



科 学 前 沿

数字革命

The Digital Revolution

杰克·查罗纳 著
肖斌斌 译

生活·读书·新知 三联书店

图书在版编目 (CIP) 数据

数字革命/杰克·查罗纳著;肖斌斌译. —北京:
生活·读书·新知三联书店, 2003. 12
(科学前沿)
ISBN 7-108-01979-5

I. 数… II. ①查…②肖… III. 数字技术-普及
读物 IV. TN911.72-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 079820 号

责任编辑 樊燕华

封面设计 罗 洪

科学前沿

数字革命

主 编 约翰·格瑞宾

著 者 杰克·查罗纳

译 者 肖斌斌

出版发行 生活·读书·新知三联书店

(北京市东城区美术馆东街 22 号 邮编 100010)

经 销 新华书店

印 刷 北京华联印刷有限公司

787 × 1092 毫米 32 开本 2.25 印张

2003 年 12 月北京第 1 版

2003 年 12 月北京第 1 次印刷

印 数 0,001 - 7,000 册 图字 01-2003-0489

定 价 15.00 元

科 学 前 沿

TN911.72-49

1

数字革命

杰克·查罗纳 著 肖斌斌 译

北方工业大学图书馆



00542115

生活·讀書·新知 三联书店



A Dorling Kindersley Book

www.dk.com

Essential Science

the digital revolution

by Jack Challoner

Copyright © 2002

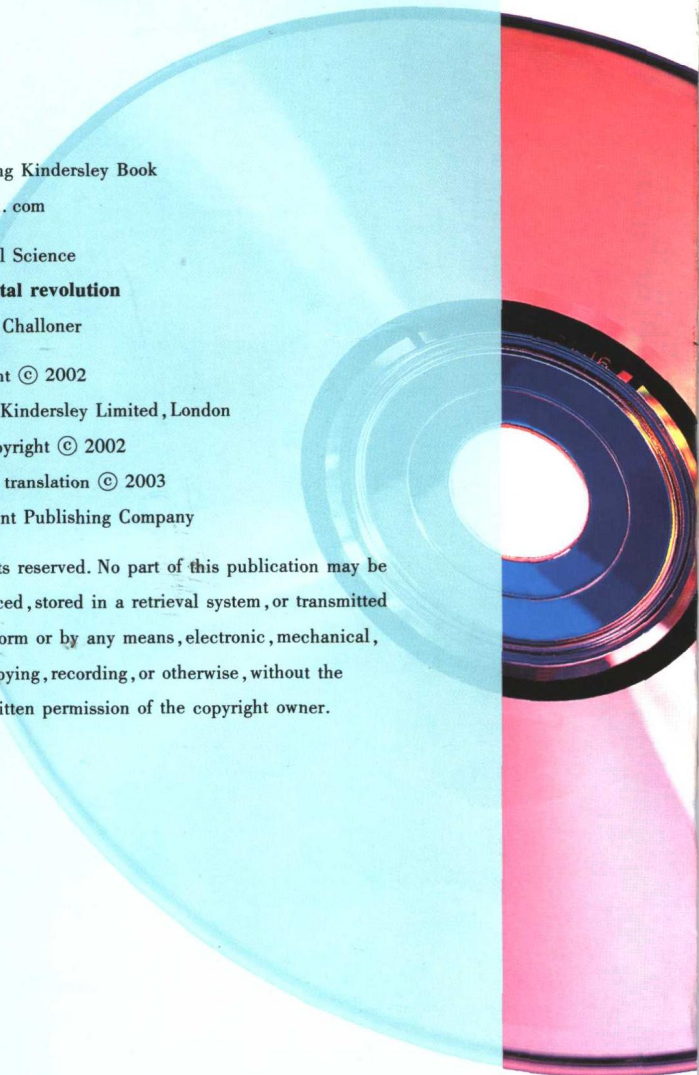
Dorling Kindersley Limited, London

Text copyright © 2002

Chinese translation © 2003

SDX Joint Publishing Company

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the copyright owner.

