

计算机实用技术系列丛书

PUBLISH YOURSELF ON CD-ROM

Mastering CDs for Multimedia

FABRIZIO CAFFARELLI & DEIRDRE STRAUGHAN

多媒体 CD-ROM 原理及其制作


RANDOM HOUSE
ELECTRONIC PUBLISHING



学苑出版社



*Publish Yourself on
CD—ROM
Mastering CDs for Multimedia*

**多媒体 CD—ROM
原理及其制作**

学苑出版社

(京)新登字 151 号

内 容 提 要

本书介绍了 CD-ROM 的基本概念,构成和体系,国际标准 ISO 9600,CD-ROM 存放的硬件,CD-ROM 应用程序设计,CD 创建系统及光盘制造厂家的索引。是学习与使用 CD-ROM 的一本难得的好书。

欲购本书的用户,请与北京海淀 8721 信箱书刊部联系,邮编 100080,电话 2562329

版 权 声 明

Copyright © 1992 by Fabrizio Caffarelli and Deirdre Straughan.

This translation published by arrangement with Random House, Inc.

本书英文版名为《Publish Yourself on CD-ROM Mastering CDs for Multimedia》,由 Random House 公司出版。本书中文版由 Random House 授权出版。未经出版者书面许可,本书的任何部分均不得以任何形式或任何手段复制或传播。

计算机实用技术系列丛书 多媒体 CD-ROM 原理及其制作

著 者:Fabrizio Caffarelli Deirdre Straughan

译 者:马晓雪 刘青棣 虞慧臻

审 校:甄东明

责任编辑:甄国宪

出版发行:学苑出版社 邮政编码:100036

社 址:北京市海淀区万寿路西街 11 号

印 刷:保定列电印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:14.25 字数:328 千字

印 数:1~5000 册

版 次:1994 年 6 月北京第 1 版第 1 次

ISBN7-5077-0806-3/TP·17

本册定价:27.00 元

学苑版图书印、装错误可随时退换

目 录

绪论.....	(1)
这本书的内容.....	(1)
CD—ROM:一种媒介的诞生	(1)
需要 CD—ROM 的创作者	(2)
出版并不免费.....	(2)
光盘的制作.....	(3)
怎样使用这本书.....	(4)
章节指南.....	(4)
第 1 章 有趣的资料.....	(6)
什么是 CD—ROM,它有什么好处	(6)
出版自由.....	(7)
价格便宜的 CD	(7)
人工存储器的简史.....	(8)
CD—ROM:神话与现实	(18)
CD 的真实数据容量	(19)
第 2 章 CD—ROM 的构成	(21)
光盘的物理结构	(21)
信息在光盘上的物理存放方式	(22)
从比特(Bits)到皮特(Pits)	(24)
数字数据的制作	(27)
数据错误怎样被发现和纠正	(27)
第 3 章 CD 家族	(31)
CD 家族及其成长	(31)
物理格式	(31)
红皮书:音响 CD	(32)
黄皮书:CD—ROM	(33)
绿皮书:CD—I	(35)
白皮书	(36)
橙皮书	(37)
逻辑格式和文件结构	(42)
第 4 章 深入 ISO 9660	(46)
专业资料	(46)
专业术语	(47)
ISO 9660 和计算机操作系统	(49)

光盘卷	(51)
文件和目录	(58)
多卷 CD	(65)
重温执行级别	(66)
现在我懂 ISO 了	(67)
对 ISO 9660 的扩展和补充	(67)
第 5 章 CD—ROM 重放硬件	(69)
光盘驱动器怎样工作	(69)
多媒体播放系统	(71)
DOS 环境	(72)
Macintosh	(73)
UNIX	(76)
第 6 章 CD—ROM 应用程序的设计与内容	(77)
产品设计和市场因素	(77)
产品设计	(78)
个人经历	(78)
估价——一份清单	(79)
内容的获得和使用	(80)
内容保护	(82)
内容来源	(86)
第 7 章 制作 CD 的应用程序	(88)
应用程序设计的好方法	(88)
ISO 9660 性能的优化	(90)
ISO 9660 和 MSCDEX2.2	(91)
ISO 9660 和 Macintosh	(93)
ISO 9660 和 CDTV	(94)
实用问题	(94)
创建 ISO 映像	(95)
评估 ISO 映像创建软件	(95)
检测你的应用程序	(98)
第 8 章 CD 创建系统的组成	(100)
制作 CD 需要什么	(100)
计算机	(101)
硬盘驱动器	(101)
CD—ROM 驱动器	(101)
磁带单元	(102)
CD—WO 系统	(102)
用于多种平台的开发系统	(102)
软件	(104)
特殊平台的特殊需要	(106)

