

第 6 版

探索信息技术奥秘丛书

HOW COMPUTERS WORK

计算机奥秘

【美】Ron White 著
Timothy Edward Downs 插图
杨洪涛 顾雷 王宝良 译
吴洪来 审校



清华大学出版社

que

探索信息技术奥秘丛书

HOW COMPUTERS WORK

计算机奥秘

(第6版)

【美】Ron White 著

【美】Timothy Edward Downs 插图

杨洪涛 顾雷 王宝良 译

吴洪来 审校

北京·清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内容提要

本书以简洁、准确的语言配合精心设计的、引人入胜的插图生动地揭示了计算机——这一神奇技术隐藏的奥秘。作者 Ron White 是美国著名的计算机专家，本书在国际图书市场上长销不衰，全球销量超过 100 万册。

在这里，作者带领我们深入到各种最前沿、最流行的计算机及其应用技术，展示个人计算机的神经中枢和重要部件的奥秘。书中，紧密配合、相映成趣的插图和文字将计算机的引导过程、软件、微芯片、数据存储、输入输出设备、多媒体、因特网、打印等技术解释得明晰易懂。特别是通过充满趣味性的彩色插图，诠释了许多深奥难懂的概念，帮助人们进一步理解许多习以为常，但又不明就里的幕后关键技术。

本书可作为大学、专科、高职信息技术相关专业的教材和自学读物，特别是对于从事信息技术的教育工作者更是一本不可多得的教学参考书。

EISBN 0-7897-2549-5

How Computers Work, 6th Edition

Copyright © 2002 by Que® Corporation

本书中文简体字版由美国 QUE 出版公司授权清华大学出版社、北京科海培训中心出版。未经出版者书面允许不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2002-5667

版权所有，盗版必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机奥秘/(美)怀特著；杨洪涛等译. — 北京：清华大学出版社，2003
(探索信息技术奥秘丛书)

书名原文：How Computers Work ISBN 7-302-06436-9

I. 计... II. ①怀... ②杨... III 电子计算机—普及读物 IV. TP3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 018507 号

出版者：清华大学出版社(北京清华大学学研大厦，邮编 100084)

<http://www.tup.com.cn>

印刷者：北京市墨人印刷厂

发行者：新华书店总店北京发行所

开 本：异 16 开 印张：23.875 字数：580 千字

版 次：2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

印 数：0001~5000 册

书 号：ISBN 7-302-06436-9/TP·4850

定 价：76.00 元

听听专家们对《计算机奥秘》的评论！

如果说知识是照亮世界的火炬，那么《计算机奥秘》则更照亮了当今家用和商用计算机的内部工作奥秘——不需要用户自己打开计算机的外壳。与随机手册不同的是，手册要么充斥着术语，要么就像一本没有标记街道名称的地图一样难以阅读，而这本有丰富插图的书在初学者和有经验的用户的需求之间取得了很好的平衡。本书的作者Ron White用清晰、睿智的声音说：“你，也可以读懂它。”在本书面前，计算机再也难以保持神秘莫测了。

——*纽约时报*

真正有用的一本书，非常棒……Timothy Edward Downs先生绘制的插图非常引人入胜，清晰易懂，White先生的文笔同样非常清晰流畅。

——*L.R. Shannon, 纽约时报*

要想以一种充满乐趣的学习方式了解为什么你的系统可以运转起来，没有一本书可以与《计算机奥秘》相提并论。随手翻翻，它是充满知识的一种消遣；从头读到尾，则可以获得全面的了解。当你读完这本书，不要把它束之高阁——就把它留在你的咖啡桌上，让其他人也可以从这本精美的书中获得乐趣。

——*Alfred Poor, PC Magazine*

……文字和插图紧密结合，将个人计算机的复杂机制解释得非常透彻。当一本书真的让我满意——就像这本书——我总是会滔滔不绝谈论它的优点，让我用一句话来表达：我没有见过任何更好的解释计算机如何工作的书(包括我自己写的)。

——*Larry Blasko, 美联社*

Ron White的《计算机奥秘》在近几年已经成为想要真正理解计算机的最佳读物。这本书是同类书的里程碑，它让读者彻底明白了在计算机的壳子里究竟发生了什么事情。我购买这本书送给我的朋友和客户——还需要说什么呢？White简洁、准确的文字和精美“内幕”插图的组合使得《计算机奥秘》成为计算机书籍中的一块纯金，历久而弥新。

——*Jim Seymour, PC Magazine 专栏作者*

《计算机奥秘》讲述中没有让人心烦的术语。读者得到的是对特定部件的工作原理的基础印象；他们无需去了解那些从来也用不到或难以记住的信息……对大多数PC用户来说，该书中对磁盘缓存这一主题的简明解释足够让他们理解这项技术背后隐藏的基本概念。如果读者被更技术性的描述难住，或是根本不想去深入追究，这本书正好适合你。不管你是刚刚接触计算机还是希望了解最新的技术进展，本书都为你提供了丰富而充满乐趣的内容。