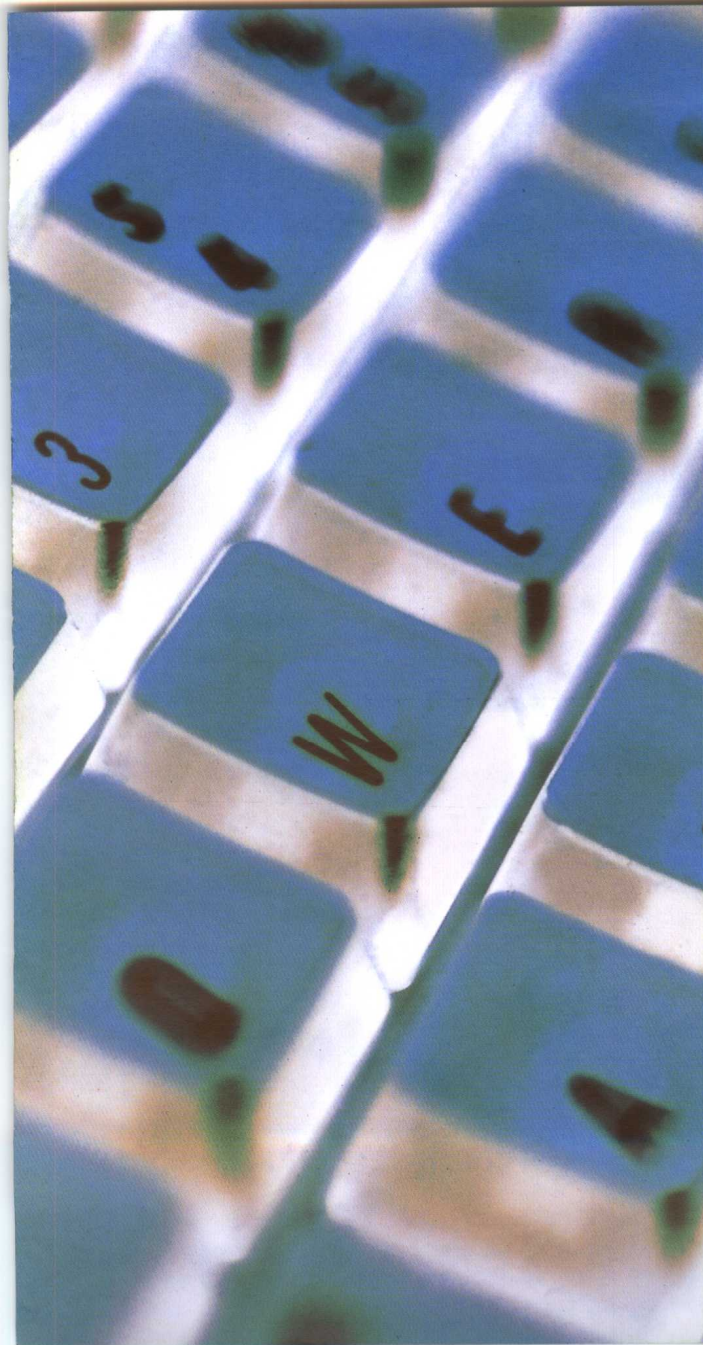


目 录

什么是数字技术	4
数字世界	6
数字中的世界	9
数字文本	14
数字声音	16
数字图像	20
数字视频	24
 数字技术的应用	26
个人电脑	28
数字网络	31
国际互联网	35
数字电波	51
 数字化的未来	54
日趋一致	56
不久以后	59
未来的趋势	64
 术语汇编	66
延伸阅读 / 致谢	69

什么是数字技术

你一定听说过“数字革命”这个词，也一定购买或是使用过数码产品。如果你曾用 CD 或 MP3 欣赏音乐，用 DVD 观赏影片或是使用过手机或电脑，那么你就已接触到了数码技术。此外，在发达国家中一些起重要作用的机构对数码技术也有很强的依赖性。例如银行、工厂、通讯台、政府及执法机构都越来越多地将数码技术用于生产、通讯、经营及娱乐。使用数字技术处理和传输数码信息的速度及便捷程度十分惊人，因此它已带来很多好处，但同时也带来了隐私安全方面的忧虑。如果我们要保护自由，并从这个令人振奋的数字时代受益，了解数字技术运作的基本原理将日趋重要。



