

[创客 · MAKER]

计算机： 一部历史

Peter J. Bentley

[英] 彼得·本特利 / 著
顾纹天 / 译

24 岁的艾伦·图灵
提出“图灵机”的概念

第一台通用电子数字计算机
“埃尼阿克 (ENIAC)” 研制成功

IBM 工程师
约翰·巴库斯发明了最早的
商业高级编程语言“福传”

全球互联网的始祖
阿帕网问世

互联网最基本的协议发布，
亦即现在简称为 TCP/IP 协议

一款适用于 MS-DOS 系统
的图形用户界面诞生。
微软首次发布 Windows 系统

1 9 3 6
1 9 4 6
1 9 5 7
1 9 6 9
1 9 7 4
1 9 8 5

DIGITIZED

The Science of Computers
and How It Shapes Our World

中国工信出版集团

电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

计算机：一部历史

[英]彼得·本特利 (Peter J. Bentley) 著

顾纹天 译

Copyright:©Peter J. Bentley 2012.

本书中文简体版授予电子工业出版社独家出版发行。未经书面许可，不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何内容。

版权贸易合同登记号 图字：01-2014-7081

图书在版编目(CIP)数据

计算机：一部历史 / (英) 本特利 (Bentley, P.J.) 著；顾纹天译. -- 北京：电子工业出版社，2015.3

书名原文：Digitized: the science of computers and how it shapes our world

ISBN 978-7-121-25511-3

I. ①计… II. ①本… ②顾… III. ①计算机科学—普及读物 IV. ①TP3-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第016352号



书 名：计算机：一部历史

作 者：[英] 彼得·本特利 (Peter J. Bentley) 著；顾纹天 译

策划编辑：胡 南

责任编辑：刘声峰

文字编辑：黄 菲

印 刷：三河市鑫金马印装有限公司

装 订：三河市鑫金马印装有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本：720×1000 1/16 印张：21.5 字数：300千字

版 次：2015年3月第1版

印 次：2015年3月第1次印刷

定 价：68.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

中文版序

彼得·本特利/文

我祖母活了100岁。她在一生中见证了不少奇迹，比如机动车和客机的问世、家用电器的普及、电视机的发明。我还记得，小的时候，我曾经在祖母那本破旧不堪的词典上查找过“computer”这个词，当时查到的定义是“执行计算工作的人”。

如今，我成为了计算机科学家。每天，我所做的几乎每件事情在100年前都是无法想象的。这里所讲的并不是实验室里的研究工作，而是一些随处可见的寻常小事，比如拨打电话、驾驶汽车、收看提前一天录好的卫星电视节目等等。每天，世界各地数十亿民众的饮食起居都离不开数字计算机，而数字计算机的问世才不过几十年。

千百年来，人类的大脑一直是世界上唯一的计算机。每每想到这一点，就不免令人感慨万千。距今大约2600年前，中国人发明了世界上最早的计算用具——算盘，给人类社会带来了彻底的变革。中国人现在仍然知道算盘在数学教学活动中的重要性，而世界上大多数国家却已将这份宝贵的历史遗产忘得一干二净。算盘之后，计算尺、对数表¹和简单的机械式加法机相继问世，计算科学在漫长的历史进程中稳步发展，到了近代，却骤然开始突飞猛进。近几十年来，人类社会经历了一场广泛而又深刻的变革。

在本书中，我将给大家介绍一大批引领计算机科技革命的先行者。他们是出类拔萃的天才，拥有超乎寻常的数学能力。是他们提出了二进制信息的思想，奠定了计算机器的理论基础，造就了一个又一个惠及大众的技术奇迹。我很荣幸能够见到他们中的一些人（以及与他们共事的研究人员）。这些改变世界面貌的先行者跟我分享了不少激励人心而引人入胜的故事。同时，我也很荣幸能够采访当今时代引领技术潮流的年轻新秀，聆听他们的精彩故事——其中有不

¹ 对数表是指通过计算得出从1开始各个整数的对数（现在一般用常用对数），所编排成的表格。

少人白手起家，成为了巨富骄子。显然，无论从事哪一个行业，要想赚取巨额财富，通晓计算机是必不可少的条件。

中国已成为计算业大国。在这个令人惊叹的国度里，数以万计的大小企业每天都在生产各种各样的计算设备和软件。它们雇佣了数百万名员工，产品远销世界各地。2013年，中国国防科技大学研制出了世界上最快的超级计算机——天河二号。