——*Gordon McComb, 科普利通讯社*

你是否曾经想探究那些熟悉的PC内部？如果你对此感兴趣，但是又害怕看到计算机专业人员说的那些行话，这本书正适合你。尽管不是完全没有技术术语，但是这本书以可接受的、带有丰富信息的介绍将所有内容展开。精心选择的插图是最大的亮点。贯穿全书的精美插图指引读者在PC大地上开始一次旅程，从引导程序——启动PC操作的固定代码——到解释各种类型的打印机如何处理PC发送的信息；本书还讲解了RAM、鼠标、CD-ROM和磁带备份等等内容。为了将每个主题介绍得更加清楚明白，White在插图中标注了简洁易懂的文字。读者不仅可以看到每个部件的外观，还能了解它们进行什么操作。

——*Stephanie Zvirin, Booklist*

Ron White在近10年中一直致力于创作有关计算机工作原理的科普读物。这本书的新版更是带我们走进现代技术世界。这本书充满了White特有的写作风格和想象力。

——*Robin Raskin, Family PC 总编*

充满乐趣的阅读体验。White将最复杂的技术解释得清晰透彻。

——*Bill Machrone, PC Magazine 和 PC / Week 技术专栏作者，资深编辑，副总裁*

Ron White的书是同类书中的精品——最容易理解。引人入胜、易于理解的插图加上清晰完备的文字，为我们提供了一种了解计算机内部工作机制的充满乐趣的方式。当初学者向我寻求建议时……我总是向他们推荐《计算机奥秘》。

——*Dwight Silverman, 《休斯顿纪事》*

你想知道你的计算机里和Internet上发生了什么？那么阅读本书，疑惑不复存在！

——*Jim Louderback, ZDTV 主任编辑*

从鼠标到CD-ROM，作者设法解释“它如何工作”，其描述既简单又准确贴切。想要知道计算机为什么会那样神奇？本书会为你答疑解惑。

——*Reference & Research Book News*

不管你已使用计算机多年，还是刚刚接触计算机，本书将向你展示计算机世界令人惊异的细节。每个部件都有完整的图示，以便读者可以真正看到每个部件的内部。本书也是适合送给朋友的非常好的礼物。阅读本书的经历绝对是惊人的美妙。今天就买一本亲自体验！

——*Jim Moran, Internet Herald*

我们不知道哪本书可以与之相提并论。读过本书一遍之后，在下次你的计算机面临危机时就可以泰然处之。本书是《因特网奥秘》的姊妹篇。

——*“我们的推荐书目”, WhatIs?Com*

今社会，人们接触计算机，需要直接与计算机打交道的机会越来越多。每当我们坐在计算机前面时，总会对这个装在金属盒子里的神通广大的精灵产生强烈的好奇。如果我们能把自己变成一个电子，跑进计算机世界内部，从一个部件穿梭到另一个部件，漫游于计算机的神经网络之上，我们就会真正理解“计算机是如何工作的”。

但是，我们毕竟不能把自己变成电子，这种神游也太过虚幻。要实现上述愿望，请读著名计算机专家的著作 How Computers Work 及 How the Internet Works。原版书的作者 10 多年来一直致力于创作有关计算机工作原理、因特网技术奥秘等科普读物，这些书融入众多专业人士的“智慧”结晶，紧跟技术的发展、变化，内容不断地更新，将个人计算机的复杂机制，因特网背后隐藏的奥秘解释得完整透彻，使之成为全球计算机书籍中的一块纯金，历久弥新。通过本书，作者带领我们深入到几乎每种最前沿、最流行的计算机及其应用技术中的神经中枢和重要器官——在丰富多彩的、精心设计的插图帮助下，即使是最复杂的技术也变得容易理解，这也是为什么我们把该丛书称为“探索信息技术奥秘丛书”。

《计算机奥秘》（第 6 版）分为 8 个部分：PC 机引导过程、软件、微芯片、数据存储、输入输出设备、多媒体、因特网、打印技术。作者从 PC 机开机自检过程讲起，然后是操作系统的引导，内存管理，硬件控制，Windows 系统，应用软件，程序语言，晶体管原理，随机访问存储器，中央处理器，主存与缓冲存储器，磁盘如何存储数据，磁盘读写磁头的原理，磁盘格式化，软盘与硬盘的详细结构，光盘驱动器，磁带机，总线和端口，以及各种外围设备，如鼠标、键盘、游戏杆、调制解调器、扫描仪、显示器，还有笔记本电脑、掌上电脑、GPS、语音识别、指纹识别等新技术，然后是多媒体、虚拟现实技术。接着用一个单元介绍网络技术，诸如 PC 如何接入因特网，无线通讯的原理以及电子邮件和万维网。最后一个单元是打印机技术，包括字体、针式打印机、激光打印机、喷墨打印机的结构及工作原理介绍。

本书对每个技术专题都用多幅彩色图片形象化地加以描述。示意图与实物图片有机结合，示意图配有准确、简要的文字说明，说明文字与插图完美地融为一体，丝丝入扣，循循善诱，使阅读过程变得轻松愉快、明晰易懂。很多情况下会让人豁然开朗，“啊！原来是这么简单！”在某种意义上说，《计算机奥秘》是一本关于计算机高科技的连环画，它将现代计算机的奥秘完整地揭示在读者面前。