第 9 章 多媒体的使用	(107)
多媒体的组成	(107)
压缩	(108)
声音	(110)
CD—ROM 音响	(112)
混合模式光盘	(115)
图像	(116)
图像格式	(118)
影像	(119)
交叉存放	(122)
第 10 章 Easy—CD 软件手册	(124)
概述	(124)
安装	(125)
读者须知	(127)
Easy—CD 的要素	(127)
快速入门	(129)
命令参考	(148)
Tools 菜单	(160)
第 11 章 下一步做什么	(162)
选择光盘制造商	(162)
包装	(163)
市场和销售	(165)
附录 A 光盘制造 厂家索引	(167)
欧洲	(167)
北美	(172)
太平洋地区	(175)
附录 B 有用的地址	(177)
附录 C 资料	(183)
参考书目	(183)
期刊	(189)
在线信息	(193)
书和标准	(194)
附录 D 词汇表	(197)
数字型	(197)
关于作者	(219)
结束语	(219)

绪 论

这本书的内容

这本书写的是 CD-ROM, 其真正目的是想教你如何制造自己的 CD-ROM。尽管 CD-ROM 从一开始就被一种神秘和令人困惑的迷雾所笼罩, 其实做一个并没有那么困难。你只需坐在一把舒服的椅子上(或计算机前)读这本书, 就会领你一步步穿越迷雾, 制作一个完全属于自己的 CD-ROM。

有些神秘的东西, 比如 ISO 9660 标准, 的确很不可思议, 特别是那些标准文件看上去总像是由某些让人害怕的律师和技师的后代写成的(两种血统都不具备让人一读即懂的写作风格)。我们会帮你走过去的。不过, 你可能还不知道到底为什么要和 CD-ROM 打交道, 所以首先要有些背景知识。

CD-ROM: 一种媒介的诞生

经过 7 年的奋斗, CD-ROM 终于发展成一门技术, “CD-ROM 咨询 1992” 列出了迄今关于 CD-ROM 的 2200 个词条, 估计现已安装的 CD-ROM 驱动器将近 3,000,000 台。7 年对个人计算机历史来说是段很长的时间, 这中间发生了很多事情。

我们现在亲眼目睹了一种新的传播形式的诞生, 把它称为“无纸电子出版”(因为缺乏更贴切的词)。在不久的将来, 它将依赖于 CD-ROM, 因为 CD-ROM 是现今记录大量信息的最便宜最简单的媒体。

使“无纸电子出版”成为现实有以下几个因素:

1. 功能强大的个人计算机、软件和 CD-ROM 驱动器, 以 7 年前不可想像的价格出现, 而且价格还在下跌。
2. 图形用户界面。原来配在 Macintosh 苹果机上, 现已成为所有工作平台的标准, 它使得所有类型的软件更容易学习和使用。
3. 多媒体。这个奇妙的但还远未被开发的概念开创了传播的新纪元, 到目前为止, 交换多媒体应用程序和数据的最便宜最简便的方式就是 CD-ROM。
4. Commodore 的 CDTV, Philips 的长时等待 CD-I, Sony 的数据 Discman, Kodak 的照相 CD 系统, 都是面向家庭消费者的高密光盘技术, 它们的出现将迅速扩大整个 CD-ROM 市场。

这些因素使得“无纸电子出版”超越了个人计算机用户领域而进入家庭消费市场,家庭多媒体系统的制造者希望带来一种 IBM 也不能带来的奇迹;在每个家庭安装一台个人电脑,他们的 CD-ROM 机可被称作计算机工业的特洛伊木马——一个被伪装和宣传成家庭帮手的计算机,人们很迟才会发现从前可怕的计算机怪物现已坐在他们的房间里了。

其它个人计算机软件公司也展开了消费者电子战。最近公布的以 CD 为原理的技术,包括 Sony 的新型便携式消费者 CD-ROM XA 驱动器和一种许多公司都将生产的 CD-I 机。

由于这些新的机器将把 CD-ROM 系统带入每个家庭,对 CD-ROM 产品的需求将迅速扩大,远远超出图书馆和办公室这些目前最大的市场,谁来开发和生产家庭消费者所需的成千上万个 CD-ROM 呢?你将在这本书里找到一些新近的低成本的技术和信息。