接下来会发生什么？在计算科学界，我已经学会了不做任何预测，因为所有的一切都变化得太快，让人目不暇接。不过，正如本书所述，如果你洞悉了改善计算机技术的秘诀，那么，下一个计算机先驱很可能就是你。

目录

中文版序 vii

iii 引言 003

iv 你会计算吗? 017

v 一次性的计算 057

vi 二进制数字中的生活 101

vii 响彻世界的声音 145

viii 计算机把我弄哭了 195

ix 构建仿生学大脑 237

x 计算机改变了我的生活 285

译后记 329

□□

□
□
□
□
□

□

□
□
□
□
□

□

□□

□
□
□
□
□

□

□
□
□
□
□

□

□□

□
□
□
□
□

□

□
□
□
□
□

□

引言

它们不厌其烦地执行人的指令；它们收集世间万物的知识，供人顷刻之间随心调取；它们是现代社会的中流砥柱，但其存在却往往备受忽视。

它们是计算机，是人类迄今为止最伟大的发明成就，是登峰造极、至高无上的终极工具。计算机处理器和软件代表着人类最精巧繁复的设计作品。计算机科学的问世，推动了人类历史上最非比寻常的社会变革之一。

启动计算机，打开互联网浏览器，在搜索引擎中输入关键词“披萨”，结果列表中就会显示你家附近的披萨餐厅。鼠标轻轻一点，你

就可以输入自家地址，查询店家能否外送了。店家可以外送！而且还支持网上下单。你挑选好自己觉得对味的披萨菜品，配上喜欢的馅料。店家甚至支持网上付款，于是你输入信用卡账号、家庭地址和外送时间，选择“即点即送”，点击“付款”确认。

仅仅过了35分钟，就有人敲响了你的家门。披萨饼送到了，热腾腾的冒着香气，令人垂涎。你给外卖员付了小费，端着披萨饼坐到桌边，开始大快朵颐。

订购披萨饼对很多人来说都不是什么稀奇事。如今，越来越多的餐厅开始为数以百万计的消费者提供味美价廉、品类丰富的餐点和迅捷方便的外送服务。尽管这样说或许令人诧异，不过如果没有计算机，这一切都不可能发生。在上述情况下，你或许会以为只有一台计算机在运作。但是如果透过现象看本质，你就会发现，为了将披萨饼安全送达，需要动用的计算机数量之多，令人震惊。

事实上，你在启动自己的计算机时，也激活了数量众多的计算机，它们协同工作，使显示屏、鼠标、键盘、宽带和主计算机顺利运转。有了电话公司和网络运营商的计算机牵线搭桥，你的计算机连上了互联网——这是全世界范围的计算机网络。搜索“披萨”时，搜索请求在好几台计算机之间传输，最后才传送到搜索引擎的计算机。这些特殊的机器每天都在刷新互联网页面的数据索引，通过查找关键词，几乎眨眼之间就能给你搜索结果——披萨餐厅的链接列表。点击其中一个链接，你的计算机就能连上餐厅的计算机（同样，

这需要动用一系列计算机，只不过和搜索时动用的计算机不同)。餐厅的计算机会将菜品资料传回你的计算机，你选择的披萨饼馅料则会传送过去，以计算价格。点击“付款”时，你的计算机通过安全加密的链接与另一台计算机交换信息，这台计算机则通过更为安全的链接将数据传送到银行，将你的户头资金转账到餐厅的账号中。

支付完成后，连锁餐厅的主计算机将订单发送到你家附近门店的计算机上。短短30秒的时间里，厨房就收到了你的订单，开始制作披萨饼。这是家上档次的餐厅，所以会现点现做，使用的食材包括玉米粉、小麦粉、番茄酱、马苏里拉奶酪¹、烤胡椒香肠、橄榄油等等。