举个例子，看完这本书，你就会了解每天面对的计算机显示器是如何显示图像的，甚至，还可以随手画出显示器内部部件的示意图，并画得比专家毫不逊色，而这一切只需要花几十分钟把第19章用心看一遍。读过全书之后，你将成为个人计算机的半个专家，至少对绝大部分的PC技术可以侃侃而谈——然而成为半个专家的代价只需付出几十块钱。

《计算机奥秘》让我们想起儿时喜爱的《十万个为什么》。这套20世纪60年代初出版的青少年科普读物以回答许许多多“为什么”的形式，通俗浅显地介绍了大量的科学知识，深刻影响了几代人，当然也是给我的成长带来最重要的影响的书籍之一。《计算机奥秘》可以说是一本奉献给大学生、大专生、高职学生、中学信息技术课教师及广大计算机爱好者阅读的关于现代计算机科技知识的“十万个为什么”，是一本适合于青少年和成人阅读的现代科技连环画。

《因特网奥秘》一书是它的姐妹篇，作者同样以插图引人入胜，语言准确达意地揭示了因特网——这一改变了整个世界的神奇技术背后隐藏的奥秘。书中通过生动的语言将因特网的基础架构、工作原理、网络通信、常用的因特网工具、网络娱乐、网上购物和电子商务活动等许多技术实现技巧解释得淋漓尽致，同时也揭示了繁花似锦的因特网所带来的各种信息安全问题，并介绍了这些问题的相应对策以及解决问题的奇思妙想。特别是充满趣味性的彩色插图诠释概念，帮助人们进一步理解许多习以为常但又不为人所知的幕后技术。这本书图文构思新颖，以这种全新的可视化沟通技术，使因特网的知识阐述过程令人耳目一新，是一本信息技术相关专业的教材，特别是对于从事信息技术的教育工作者更是一本很重要的教学参考书。

推荐《计算机奥秘》和《因特网奥秘》这两本译著，是希望我们的工作能为中国的计算机科普和教育事业做出一点贡献。由于本书知识覆盖面很广，翻译难度比较大，虽然我们尽最大努力力求准确、达意，并尽最大可能保持原著风格，译文经多次修改，仍难免还有照顾不周之处，恳请广大读者批评指正。

北京科海培训中心 推荐

从1992年本书的第1版本问世以来，个人计算机已经发生了巨大的变化。在那时，5英寸软驱还非常流行，Intel 80386仍然是热门处理器，Windows或其他操作系统是否能统治PC机市场也还是一个未知数。在第1版中根本没有提到，而在第2版中也只有几个章节涉及到的因特网，随着时间的流逝，逐渐变成一个完整的领域。在本版中所包含的许多主题在以前做梦都没有想到过——例如网络电话、MP3、可擦写的DVD光驱、三维图形加速、通用串行总线、全球卫星定位和可放在衬衫口袋里的计算机（这是真正的计算机，而不是玩具，你可以在上面写字）。过去也曾有人想过与计算机交谈，但那只是科幻小说中的情景，是未来之梦。好了，现在这个梦已成真了。

PC技术的发展一日千里，因此，没有众多专家的慷慨相助，单凭笔者个人之力难以完成此书。因此，这本书是众多业界专家智慧的结晶。

我有幸在1989年出版了How It Works feature in PC Computing，20多年来，许多人都为这套丛书付出了辛勤的劳动，其中的一些章节也是基于他们的研究和阐述。对在PC业内的许多同行，我表示非常感谢，他们贡献出了他们的知识、图表以及一些白皮书，这为How Computers Work注入了重要的具体细节和精确内容。

我很早就知道著书的技巧很大程度上依赖于作家本人是否善于学习他人之长。感谢许多因特网站，尤其是whatis.com和Marshall Brain的howstuffworks.com。本书网址为www.howcomputerswork.net，其中包含了其他相关网站的地址。

没有Timothy Edward Downs的艺术创作，本书不可能如此生动。是他将我的原始草稿转变成了清晰的信息化说明，而且成功地使它们成为了令人耳目一新的艺术作品。作为本书最初的艺术家，并在后来多年在PC Computing工作的过程中，Tim已经创造了一种全新的、可视化的沟通技术方法。

“任何足够先进的技术都很难与魔法区分开来。”

—— Arthur C. Clarke

巫们有他们的魔法杖——这是充满力量而又具有潜在危险的工具，并且具有它们自己的生命。女巫们有她们的亲信——伪装成普通动物的生物，如果需要，它们能够用来发泄出这些女巫的怒火而造成浩劫。神秘家有他们的假人——它们由木头和锡组成，具有生命并对其主人惟命是从。

我们有我们的个人计算机。

PC 是人类智慧的产物，它们功能强大貌似有其自己的生命。通常，它们会对鼠标的晃动或者一句说出的咒语进行响应，执行一些只有借助某种超自然的帮助才能完成的任务。但即使计算机成功地执行了我们的命令，我们依然觉得是某种巫术在起作用。

然而有时我们的 PC 机又会像充满恶意的精灵一样，它们会起来反叛，将混乱世界的大门敞开到我们整洁有序的数码上、我们精心书写的句子中以及我们绘制的精美图画上。当这种情况发生时，我们常常深信我们无力完全驾驭它。我们变成了男巫的学徒，他们总是企图把我们引入深渊。