需要 CD-ROM 的创作者

无纸电子出版——一种真正可以利用多媒体技术和能力的新型传播形式——仍在被发明和发现。从前,电子发行大多是由计算机专家或出版商完成的,他们中大多数在发明一些有关 CD-ROM 的真正的东西时往往太受相关领域经验的限制。现在看到的有字典、百科全书,及其它由纸上转到 CD-ROM 上的文字密集型信息,或是带音响效果的电子游戏及在 CD-ROM 上分布的大容量图像,它们很少是真正有创意的。

另一个问题是我们目前看到的大多数 CD-ROM 界面并不那么好——它们太“计算机化”,而一般的消费者很怵计算机,需要一些新的方法帮助多媒体进入消费市场,对此问题我们没有答案。不过,正如你所看到的,我们的确有一些建议(如果我们有答案,就会忙于实施而没法写这本书了),但建议你:别听从任何人的建议!反正它们通常都是没用的,发明你自己的界面,你会很好地成为赢家。

在鼓励你掌握这种技术的过程中,我们会给你很多技术细节——远远超过你需要了解的,实际点儿说,就是生成一个 CD-ROM。我们放进来很多技术资料并非要炫耀我们的知识,而是想拨开笼罩在“光盘制造”头上的迷雾,从而给你一份信心。如果你觉得不必知道这些材料,你可以忘掉它,放开想像,然后起飞——我们就算达到目的了。

出版并不免费

……但它越来越便宜了,无纸出版的一层含义是新的出版自由。纸做的书买起来容易,生产起来却费钱。这就是为什么作者需要找那些愿意冒点风险的出版商,因为不知道是否会有大量公众想了解作者的思想,然后出版商必须花钱制版、印刷、装订、发行,还要宣传那些思想。在 CD-ROM 上出版将比在纸上便宜几个量级。你将有能力出版自己的作品。新型产品甚至新的出版公司也会因此涌现——我们当然希望如此。

这本书的目的就是向人们敞开 CD-ROM 制作的大门,尽管他们可能没有任何计算机基础,不想发掘这种新媒介的潜力。对 CD 不太熟悉的计算机行家们会找到他们问题的答案。就连 CD 专家们也将发现这本书汇集了从前分散在各种渠道中但又从未被写下过的有用信息。

光盘的制作

制作一个 CD-ROM 产品需要以下三个基本步骤:

1. 用数字形式记录下所需的信息(文字、图像、声音),并且按表达的方式及所需软件组织起来。
2. 安装上那些将在 CD 上出现的信息,检验它是否如你预期的那样工作,然后生成一个 ISO 图像。
3. 预制作、控作和复制光盘。

第一步需要发挥你的创造力——记下你的想法并用一种吸引人的方式表达出来。作为创造性工作的一个参考,我们推荐 Edward de Bono 的“梯形思维”。它阐述了一种有效的技巧,使你打破旧的思维惯例,从新的角度看问题。

我们不想建议你用 CD-ROM 去做些什么,CD-ROM 可能包含的内容是无穷无尽的。不管是已有的而被你合法买来的,还是由你自己做的,这些内容大概是你的光盘中贵重的部分。

第二步必须由 CD-ROM 工厂来做。在第 11 章“下一步做什么”中我们将讨论怎样挑选一个合作者来做你的工作,附录 A 包含了一个在这个操作阶段中可能用到的合作者清单,还有一个关于他们的价格和服务的指南。

这本书的主要目的是使步骤 2 对每个人变得简单和可以承受,你将学到你需要了解的(可能还有更多的)一切来准备你的数据,用光盘上收入的 ISO 图像格式软件生成图像,以及用可记录的 CD 系统记录一个一次性的 CD,并由 CD-ROM 工厂来复制。

90 年代的传播业掌握在你们手中,我们期待着最终的成果。

并不面面俱到

任何印在纸上的关于计算机领域的东西都不可能是全新的。需要一定的时间印刷和发行。产品 and 市场每星期都在变化,过时的技术在力图更新,因此我们决定在这本书中不讨论具体的硬件和软件,否则当这本书完成并上架时,已经有了更好用的产品,而你们还在参考我们的话去买一些东西。