不过这里面有一个矛盾的地方——虽然菜品非常便宜，但使用的却是优质上等的食材。之所以能够精选上好的意大利食材，原因只可能有一个：库存精度高，可以最大限度地减少浪费；而且进货批量大，可以降低进价。为了做到这一点，门店的计算机每天都会跟踪销量和库存水平（同时结合近两年的数据进行分析），自动生成进货方案，交给经理审核或修改。审核过的进货单随即发送到连锁餐厅的主计算机，主计算机则将所有门店的进货单统合起来，向各大食品供应商下单。一石激起千层浪，餐厅一进货，一连串的计算机开始交换信息，世界各地的配送商、食品加工厂、航运商、食品生

¹ 一种源自于意大利南部城市坎帕尼亚和那不勒斯的淡奶酪。

产商都开始互动起来。一张披萨饼的食材可能来自世界各地：马苏里拉奶酪产自意大利，烤胡椒香肠产自爱尔兰，玉米粉产自美国。每家公司都依靠计算机维护和打点账目、收入、计划和通讯系统，很多公司都在工厂使用计算机控制的机器进行自动化生产。

你在计算机上完成付款操作后，短短十分钟内，新鲜食材制成的披萨饼就大功告成。厨师将它放入计算机控制的传送带式烤炉里。烤炉高效节能，烤制迅速。生披萨饼放进去后，只需十分钟，便可完美出炉。外送员随即将烤好的披萨饼放进餐盒中打包好（餐盒在几天前已由计算机控制的纸板切割机提前制好），一次性将好几个餐盒装进特制的保温包内，背着保温包向外送车走去。

由于你选择的餐厅外送范围广，外送员驾驶的交通工具是汽车。和大多数现代汽车一样，这台汽车上也充斥着各式各样的计算机，以确保发动机的高效运转，同时运行牵引力控制系统、防抱死制动系统、车内气候控制系统、乃至车载收音机。电台演播室发送的无线电信号须臾之间就传送了过来，不过，同时向外送车发送无线电信号的，还有另一组计算机控制的通讯设备。这里提到的外送员是个新手，他为了寻找路线，使用了GPS导航设备——GPS导航设备是一台计算机，它能接收轨道卫星的计算机发出的信号（而卫星信号则由更多的计算机校准）。

你所不知道的是，尽管车上搭载了这么先进的设备，外送员还是迷路了。此时距离你付款下单，已经过去了半个小时，外送员开

始用手机呼叫餐厅门店，核对你的地址。手机内置的微型计算机发出特殊的无线信号，信号由附近几座蜂窝基地站的接收机接收。控制接收机的计算机互相协调，同时与外送员的手机交换信息，计算出信号从外送车传递到餐厅门店的最佳路径，并根据每个接收机的信号强度和信道容量随时调整传送路径。正是由于这种动态调整的计算机网络机制，外送员与门店工作人员的通话非常顺利，他发现自己之前把你的地址输错了。

五分钟后，外送员来到你家门口，从保温包里拿出披萨饼，敲响了你家的门。

揭秘计算机

你只要稍微审视一下现代世界中的任何活动，就会发现，在这背后起作用的计算机数量之众，是你未曾想过的。计算机太不显山露水，大多数人完全察觉不到它们的存在。计算机要是有了感情，一定会觉得自己备受冷落。它们虽然不易察觉，但并不需要我们大费周章地穿上狩猎装、戴上双筒望远镜去荒郊野外仔细寻找——只要把平日里习以为常的活动看得更深刻一点，就能找到计算机的身影。开灯时，屋子里之所以会亮堂起来，就是因为发电站的计算机在正确的时间里接通了正确的电流。打电话给朋友时，你激活了一个非比寻常的计算机网络，网络中的计算机互相交换信息，将你的声音

信号传递到朋友的耳中。看电视时，你看到的是计算机实时解码的图像信号，信号由计算机传输，并在计算机上以数字图像的格式记录下来。计算机是我们无形的助手，它们不事张扬，却近乎面面俱到地服务于我们的衣食住行。