我们的个人计算机究竟是忠诚的奴仆还是捣蛋鬼，大多数人很快意识到其实在这个沉默不语的箱子中隐藏着许多秘密，他们秘而不宣。打开 PC 封闭严密的外壳，你将面对冰冷的元器件。没有几个能够给你提供什么线索来标识它们是什么。它们大多由斯芬克斯(有翼的狮身女怪，传说她常叫过路人猜谜，猜不出者即遭杀害)样的微型芯片构成，除了在其难以渗透的表面上印有晦涩编码外，再也没有提供其他更多的信息。蚀刻在主板上的电路迷宫很迷人，但毫无意义，简直类似象形文字。在一些关键的部件上，例如硬盘和电源，都标有一眼就能看见的危险标志，以及那些使法老墓上的警告都相形见绌的提示。

这本书是基于两个想法。一是我们所掌握的魔法比我们没掌握的魔法更安全而且更强大。这并不是是一本手把手教你攒机的书。不要指望从书中能查到类似问题的提示。但也许你更清楚地了解了这些组件内部的运行情况之后，当其中的某个组件发生问题时，你不会再茫然不知所措。本书的第二个想法是知识是宝贵的财富。编写本书是为了迎合你自由地考虑每天几个小时出现在你面前的箱子里所进行的操作。如果这本书解决了你头脑中的某些困惑——或者提出了新的问题——那么它就已经完成了它的任务。

然而同时，我相信了解隐藏在魔术师戏法背后的某些秘密并不会干扰演出的进行。但这是一个真正的危险。神秘通常与知识一样引人入胜。我不认为你在这本书中读到的内容会消除你在使用 PC 时所具有的新奇感。与之相反，我希望本书能够助你成为一个更加自信的巫师。

前言

第1部分 引导进程

1

第1章 初识硬件

8

个人计算机内部探秘

10

电路板是如何工作的

12

计算机开机自检是如何工作的

14

第2章 磁盘引导的奥秘

16

磁盘引导

18

第3章 操作系统怎样控制硬件

22

处理器和中断

24

BIOS 和驱动程序是如何工作的

26

即插即用设备如何工作

28

数据怎样在总线上旅行

30

第2部分 软件的奥秘

33

第4章 编程语言的奥秘

46

程序的流程

50

软件解释器是怎样工作的

52

第5章 Windows 的奥秘

54

Windows 怎样使用内存

56

Windows 的多任务是怎样工作的

58

Windows 怎样共享程序代码

60

Windows 怎样共享数据

62

对象链接和嵌入(OLE)

64

第6章 应用软件的奥秘

66

定长字段记录

72

变长字段记录

73

数据库怎样存储记录

74

关系型数据库是怎样工作的

76

电子表格中的公式如何工作

78

位图图形如何工作

80

矢量图形如何工作

84

字处理软件怎样格式化文本

86

计算机病毒如何工作

88

防病毒软件如何工作

89

第3部分 微芯片

91

第7章 晶体管的奥秘

96

晶体管

98

第8章 RAM 的奥秘

100

将数据写入 RAM

102

从 RAM 读取数据

104

第9章 微处理器的奥秘

106

计算机怎样执行加法

110

奔腾(Pentium)芯片的奥秘

112

MMX 的奥秘

114

奔腾4代的奥秘

116

AMD Athlon 处理器的奥秘

117

第4部分 数据存储**119**

第10章 磁盘存储的奥秘	126
电磁的奥秘	128
读写磁盘上的数据	130
格式化磁盘	132
向磁盘写入文件	134
从磁盘读取文件	136
第11章 磁盘驱动器的奥秘	138
3.5英寸软盘驱动器	140
固定硬盘驱动器如何工作	142
第12章 怎样提高磁盘驱动器的速度和容量	144
磁盘压缩如何工作	146
文件压缩的奥秘	148
磁盘碎片整理如何工作	150
第13章 光学存储的奥秘	152
CD-ROM驱动器的奥秘	154
可刻录CD (CD-R) 的奥秘	156
DVD的奥秘	158
CD-RW和DVD-RAM的奥秘	160
第14章 可移动存储的奥秘	162
Zip驱动器的奥秘	164
可移动硬盘驱动器的奥秘	166
1/4英寸盒式 (QIC) 磁带备份驱动器	168

第5部分 输入 / 输出设备**171**

第15章 能量是如何变成数据的	178
模拟和数字转换器	180
扫描仪和数码相机是怎样“看”的	182
不间断电源供电的奥秘	184
电涌保护器如何工作	186
第16章 总线的奥秘	188
各种扩展卡的区别	192
PCI局部总线的奥秘	194
加速图形端口的奥秘	195
第17章 计算机端口的奥秘	196
并行端口如何工作	198
串行端口的奥秘	200
通用串行总线的奥秘	202
IDE连接如何工作	204
SCSI的奥秘	205
第18章 键盘的奥秘	208
键盘和扫描码	210
第19章 计算机显示器的奥秘	212
Super VGA的奥秘	214
LCD显示器的奥秘	216
数字光学处理如何工作	218