在你指尖

即使是简陋的电脑键盘也是一种数码设备。它拥有一系列与一台微处理器相连的开关，由微处理器来检测每个开关的状态，并通过产生字母、数字或其他符号和功用的数字表述来做出反应。

数字世界

数字技术越来越多地影响着全世界人们的生活，尤其是对于发达国家的人们。几乎所有的电台和电视台都用数码技术来录制和编辑节目，其中还有一些电台使用数码信号来发送节目。在很多国家，几乎人人拥有数码产品，例如CD或VCD播放机、电脑游戏机或移动电话，或是数码个人管理

器、数码相机或数码摄像机。此外，当然还有成千上万的人时常借助电脑通过万维网来享受多媒体技术（如声音、图片、文字、录像）。

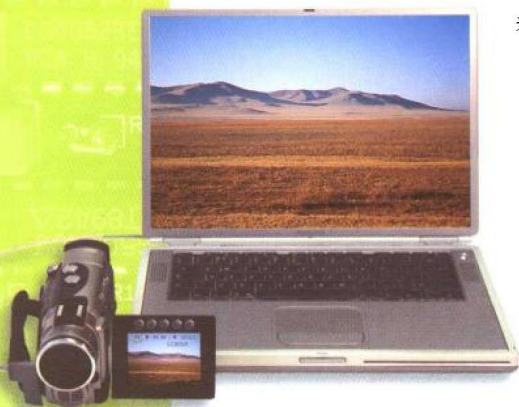
内部的故事

尽管我们与数码产品的联系日益紧密，甚至可以说是依赖，却很少有人知道设备内部是如何运作的，或什么是数码产品。大多数数码产品都非常复杂，只有专业电子工程师才可根据图纸制造出一台数码相机。然而实质上数码设备的运行原理却很简单，而且了解这些原理有助于我们认识数码技术对我们的生活方式的影响。

当然，大部分数字技术都有替代物。例如，打字机可以

数字图像

数字化数据传输十分便捷灵活，例如被数码摄像机捕获的图像可以迅速形成，并可以通过其他数码设备观看。



打出与电脑印刷同样工整的文章；复印机如同数码扫描器，可以复制图画或照片；乙烯树脂唱片和磁带同 CD 或 MD 一样可以储存录制的声音；最初的老式电话系统如同新兴数码系统，可以将你的声音传送给在任何一个地方使用电话的人。任何被拷贝、储存或传送的资料都是整个数码设备的组成部分，诸如声音、文字或图像，它们都由一组数字来表示。正如我们将看到的，这种表示信息的方式起到了重要的作用。

为什么使用数码

很多情况下，数字技术的优越性远胜于模拟设备，因此它正迅速成为主流。自 20 世纪 90 年代起，CD 就已取代了乙烯树脂唱片和盒式录音带，成为人们购买来欣赏音乐的主要媒体。这主要是因为它更加便于使用（你可以通过按钮跳到不同的磁道）、更加耐用，并且效果更为优质。用数字处理声音也意味着此声音可以经过无数次的复制而音质却没有丝毫损失，并且它可以通过大量不同的设备播放。这种兼容性使得数码化的声音可以轻易地被电脑加工处理，甚至在网上传送。

ACB21/08



模拟设备

乙烯树脂唱片上布有波状的沟纹，是对所录声音声波的直接复制或模拟。



数码设备

微型光盘播放器并不直接采用复制的声音，而是将其编译为数字。数码设备可将声音、文字或图像，或是将三者融为一体，编译为一组数字后将其储存。

任何重要的先进技术都
让人不可思议。

——亚瑟·C. 克拉克 (Arthur C.
Clarke, 1962)

使用数码还有很多其他的优点: 例如, 伴随着电话网络容量的巨幅增加, 数字电话服务提供了更为快捷可靠的连接; 并且数字电视使随心所欲地收看电视节目成为可能; 数字网络 (包括因特网) 使人们有机会方便地交流和联络。