我们在这里描述的产品,即使过份地称赞它们,也应看作是理想产品性能的一种准则。有些地方我们清楚地给出了这些准则。有了这些信息,我们建议你去读杂志上的评论,与专家交谈(电话论坛是一种很好的获取知识的场所),测试可能用到的硬件软件,以确保它符合你的要求。

忽略“语言和性别”的差异

在美国正在进行关于计算机性别歧视以及它如何影响和反映社会价值的辩论。我们选择的解决方法是直接同“你”——读者——交谈,不管你的性别是什么,这一般可以省去我们在“他”和“她”之间选择的必要,或用一些不雅致的替代词,当第三人称称谓不可避免时,我们会交替使用(在教育儿童的书里这是很有用的方法),当然不包括指同一个人的情况。

令人悲哀的事实是计算机科学家、程序员、硬件软件公司的执行人大多数是男性。如果我们只用“他”字也不会犯很大的错误,但我们还是喜欢看到变化,我们都希望这会对认识语言性别歧视有所帮助。

怎样使用这本书

我们试图使这本书对尽可能多的人显得有用和清晰,一些诀窍帮助我们。不过,你需要知道它们是怎么回事。

在计算机界,也许比其它任何领域更甚,术语是外行阅读时唯一最大的障碍。计算机工作者像是喜欢编造笨拙的字眼和难看的缩写,大概是想给他们的工作增添些神秘色彩吧,我们在这里要剥去它们神秘的外衣。

任何我们被迫使用而在标准的大学英语词典中找不到的词或词组,一般都会在它们第一次出现的段落里予以解释,在书后词汇表中还会给出全面的定义。某些时候我们不会立即解释一个词,因为我们将用几页来讨论它,在那种情况下我们会告诉你保持耐心。

一些非常基本的用语如“比特”(Bits)、“字节”(Bytes),不会在文中给出定义,并非我们认为不知道的话就太无知了,而是因为它们与这本书的宗旨不符,不过它们还是写在词汇表中了。词汇表中的一些词甚至不是这本书的,但我们也把它们收录进来,以备你今后在阅读中遇到,当你看完这本书后,你就可以和专家们说行话了。

章节要按顺序读吗

是,也不是。我们把它们按我们认为最逻辑的顺序放在一起,但那种顺序应该是什么却不容易确定。CD-ROM 是一个密集和棘手的课题,以致每一章我们都要几次三番地参阅前后章节。有时解释一件事很困难,除非你已经知道了二十件相关的事情,可那其中的一些东西又必须知道其它的才能解释……以此类推,有时你不得不承认了解 X 是为了理解后面的 Y,即使 X 本身在当时对你没有什么意义。我们会努力使学习 CD-ROM 变得尽量不那么难,当然你自己也需要付出一些努力。

如果你已经有了一些 CD 的基础,有些或很多信息就会很熟悉,尽可以跳过去或参看使你感兴趣的互见条目,索引也会帮你查找具体的信息。

章节指南

1. 有趣的资料

其中写到了——一些背景、宗旨、对 CD 的认识以及它可能和应该做到什么,读者会喜欢这一章——这里有很多地方可以提出不同观点。

2. CD-ROM 是怎样构成的

光盘的物理构成和尺寸,信息是怎样记录上去的,数据错误是怎样被发现和纠正的。

3. CD 家族及其成长

光盘产品的家族史和它们的物理、逻辑结构

4. 深入 ISO 9660

玄妙被揭示。

5. CD—ROM 播放系统

现有的可用来制作 CD—ROM 的播放系统和 CD 驱动器在各种平台上工作的真相。

6. CD—ROM 应用程序的设计和內容

筹划 CD—ROM 项目的第一步。内容包括：从哪儿得到，怎样合法使用，在一项工作中怎样保护你自己的权利。

7. 制作适于 CD 的应用程序

在各种平台上优化，ISO 9660 下的运行，ISO 图像生成及相应软件的选择，测试

8. CD 制作系统的组成

选择制作一个光盘所需软硬件的指南。

9. 多媒体的使用

多媒体构成的介绍、分页和压缩。

10. Easy—CD: 软件手册

怎样使用 Easy—CD ISO 映像生成软件。

11. 下一步做什么

做完你该做的后，到哪儿，怎样去干剩下的事情：制作和复制、包装、销售和发行。

附录

列出了光盘的生产厂家和其它有用的地址、书单、期刊、电话信息来源、彩皮书和相关的标准。词汇表和索引。

关于作者

第 1 章

有趣的资料

什么是 CD—ROM,它有什么好处

出版自由

价格便宜的 CD

人工存储器的简史

CD—ROM:神话与现实

CD 的真实数据容量

什么是 CD—ROM,它有什么好处

CD 是存储数字信息的介质,最初是为音乐发展起来的。1985 年,Philips 和 Sony 发布了在光盘上记录计算机数据的黄皮书,CD 便在计算机领域得到了应用。