第 20 章	指点设备的奥秘	220
	机械鼠标	222
	触摸板如何工作	224
	指点杆如何工作	225
第 21 章	游戏控制器的奥秘	226
	游戏杆如何工作	228
	力反馈游戏杆的奥秘	230
第 22 章	调制解调器的奥秘	232
	调制解调器如何工作	234
	56K(V.90)调制解调器的奥秘	238
第 23 章	扫描仪与光学字符识别的奥秘	240
	平板扫描仪的奥秘	242
	光学字符识别如何工作	244
第 24 章	便携计算机的奥秘	246
	笔记本电脑是如何组装的	248
	PC 卡如何工作	250
	掌上电脑如何工作	252
第 25 章	高技术输入 / 输出的奥秘	254
	全球定位系统的奥秘	256
	指纹识别如何工作	258
	语音识别如何工作	260

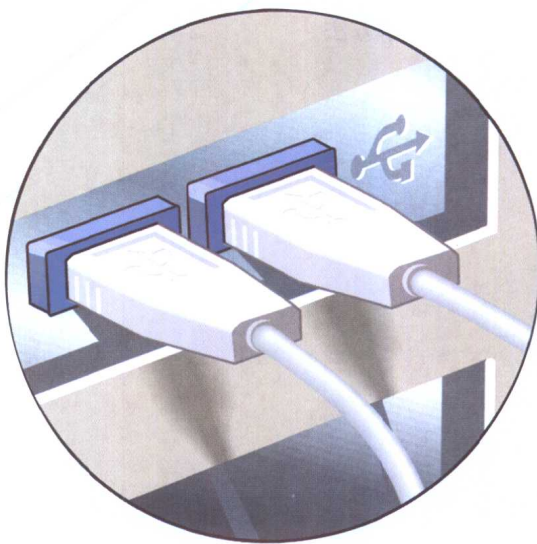
第 6 部分 多媒体 263

第 26 章	多媒体声音的奥秘	268
	声卡如何工作	270
	MIDI 和 FM 合成如何工作	272
	数字化声音如何工作	274
	三维音响如何工作	276
	MP3 音乐如何工作	277
第 27 章	多媒体视频的奥秘	278
	多媒体视频如何工作	280
第 28 章	虚拟现实的奥秘	282
	虚拟现实设备如何工作	284
	三维图形的奥秘	286
	三维视频卡的奥秘	291

第 7 部分 因特网的奥秘 293

第 29 章	局域网的奥秘	300
	服务器、客户机和对等网如何工作	302
	以太网如何工作	304
	Napster 和 Gnutello 如何工作	306
	电话和电线局域网的奥秘	308
第 30 章	PC 如何接入因特网	310
	网络通信的奥秘	312
	数据如何在因特网上传输	314
	DSL 连接的奥秘	316
	电缆调制解调器的奥秘	318

第 31 章	无线技术的奥秘	320	第 36 章	彩色打印的奥秘	362
	无线电话的奥秘	322		打印颜色是如何形成的	364
	模拟和数字	323		彩色喷墨打印机的奥秘	366
	无线因特网的奥秘	324		彩色激光打印机的奥秘	368
	蓝牙 (Bluetooth) 的奥秘	325		固体墨水彩色打印机是如何工作的	370
第 32 章	e-mail 的奥秘	326			
	发送 e-mail	328			
第 33 章	因特网视频与音频的奥秘	330			
	流式音频的奥秘	332			
	流式视频的奥秘	334			
第 34 章	万维网的奥秘	336			
	Web 浏览器如何工作	338			
	Web 搜索引擎如何工作	342			
	因特网安全机制的奥秘	344			
	因特网 Cookie 的奥秘	345			
第 8 部分	打印机的奥秘	347			
第 35 章	普通打印的奥秘	352			
	位图字体	354			
	轮廓字体	356			
	击打式打印机如何工作	358			
	激光打印机的奥秘	360			



第1部分

引导进程

第1章：初识硬件

8

第2章：磁盘引导的奥秘

16

第3章：操作系统怎样控制硬件

22

1822

查尔斯·巴贝奇 (Charles Babbage) 发明了一种能够计算加减法的大型机械计算机，即差分机。

1890

霍勒里斯 (Herman Hollerith) 为美国人口统计局创建了电子制表系统，使统计人口所需的时间从过去的8年缩短为2年。

1902 - 1905

爱因斯坦 (Albert Einstein) 提出相对论。他在苏黎世大学的研究报告中发表了这个理论。

1926

使电流流过计算机实现数据传送的半导体晶体管获得专利权。

1943

英国建造 Colossus，一种用来破解德国情报密码的计算机。

1830

查尔斯·巴贝奇 (Charles Babbage) 构想了分析机的结构，但是在最终完成之前去世。

1896

霍勒里斯组建 Tabulating Machine 公司，这就是国际商用机器 (IBM) 公司的前身。

1904

弗莱明 (John Ambrose Fleming) 发明真空管。

1936

Konrad Zuse 建造了一台可编程的数字化计算机，它引入了二进制系统和电子管的使用。

1943 - 1945

美国陆军建造 ENIAC 计算机，用来计算兵器的弹道。

“我认为全球市场也许可能会需要5台计算机。”