每每想到计算机科学给人带来的巨大影响，我就不由得震惊不已。就在几年前，只有像我这样的计算机科学家才会谈论一些涉及到电子邮件、网页、磁盘分支、操作系统的艰涩术语。如今，我坐火车的时候，身边无论是蹒跚学步的小毛孩，还是耄耋之年的老太太，都在使用这些术语——而且还用对了地方。八卦和时尚杂志如今已开始登载计算机相关的专题文章，这些杂志还可以在平板电脑上在线阅读。曾经只有在计算实验室里才会用到的技术，如今已像燎原的野火一般席卷全世界。试想，倘若类似的变革发生在生物学上，恐怕细胞膜、核糖体、细胞骨架这类复杂的术语都会出现在人们的日常用语中。

这20年可谓沧桑巨变。20年前，我在计算机实验室里第一次看到了可视电话和3D电视的样机，如今它们的技术正成为消费产品的主流。20年前，第一代光学字符识别(OCR)程序还在艰难地读取任何可能识别的字符，如今，15%的出版物已通过OCR技术实现数字化(这一比例还在增长)，人们可以从5万亿单词的浩瀚文海中即时搜索某个短语或单词。

互联网问世的情形，我还记忆犹新。第一次看网页时，完全不

懂这样做的意义何在。要等十分钟，网页上才会显示出文本和画面来，何必呢？20年后，我家的电视已经联网，可以播放电视公司提供的在线电影了。手机也可以上网，无论在哪里，都可以查找精确的卫星方位图。我几乎可以从任何国家在线购买任何产品，然后等着派件员送货上门。很难预测在未来的20年里，人类将取得怎样超乎寻常的成就。我的猜测是，未来技术的成本会更低，发展会更迅速，产生的变革会更震撼人心，这一切都将超乎人们的想象。

无论你做什么，都会有意无意地使用到某种类型的计算机，不管是为了工作还是休闲。计算机不仅实用，而且造价低廉，凡是你能想到的任何活动中都能找到它们的身影。但凡以计算机为中心的行业，在不久的将来都是预计增长最快的，只有医疗业的增速可以与之匹敌。增长最迅猛的几个行业在几十年前甚至还没有问世，它们是：信息技术咨询、互联网托管和出版、有线和卫星电视节目、计算机系统设计、软件出版。世界上财力最雄厚的富豪中，有很多从事的是计算机行业，这并不是巧合。当初又有谁能想见，计算机的销量能超过石油、钢铁、粮食乃至时尚服饰呢？不管你的理想志趣如何，要想在现代世界取得成功，懂计算机是必不可少的条件（至少得知道如何高效使用计算机）。

在当今时代，如果一个人说自己是用计算机工作的，那么他的说法毫无意义，因为人人都这样。关键是用计算机从事什么样的职业：是艺人还是音乐人？是金融交易师还是销售员？是产品设计师还

是工程师？是外科医生还是护士？是超市助理还是快餐店厨师？是大学生还是中学生？计算机已经渗透到人类生活的方方面面，掌握计算机知识的重要性再怎么强调也不为过。对这种电子机器的运用可能会贯穿于一个人职业生涯的始终（也可能会塑造其子女的生活）。

在本书中，我会跟大家分享计算机科学的奥秘，这些奥秘虽然教科书里不会提及，但却是使计算机大行其道的当今世界顺利运转的关键所在。我们将一起踏上探索的旅程，探访计算机科学家的神秘实验室。我会给大家介绍为数众多的研究人员（还有一、两个白手起家的百万富豪），是他们造就了、并将继续造就我们身边的技术奇迹。在他们的帮助下，我们将见识到，计算机如何在不计其数的领域中得到广泛的运用。

我会向大家展示，计算机从大体上讲非常好学；这方面的知识只要运用得当，就可以使我们在工作和休闲活动中出类拔萃。我们将一起探索这门新兴学科的发展历程：计算机科学萌芽于艾伦·图灵（Alan Turing）等先驱提出的理论概念；到了互联网时期，这一行业迎来了井喷式的增长；在艰难的成长阶段，人工智能的前景从未实现；此后，互联网泡沫迅速滋长，直至破裂；在最近的发展阶段，计算机科学作为一个（半）成熟的领域，已经能给人类社会带来举世瞩目的成就。在顶尖的研究人员和行业先驱的帮助下，我们将回顾计算机科学史上的成败起伏，探讨在未来的20年里，什么样的技术革新将改变我们的世界。