CD—ROM 诞生在那年的 11 月,当时从事这项技术工作的 Apple Computer, Digital Equipment Corporation, Microsoft, Hitachi, LaserData, Philips, 3M, TMs, Reference Technology, VideoTools, Xebec 和 Yelick 等公司的代表,制订了 CD—ROM 上数据逻辑格式的 High Sierra 标准。

从概念上讲,CD—ROM 存储器类似于熟知的硬盘和软盘;任何能在硬盘上存储和读取的信息同样也可在 CD 上存储和读取,不同的是软盘和硬盘除了“读出”,还可以用个人计算机上装备的便宜的驱动器“写入”,程序和数据文件从磁盘上转移到计算机的 RAM 上;数据文件的任何改动又被写回磁盘,CD—ROM 代表的是“只读光盘存储器”,因为一旦光盘被贴上标签,程序和数据就只能从中读出,而不能写入和修改,即使计算机的内存已经做了改动。在这个意义上,“CD—ROM”像一本书:“你买它然后读它——但不能修改它。”

CD—ROM 最初大多用于出版,比如大的数据库,政府法规,以及合法的文件——否则它们要用大量的纸张而且查找一条信息既费时又费力,小而便宜的存储与迅速、强大的查寻功能的结合是一个奇迹,它在某些领域彻底改变了职业

生活,并且给一些 CD 出版者创造了可观的利润。

最初形成的高潮逐渐消退,人们开始抱怨 CD-ROM 的目标并未实现。现在我们都热衷于一个新的概念“多媒体”。多媒体并不是由于 CD-ROM 才被发现的,它已经存在了几千年。一份彩色的手稿,一座装饰以浮雕和铭文的拱门,甚至一段配乐舞蹈与计算机程序模拟出的音乐和动画一样,都是“多媒体”的表现形式。但是是 CD-ROM 使电脑多媒体创造的结果得以存储和发行,多媒体的组成——音响、颜色、活动图像——需要大量数字存储器,而 CD-ROM 与现有的计算机大容量存储器相比有最佳的价格——尺寸比。

所以在不久的将来,CD-ROM 的最大的发展领域是多媒体应用,具体点儿说,是交互式多媒体。用户可用某种方式与所显示的信息进行交流,交互式多媒体被吹捧为传递信息的“自然”方式,理想的学习工具——所有这些赞扬使多媒体看上去,特别对那些担心他们的孩子会被电视“洗脑”的人们来说,是个绝妙的商品。但是工业界权威很少了解它到底是怎样吸引人们注意的:电脑上的多媒体非常有趣,交互性能使它做到了这一点,因为它让用户进行操纵,不管是学习还是娱乐(为什么二者不能结合呢?学习的确是一件乐事)。

出版自由

在桌面出版革新的早期,人们爱引用 A. J. Libling 的话:“出版的自由属于那些拥有印制机的人。”桌面出版系统提供给我们个人打印机,可以在纸上打出漂亮的文字和图像,因此,并没有出现个人计算机厂商最初许诺的那种“无纸的办公室”,相反,现在的办公室充斥了更多的纸张,所有只是“打印质量”。尽管打印的价格在逐渐下降,纸本身以及再造和发行所需的价格却没有变——我们只获得了一半的“自由”

出版的真正费用还包括校对、编辑、发行及许多其它的工作,如我们将在下面的“人工存储器简史”部分看到的,使得书籍大批量生产和发行成为可能的高新技术是很昂贵的。在书店买本书比较便宜,但生产成千上万本却很费钱。

对于像 Microsoft 这样的公司从印刷书籍出版商那里购买“内容”的事情,Meta Nissley 曾在关于 Microsoft CD-ROM 会议的 CD-ROM“图书馆管理员”中的一篇文章里指出:“我发现大公司对于原始数据的占有和包装真有点儿令人恐怖!”可那正是书籍出版商们几个世纪以来一直在做的,而现在大多数书籍(就像这本)实际上都是由几家大公司包装和出售的。他们面临着出版的决策和经济风险,必须用有效的控制手段决定哪些内容该出版,我们相信 CD-ROM 会改变这一切,很简单,CD-ROM 可以很便宜地生产和再造。