——IBM 董事长 Thomas Watson, 1943 年

当你给个人计算机加电之前，它只是一堆没有生机的金属薄板、塑料、铜线和薄薄的小硅片。但是，当你按下电源按钮，一小股电流——只有约3~5伏——将引发一系列的事件，神奇地为你的计算机赋予生命力。

然而，即使拥有了这一点生命的火花，计算机最初的状态仍然是懵懵懂懂。它只是对自己有原始的感觉，能够检查自己安装了哪些能够工作的部件，就像从昏迷中苏醒过来的病人检查自己的手臂和大腿是否还在、所有的关节能否活动。除了自我检查外，刚刚苏醒的计算机还是不能进行任何有意义的工作，无疑也不会有任何一点点智能。

刚苏醒的PC机，充其量能搜索智能——以操作系统的形式体现的智能，给出PC机原始生命结构。然后真正的智力是以应用软件的形式体现的——程序告诉计算机如何比人工更快地更准确地执行任务，于是青出于蓝而胜于蓝，PC机这个学生在速度和准确性方面超越了它的人类老师。

并不是所有的计算机在每次启动时都需要忍受这种痛苦的重生经历。你每天都会接触到很多计算机，它们在一接通电源之后马上就恢复了生命。你可能不认为它们是计算机，但它们是：电子计算器、汽车的电子点火装置、微波炉中的计时器以及录像机中神秘的编程器。这些设备与你桌面上的大盒子之间的区别就是硬连线。用来高效完成单一种任务的计算机是硬连线的，但是这意味着它们更像低能的怪才而不是智者。

是什么使你的计算机成为这样一种神奇的设备？每次你接通它的电源，它都像一张白纸，你——或者专业程序员——能用它来完成任何想象得到的一切的创作。它是一台计算机器，是画家的画板，是神奇的打字机，是从不出错的会计师，和其他工具的宿主。为了将它从一个

1944 哈佛大学和IBM联合开发Mark 1计算机，它使用IBM的穿孔卡片技术。	1948 ENIAC科学家组建Electronic Control公司，这是第一家计算机公司，开始为美国人口统计局生产UNIVAC。	1951 UNIVAC交付美国人口统计局。它使用磁带作为输入设备，取代了打孔纸带。	1952 哥伦比亚广播公司(CBS)的UNIVAC计算机预测艾森豪威尔在总统大选中将获得压倒性胜利。然而此时人们预测各候选人票数相差不会太多。最终证明UNIVAC是正确的。	1954 IBM发表650计算机，这是首次大批量生产的计算机。它是一项伟大的成功，第一年就在美国安装了120部。	1958 Control Data公司开发Seymour Cray's 1604计算机。它的造价为150万美元，是IBM计算机的一半。
1945 约翰·冯·诺依曼(John von Neumann)描述了一个能够存储程序的通用电子数字计算机系统。	1949 Popular Mechanics杂志预测：“未来的计算机的重量不会超过1.5吨。”	1952 IBM公司因计算机业务中的垄断行为。受到起诉。	1954 德州仪器公司开始硅晶体管的商业化生产。	1956 麻省理工学院建造第一台晶体管计算机。	1958 Jack Kilby制造出第一块集成电路，在单块硅片上含有五个元件。

角色转换到另一个角色,只需设置埋藏在芯片的心脏当中的一些微小开关。这个任务通常是通过输入命令或在屏幕显示的图标上点击鼠标来完成的。

这样的智能脆弱而又短暂。所有这些数百万个微型开关不停地翻转开闭,用以快速控制电流的通断。只要一条错误指令或读错一个开关,就会使这种神奇的机器人精神分裂。或者按下电源关闭按钮,也会使这个正在跳动的人工生命立即消逝。

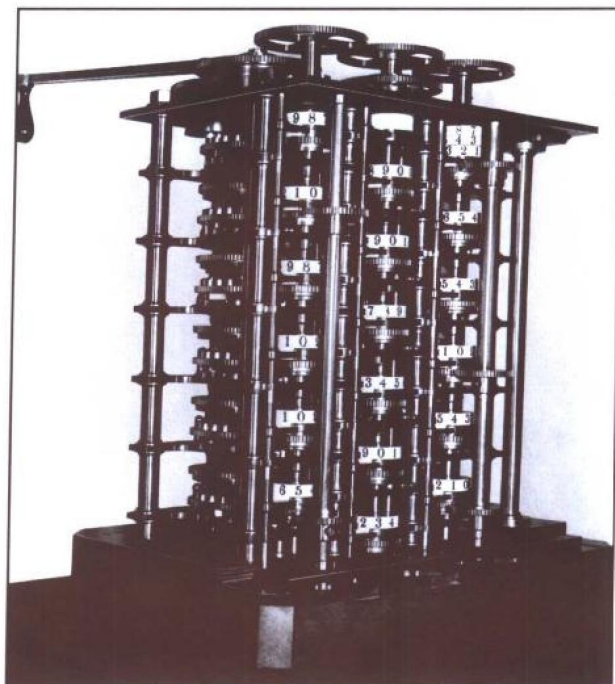
然而,下次再启动计算机时,它又一次重新获得生命。

过去的计算机

在21世纪初,计算机是一种极为复杂的怪物——尽管它们相当年轻——因此难以想象这种精心设计的装置是如何在发明者的眼皮底下突然诞生的。当然,事实并非如此。计算机的发展是一个逐渐演变的过程。