概观

数码技术也带来一些隐患, 如对隐私的威胁: 数码系统经常可以在人们毫无意识的情况下收集或传递有关人们的信息。环境问题: 设备废弃速度很快, 所以需要投资大量的能量和原料来处理它们。社会问题: 富裕的国家和人民更容易得到那些或许某天我们要赖以生存的新技术。



1958年, 美国电子工程师杰克 (Jack Kilby, 生于1923年) 发明了第一个集成电路。这个电路包括一些晶体管和其他取自硅单质的成分。不是所有的集成电路都是数字电路。但他们需要在数码设备中一个很小的空间里充当计算机的角色。事实上, 较其他发明而言, 集成电路的发明是引发数码革命的最重要因素。

数字中的世界

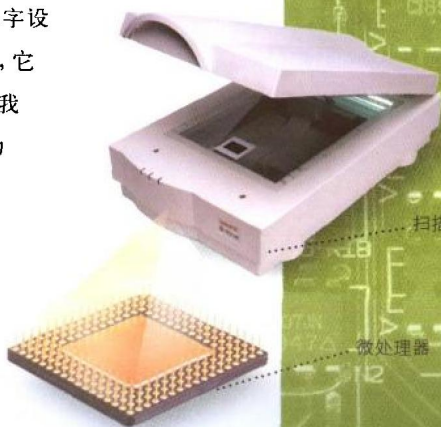
你会发现在每个数码设备的内部都有一个或更多的微处理器，这些微小的电线电路非常复杂，但大体上它们只可以做一件事：快速处理简单的数字运算。声音、图像或文字在被数码设备储存和操作之前，必须以数字形式来表示，这个过程被称为“数字化”。例如，图像通过扫描仪和数码相机数字化，而数码录音设备使声音数字化。

晶体管

在微处理器中，代表文字、声音和图像的数字都是经过“晶体管”这一组件的电流自行转换的（如第10页图所示）。通常，无数的晶体管被刻蚀在微处理器上，而且每个晶体管都是一个极小的开关，它只会处在开和关两种状态。数字设备中的运算系统也是与其相符合的，它是以二为基数，称之为“二进制”。我们人类常采用“十进制”，是以十为基数，包括0到9的十个数，而二进制只包括0和1两个数。当晶体管开时表示为0（此时不导电），而关闭时则表示为1（此时导电）。

运算

一个微处理器就是集成电路。它通过储存和添加被编译为电子脉冲的数字来处理数字信息。一台扫描仪内部的微处理器处理用于代表被扫描图像或其他物体的数字时，就如同在与扫描仪相连的一台电脑交换信息。



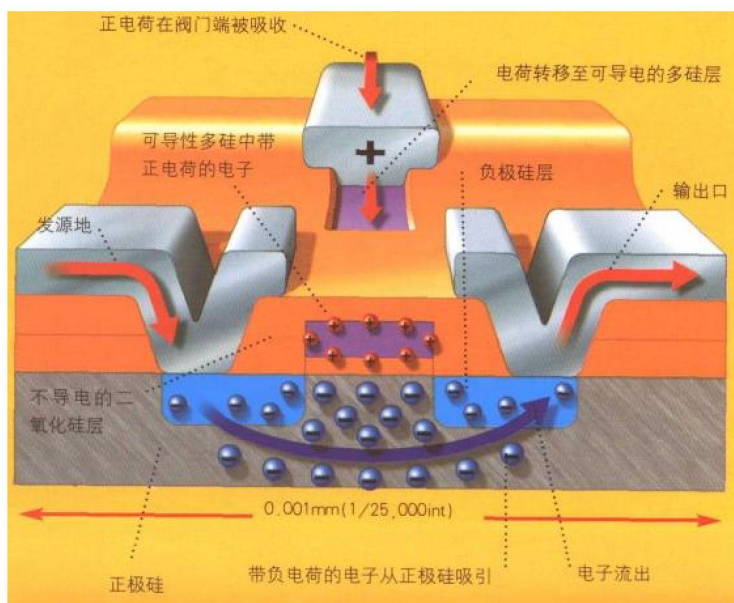
扫描仪

微处理器

晶体管如何运作

当铝硅化合物流入充当阀门角色的晶体管时释放出一个正电荷，该正电荷继续流入由导电性的多硅物组成的一层，它被不导电的二氧化硅所包围。正电荷从正极硅的底部吸引带负电荷的电子，该正极硅将负极硅分为两层。当电子离开正极硅时形成了一个电子真空，其中充满了源自第二