价格便宜的 CD

光盘的复制和发行与纸做的书籍相比便宜许多,特别是当信息量正好存满一张盘时(想想被你拯救的那些树吧)。

不过直到最近,发展 CD-ROM 的费用还很高;准 CD 出版商不得不在设备上大量原始投资。例如,在 1987 年,Meridian Data 公司的“CD 出版者”,一个 CD-ROM 制作系统,价值 42,000 美元,它可以让你预先做好一个磁带,然后送到工厂印制成光盘,过去大批量再制作的费用更高一些;一个 CD 母盘的制作费用约为 3,000 美元,每个拷贝需要 6 美元(至少印 100 个拷贝),制作周期为 5 天至两星期。这说明在大批量、大容量和任务不紧急的情况下,CD-ROM 是合算的。

今天你可以用不到 8,000 美元买一台“一次性写入”CD 系统,它可以在桌面上预制和记录一个 CD,一个空白可记录光盘的价格为 \$30 而且还在下降,再制作的价格也在下跌:你现在可以用 1,000 美元在工厂里制作 CD,而拷贝加上包装每个只需要 1 至 2 美元。除了在目前的应用中 CD-ROM 表现出了明显的效益外,价格的降低和容量的提高使得 CD-ROM 对新型用户和应用来说都是超值的,例如当有数据保密问题时可以自己制作 CD——使你那些敏感的信息不至于被别人抢去。

CD 制作系统其它部分的价格——强大的计算机、大容量硬盘、磁带单元和软件——也在持续下降,这些因素使得 CD-ROM 用于商业和个人出版的巨大潜力得以开发,而且最终有助于节省在电子印刷浪潮中的大量纸张,我们期待看下一次浪潮——无纸电子出版、文字文件和多媒体应用程序出现在光盘和电话线上,打印只发生在这条发行链路的最后一步——由用户按需打印。

人工存储器的简史

为了了解 CD-ROM 的真正意义,以及为什么它不仅仅是一种新型计算机存储器,知道一点“人工存储器”的历史是有益的——即在历史上人们用来记录和发行信息的各种媒体。近几个世纪,科学技术使我们以前所未有的低价格接触到前所未有的大量信息;今天最普遍和最便宜的人工存储器是纸做的书,但是书的出版过程变得越来越复杂和昂贵了,作者也越来越与自己著作的生产与传播过程脱节。我们认为 CD-ROM 可以使作者参与生产的每个过程,是恢复真正出版自由的方式。它代表了一种与大众传媒极为不同,而且事实上相反的一种文化革命。让我们考察一下人工存储器的历史,看看为什么会是这样。

在古代,设计、誊写和图饰同样可看作为一本出版的书;但第一个抄本即为产品,因为它是独一无二的。有了必要的手段,一个人就可集作者、编辑、发行人于一身。这些手段包括读写能力和把思想写入某种人工存储器的最低限度的设备。在更遥远的年代,想成为作家只需语言表达的知识和自然记忆力就完全可以口头“出版”自己的著作了。

在中世纪和文艺复兴早期,雕板和活字印刷得到了发展,可以同时或差不多同时为一件作品制作多份拷贝。随着印刷技术的发展,出版的任务分摊到越来越多人的身上:作者、绘图者、编辑、印刷员、校对。发行者和销售者的任务成为分立的,经济上有不同的工作。

这种任务的划分,产生于共同承担生产大批量拷贝所需的不断增涨的费用

的需要。书籍出版的经济法规声明：一本书的价格 80% 依赖于它的印刷数量；今天很少有作者能付得起大批量印刷所需的费用，活字印刷的消费者用他人的经济实力解放了作者们；我们依靠大公司出版，销售，发行我们的著作，看上去很奇怪，在手抄本的年代，作者似乎比今天更有出版自由。

我们称为“真正(或无纸)电子出版”(区别于我们今天所讲的计算机辅助打印排版的那种电子出版)的信息革命给我们带来一种新型编辑生产线，与早期的类似，作者、绘图员、编辑集于一身。CD—ROM，一种全新的人工存储介质，使这些成为可能，它减少了存放空间，把制作价格降低到次要的水平，并且把出版的权利交回到个人手中，内容重新从形式那里夺回了重要的地位。出版物的经济、艺术上的成功不再取决于载体的价格，而主要取决于它们内容的质量。

