的选择

HP 扫描仪扫描图像时,有(4 位)16 级灰度和(8 位)256 级灰度两种选项,应该选择哪一种呢?

在 16 级灰度和 256 级灰度之间的选择,可根据图像特性和文件大小进行折衷选择。如果目标图是有很少灰度级的高对比照片,那么使用 16 级灰度可准确记录图像;如果目标图是有许多灰度级的连续色调图,那么以 16 级灰度扫描图像将使图像锐化(灰度级受限制时所产生的高对比结果)或图像中将出现带状现象(在图像中出现线条或带条),使用 16 级灰度扫描可能还会使图像看起来显得平淡。图 2.15 表示了使用两种不同的灰度级扫描产生的图像的比较,其中,左图以 16 级灰度扫描,右图以 256 级灰度扫描。