个接口处（被称为“源”）的电子，离开正极硅的电子不仅形成真空，还向第三个接口（即输出口）流动。这样就完成了一个循环，再打开晶体管使其表示为二进制数1，如果负电荷在阀门处被吸收，来自发源地的电子将受到排斥而晶体管也被关闭，这表示为二进制数0。





莱布尼兹 (Gottfried Leibniz, 1646—1716), 德国数学家和哲学家。他是二进制的创始人。受

I-Ching 阴阳双性的启发, 他发明了由 0 和 1 组成的二进制数。他还在数学领域开辟了对符号性推理的应用。目前所有的数码设备都使用了二进制和数学推理。

二进制

二进制是依据熟知的十进制原理发明的。以十为基数, 任何数可以用这十个数字的结合来表示。每个特定数的值都取决于它在数字中的位置。例

如, 在数 333 中, 最右边的数 3 代表的数值为 3 (3×1), 中间 3 的数值为 30 (3×10), 而最左边 3 的数值为 300 ($3 \times 10 \times 10$, 或示为 3×10^2)。同样, 你也可以将任何数用二进制的两个数组合表示, 而且数在数字中的不同位置也决定了它们不同的数值。然而, 二进制数看上去与十进制数有很大的不同。例如, 数 15 在十进制中仍表示为 15, 可同样的数在二进制中则要表示为 1111, 读做“壹壹壹壹”。从右边算起数 1 的数值分别为 1、2、4 (2×2 或 2^2) 和 8 ($2 \times 2 \times 2$ 或 2^3)。

二进制数的表示

蚀刻在微处理器上的晶体管并不是数码设备转换二进制资料的惟一途径。例如, 若一串二进制数突然中断或其强度突然发生变化(振幅), 它可被编译为无线电波。二进制数也可以用微小的电荷来表示, 它可以表明在电脑记忆中什么被储存、什么没被储存。硬盘表面的微粒可以被吸引至两个方向之一(0 和 1),

二进制格式

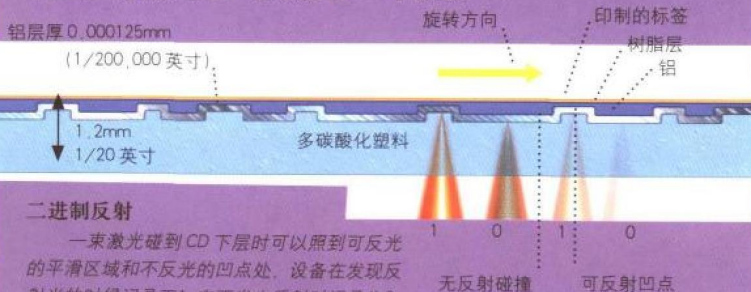
看以下 0 到 15 的二进制数限定的格式显而易见, 它的原理同十进制相同, 但只用两个数表示。

	2^3	2^2	2^1	2^0
	(8)	(4)	(2)	(1)
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

CD 如何储存信息

CD 铝层表面的凹点是储存数码信息的关键所在。凹点的特定形状代表一组特定的二进制数字，这些凹点分布在一条螺旋型

的超过 4 千米 (2.5 英里) 的轨道上。每张 CD 光盘都可以储存诸如文字、图片、影像和声音等任何数字信息。



CD 上的长短凹点也可以储存 0 和 1 (如上图所示)。多种存储二进制数的方法表明了数字信息可在不同的设备中轻易地传输。以数码来储存、传输和控制信息十分便利可靠。电脑硬盘上存储的歌曲即使播放无数次，它的音质都不会有丝毫损失。一台光盘刻录机可以拷贝出无数的音乐光盘，每个刻录光盘都与原始光盘完全一样。另外，因为文字、声音和图像都以标准的格式数字化，人们通常在网上就可以轻易交流数字信息。