在认识的历史过程中，还没有哪一个可以和活字印刷相比，它是文明迈向大众传媒的开端，桌面出版系统改变了这一进程，它使得我们在个人计算机上就可以实现文件的漂亮打印和排版，不过打印和发行那些纸张还像以前那么贵、用 CD—ROM 复制的价格低，而且由于大量信息存放在那么小的物理空间中，发行所需的费用也很低，桌面出版系统承诺的，CD—ROM 都可以做到。

存储器两万年的发展史

在人类历史的早期，人们就发现记录信息的必要性，这些信息超过了自然和集体记忆的范围，所以出现了各种人工存储方式——从岩画到羊皮纸手稿的任何媒体都是记录和交流经验的手段，今天最先进的也将是最普及的人工存储形式是 CD—ROM，任何懂得人工存储历史的人都会预见到这一点，因为存储形式总是按照一种不变的原理在发展，这种原理中最基本的规则就是：每一种新的存储方法都是以其用更低的价格，在更小的空间内存放更多的信息的优势取代原来的方法。

我们可以通过对一套 50 卷的百科全书与一张存放了相同内容的 CD—ROM 的比较来证实这个原理：存放的空间和重量减小到原来的万分之一，至于材料费用，纸张及装订的价格与记录一张光盘的比例为十万分之一。如果说这些划时代的飞跃是显而易见的，那么不那么明显的便是它们的经济和社会效益了，它将我们带到了文明进程中史无前例的转折点上。

一个类似的，但没那么坚决和迅速的转折发生在七个世纪以前，抄录在羊皮纸上的不朽的作品被活字印到了用碎布做成的纸上。一张羊皮纸比碎布纸长四倍，重二十倍，价格还要贵二百倍(因为羊皮纸是由羊皮做的，这种原始材料都很贵，尽管可以有羊毛和羊肉作为副产品)。虽然 700 年来，纸的价格降到了原来的百分之一，但面对不断增长的 CD—ROM 的应用，纸制的大部头著作和七百年前的羊皮纸，或是更早一些的纸莎草纸的生存机会是一样的。世事变迁，但基本的经济规律都是不变的。

信息代码的演变

一个简单的例子可以说明代码的概念：一只猫追一只老鼠，抓住，咬死然后吞掉它。这个视觉过程是我想要记录的信息的来源，它提醒我为什么要养猫——为了除掉屋里的老鼠。类似的过程用象形符号记录在古埃及人的纸莎草纸上；猫在埃及被奉为至尊，以至曾在古埃及人手稿中发现有人因杀死一只猫而被判死刑。在象形文字以前，相同的过程以一种图像的方式——可通过图形代码用“思维的眼睛”存入和回忆，或以一种言语的方式——一种声音代码，记录在自然记忆里，如果可能的话，还可以把事件的具体过程描绘出来。

言语使得人们不再主要靠图像，而同时也靠词语，在自然记忆中注册信息，对于搜寻啮齿动物的猎人来说，猫、老鼠追逐、撕杀、吞吃的声响比起影像来更有用。这是一个重要的进步，因为用声音比用图像更容易思考，心理学实验指出了人的自然记忆和计算机人工记忆之间的一个共同特征：对双方来说，图像要占用比文字大得多的空间，或者我们可以说视觉信息比基于语言的信息需要更多的存储容量，如果人们没有学会用语言思考，几个基本概念就会占据大部分的自然记忆。

把语言代码翻译成图形代码需要时间。如同口语一样，几千年来图形代码历经了剧烈的变化。再回到那个啮齿动物的捕食者吧，起初猫的画面代表的是纯粹和简单的动物，后来便意味着“老鼠的天敌”，再以后变成了“猫女神”，她保卫了谷物和粮仓从而使人们免遭饥荒。这些含义经过了几千年的延伸和发展，图形代码实现了历史性的飞跃，例如一个风格化的猫的形象代替了这个动物的名字来表示“猫”这个词的发音。中国的象形文字流传至今，它用一个字符代表一个音节，因此需要成千上万个字来表示所有的声音组合和音调。

当一个字母符号从可发声的音节中提取出来代表一个单一的声音（音素）时，又产生了一个划时代的飞跃。有的音素——辅音——非常初级，以致于没有元音的帮助就不能发音，从这点来看，用几十个符号就可以有效地记录声音。但是用越来越简单的代码记录越来越复杂的信息的尝试却未就此停止。