人们尝试通过创造工具来操作数据的年代至少要追溯到公元前2600年,那时中国人发明了算盘。莱昂纳多·达·芬奇制作了第一台机械计算器。1621年发明计算尺,此后,它一直是数学家的首选工具,直到20世纪70年代早期才被电子计算器取代。

人们早期把玩数字的努力有两个共同的特点:它们都是机械的,而且要依赖人的熟练程度。这些机器的零件都比较大,要用手工组装。Blaise Pascal的计算机器使用了用手转动的齿轮系统来执行加法和减法运算。它使用穿孔卡片来存储数据,这种方法一直延续到20世纪还在使用。



差分引擎1号是第一台真正的计算机——巴贝奇(Charles Babbage)的分析引擎的先驱。差分引擎1号的这个部件是在1821年完工的。它含有2000个手工制造的铜制零件。而整个机器有25,000个部件,重约3吨。分析引擎一直没有完工,尽管后来Babbage的儿子Henry在1910年完成了一部分,但后来被发现“存在很多错误”。

——IBM提供

1960 美国全国共有2000台计算机投入使用。	1970 施乐(Xerox)公司创建Palo Alto研究中心(PARC)。后来,很多重要的计算机技术都诞生自这家研究中心。	1973 CP/M操作系统的架构成为此后8年中的使用标准,直到MS-DOS出现。	1975 在比尔·盖茨(Bill Gates)写给他未来的合作伙伴保罗·艾伦(Paul Allen)的信中,单词“Microsoft”第一次出现。	1977 Radio Shack发布TRS-80 Model 1计算机,后来被它的爱好者戏称为Trash 80。	1982 Compaq发布第一台IBM PC兼容机。个人计算机成为时代杂志评选的“年度风云人物”。	1986 Microsoft公司股票公开上市,每股价格21美元,公司市值上升6100万美元。
1965 数字设备公司(DEC)小型计算机成功投产,这种PDP-8计算机售价18 000美元,迅速售出50 000台。	1971 Intel的Ted Hoff设计出4004芯片,它是第一个微处理器,售价200美元,含有2300个晶体管,每秒运算次数60 000次。	1975 Popular Electronics公司发布第一台个人计算机Altair 8800。	1976 Stephen Jobs和Steve Wozniak在Home Brew计算机俱乐部演示了第一台Apple计算机。这个俱乐部是众所周知的硅谷的前身。	1981 IBM发布它的个人计算机。该计算机使用了Intel的16位8086处理器。	1984 Apple发布Macintosh,这是第一台使用鼠标和图形化用户界面的计算机。	

1830年,查尔斯·巴贝奇首次提出了分析引擎 (Analytical Engine) 的书面设计方案,这是一个与它的先驱者完全不同的机器,因为它可以根据自己的计算结果来决定实行顺序控制、分支和循环。但是巴贝奇的机器过于复杂,因此直到1871年他去世时还没能完成。

1889年到1891年间,伦敦科学博物馆的志愿者们才将它制作出来。这些机械装置的尺寸和复杂的工艺限制了其用途;它们只适于完成少数任务,并且不可能大量生产。

各种类型的机械设备在20世纪上半叶逐步昌盛起来。Herman Hollerith发明了一种机械式穿孔卡片制表系统,使用打孔纸卡制作的表格用于美国人口普查。后来到了1924年,Hollerith的计算-制表-记录公司更名为国际商用机器公司 (IBM)。

尽管那时并没有人意识到,现代计算机史上第一个突破性进展是1904年John

Ambrose Fleming制作的第一个商业化真空二极管。实际上是爱迪生 (Thomas Edison) 发明了这项技术,但爱迪生认为它没有什么价值而最终放弃了研究。真空管的意义在于它超出人力规模的机器迈出了第一步。在此之前,计算都是通过齿轮或开关完成的,而真空管作为可以迅速开闭的开关,比机械装置要快数千倍。

真空管是英国在第二次世界大战期间制造的计算机Colossus的核心部件。这台计算机用于破译德国的Enigma加密机生成的密码。据说德国当时制造出了通用的计算机——不像Colossus那样只能完成特定的任务,但是德国的发明毁于战火硝烟之中。

战争还导致了ENIAC (电子数字积分器和计算器) 的诞生,它是美国军方在1943年到1945年期间制造的,用于计算弹道的轨迹表格。ENIAC能够在1秒钟内计算5000次加法,但是需要2秒钟就可以算出的问题却需要两天时间来输入指令和数据。ENIAC重30吨,长100英尺,高8英尺,共含有1500个继电器和17468个真空管。

这些造就了ENIAC的真空管也为之带来了很大的麻烦。由于每小时要耗电200千瓦,这些真空管将整个计算机变成了一个烤箱,不断地烘烤着其中的部件,于是故障不断地发生。这时人们需要的是既能够完成真空管的工作,又没有发热量大、体积庞大和易碎等缺点的元件。1926年,这种元件出现了。