比特与字节

用来记录二进制数的数字 0 和 1 经常被称为比特，它是二进



要点

- 数码设备将文字、声音、图片和影像信息表示为二进制数字
- 数码设备中应用的二进位数有不同的表示方式
- 所有的数码设备都至少拥有一台微处理机

制数的简称。然而8个二进制数经常被分为一组，每组称为一个字节，它是大多数数码设备储存信息的基本单位。计算机中不同的字节组又被称为文档，一个特定的文档也许就是一个包含许多计算机操作命令的程序，或是一个包含着数字化的文字、声音或图像信息的文件。

容量大于字节

一个8比特的字节只包含很少的信息，因此文档的容量要比字节甚至一些存储设备的容量大得多。也正是这种原因，相对于“字节”，许多人对“千字节”、“兆字节”和十亿字节等术语要更为熟悉。正如一千米等于1000米，我们会猜想一个千字节就是由1000个字节组成，但是由于二进制是以2为基数，一个千字节实际上是由1024个字节组成。一个兆字节等于1024个千字节，即1,048,576个字节，所以10亿字节再扩大1024倍，即等于1,073,741,824个字节。

字节的大小

如果一颗稻谷代表一个二进制数字，则一个字节包含8颗米粒，一个兆字节就是一袋米，而十亿字节就是1024袋米。



数字文本

许多数码设备都可以存储和操作文字。文件可被键入电脑并以文档的形式储存，然后可被编辑及打印；移动电话可以发送和接收简短的文字信息；一些数码音响设备可记录音轨的名称；DVD播放机可以显示文字菜单，使你可以选择不同的片段欣赏电影；电子通讯录可用来储存许多姓名、地址及电话号码。

代码信息

在数码设备中，文字都用代码来表示，即用若干的二进制数的不同组合来表示文字，如同字母表中的字母。一种标准的代码称为美国信息交换标准码(ASCII, 读作“askey”)，它以7个二进制数组成一个字母，这7个数一共有128种组合方式。前32种(从0000000到0011111)储存为

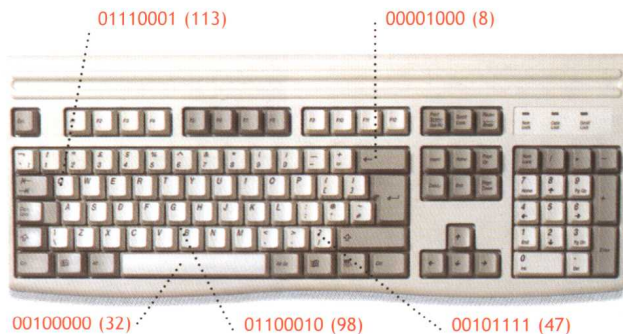
指令代码，而剩余的96种则表示字母表中的字母、标点、数学符号、0到9的数码以及字间空格。和页码与声讯系统一样，几乎所有移动电话的文字信息都使用相似的代码通过短信息服务系统(SMS)来传送，这些代码叫7位预设字母表。

事实上，大部分计算机使用一种扩展ASCII码，它用8个二进制数表示一个字母，这使组合方式的数目翻倍至256种，也使其包含了更多特殊的、不常用到的符号及除英语外

旗语信号表示法

用代码形式来表示文字和数字的方法有很多，例如在旗语信号表示中，每个英文字母用两面手执旗的位置来表示。





的其他语言符号。因此，计算机中的“空格”可以用 00100000 (ASCII32) 来表示，“b”用 01100010 (ASCII98) 表示，“/”用 00101111 (ASCII47) 表示。实际上，正是因为扩展的 ASCII 码所代表的数码均由 8 个二进制数组成，所以字节在许多数码设备中作为信息的基本单位。

键盘的使用

电脑键盘上的每个键都可以产生一连串的电子脉冲信号，它们代表着 8 位数的二进制数，并沿着电缆进入电脑机箱中的集成电路。

文字的传送

在手机中键入关键的字母组合可产生 7 位数的二进制数，每个数都代表着不同的字母、数码或标点符号。这些二进制数被储存在手机的记忆系统中，在“发送”命令发出时被转化成无线电信号，并作为文字信息发送出去。