一个同时代的发现是阿拉伯（实际是印度）数字（1—9 和 0），它可以记录无穷的数字序列。两个非凡的思想是把 10 个数字减少为两个（二进制代码），并在计算机中用这种新的数学方法记录所有字母。计算机内部的代码没有任何图形意义——对人来说一大堆 0 和 1 简直难以理解，计算机甚至只把它们看成是微电子电路的开关状态，但是，通过计算机，我们可以用这种代码来表示所有现存的符号。

有些计算机又重新找回象形代码并与其他人们的形象化的“肖像”一起使用，这简化了人与机器之间的关系。与读一个词相比，肖像可以更快地与概念发生联系——只要它们的数目在合适的限度内；因为我们知道图像不管在人脑还是在计算机里都要占据大部分空间。研究表明人们可以轻易回忆起 50,000 个单词，即便常用的只有 5,000 个，但很少有人能把握一千个肖像的含义（想想学习中国象形文字吧；在中世纪的中国，官府人员是通过考核掌握汉字的数量而得到升迁的）。

计算机的质量、便捷和大容量存储性能依赖于二进制代码。不过代码也遵循“青出于蓝而胜于蓝”的规律：只要新码占的空间比旧码少（物理上或思维上）就可以代替它。用数字媒体的话，这种节省是显而易见的：圣经包括了大约 10,000,000 个字母，1,500,000 个单词，用计算机来编码，所占的物理空间比法老们在羊皮纸上用 300 个象形文字记录何时何地如何打了场胜仗所用的还要少。

我们不要像经常发生的那样，把语言和记录它们的代码、代码和它所记录的信息、信息和它的人工存储媒介或包装混淆起来，我们看待数字信息正如营养学家看待土豆一样；他们发现可以将土豆焙干制成粉，这样占地小，储存期长还易于运输，当需要时，这些粉可以和水重新混和制成美味的法国炸土豆。使用计算机时，我们经常对信息进行压缩以占据较少的内存，要用的时候就进行反压缩，我们还可以像做法式炸土豆一样选择信息恢复的形状。

书的发展

让我们用“书”来代表那些不仅是印在纸上的东西，还有任何类型的由记录了某种信息代码的介质所构成的信息集合体。有了这个定义，我们说当文明开始用书写方式而不仅仅是用口头方式传递信息的时候，便是书的开端了，它一直持续到今天那些在纸上出版的世界巨著。

存储介质是人工存储的元素之一，只有新介质的出现才会促进代码的发展，但它并未受到应有的重视。几千年来，一代又一代的存储媒介——石头，粘土，纸莎草纸，羊皮纸，木头，碎布纸，又是石头，纤维纸，照相胶片，石膏，磁性物质和光盘——每一步都代表了代码和储存方面的巨大进步，因为代码和储存依赖于存放介质，反之亦然。

我们也应该深深感激最初那些用人脑作为存放介质的书：那些在令人生畏的思想社会中的“说话的书”担负着记录和传授文化遗产的任务。最初，记录者也是作者，荷马（如果确有其人）可能是个盲人；当然如果从他不会读写的角度上讲他也是个“文盲”。同样，他的“奥德赛”也只被长篇记录在作者和其他能重复它的人的记忆中。古代的圣书几乎都是这种情况，即便是一万年前，思维开始写入到纸莎草纸和羊皮纸上的时候，能够经常阅读的书仍然是稀少和昂贵的，它只能用来补充人们的记忆。

石头书被刻在悬崖、石墙和石碑上，它们经常主要由画像构成，就像罗马的“特拉亚神柱”，那上面的浮雕生动地描绘了公元前 101 至 106 年间，特拉亚国王率领他的军团与达西安人交战的故事。故事刻划在长长的大理石上，环绕在有 185 级台阶的塔的四周。这是一个稀有的，但非独一无二的书的范本，它设计成可以竖向和环向观赏，是一种书的水平线 with 光盘的螺旋线的组合。

在石头书之后并且与之同时代共存的是纸莎草纸，它之所以在埃及发明是因为它的主要原料来自尼罗河畔，事实上纸莎草被纸证明比石头更经久耐用，四千年后被发现时仍然完好如初，并且可以毫无损伤地打开（对于羊皮纸，碎布纸，或是最不经用的新闻纸，却不是这样），我们可以相当肯定 CD-ROM 也可以保