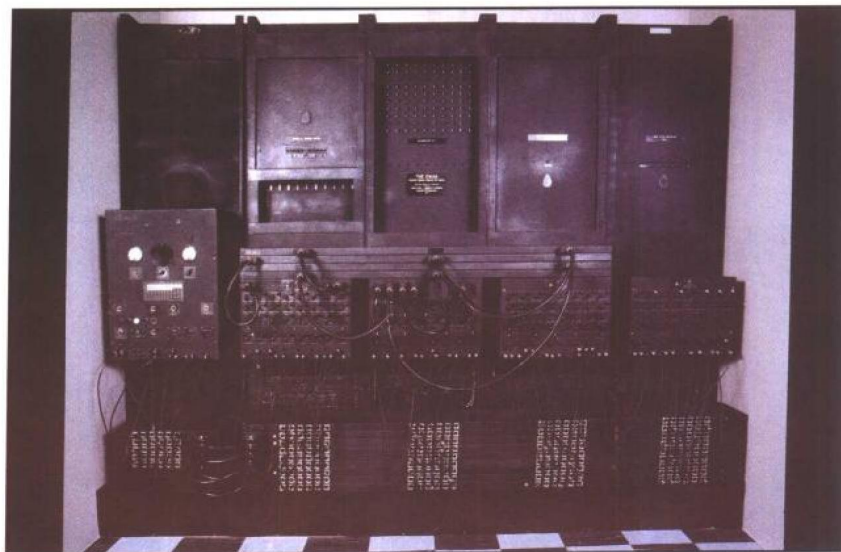
1926年,第一只半导体晶体管出现了,但直到1947年贝尔实验室的肖克莱 (William



1888年,IBM公司的创始人Herman Hollerith制造了一台机器,它使用打孔卡片为1890年美国人口普查制作表格。这台设备需要6周时间就可以完成普查结果的统计,而过去人工完成计算则需要7年的时间。

——史密森学会提供

Shockley)获得现代的固态、可靠的晶体管的专利权时,才迎来新的计算时代的曙光。晶体管在本质上与真空管相同——控制电子的流动,但是它只有豌豆那样小,并且产生的热量很少。即使晶体管已经出现,但那时制造的少量计算机仍然使用真空管技术。直到1954年,德州仪器公司发明了一种方法进行大规模商业化生产硅晶体管,现代计算机才脱颖而出。同年,IBM首次批量生产650型计算机。企业界和政府在第一年就购买了120台这种计算机。

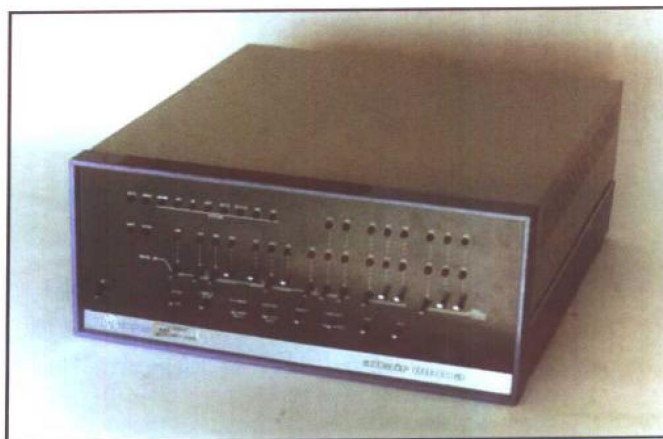


1943年和1945年间制造的ENIAC是第一台全电子计算机。它消耗大量电力,据说当它启动时,整个费城的电灯都会变暗。

——史密森学会提供

4年之后,德州仪器公司制造了最早的集成电路,他们将5个独立的部件组合在一起,用电路连接在一块半英寸长的锗片上。集成电路导致了现代处理器的诞生,对计算机微型化作出了不可磨灭的贡献。

虽然计算机变得越来越小、功能越来越强大,但是其高昂的价格、复杂的结构和难以使用的特点决定它始终只能是技术专家们的工具。直到1975年,个人计算机初露端倪,这种状况才发生改变。当年,Popular Electronics杂志一月号的封面上刊登了微型仪器和遥测系统(MITS)公司制造的Altair 8800计算机的照片。只要花费367美元,客户就可以买到包括Intel 8088微处理器和256字节内存在内的套装。它没有键盘。程序和数据都是通过拨动Altair面板上的开关输入的。它也没有显示器,计算结果需要通过一排小红灯的亮灭状态来说明。但它是一台价格低廉的真正的计算机,几乎人人都买得起。几周之内,MITS公司就接到了4000份订单。



第一台价格低廉、适于个人购买的计算机是Altair 8800,是由新墨西哥州的小公司MITS制造的。它的价格为367美元,没有键盘和屏幕。

——计算机博物馆提供

新的计算机最初是计算机爱好者的玩具。他们采用精巧的方法来扩展Altair和其他计算机,诸如键盘、视频显示、磁带以及随后的磁盘存储器。两位爱好者——Stephen Jobs 和 Steve Wozniak ——制造了带有显示器、内置键盘和磁盘存储器的个人计算机,并开始在加利福尼亚的计算机俱乐部中销售。他们将之称为“Apple”(苹果),这是第一台功能强大、界面友好的个人计算机,而不仅仅是个玩具。

Apple 以及 Radio Shack 和 Commodore 制造的计算机一起开始在商务中应用,它们对