Forbes®

福布斯

电脑革命史

开创
数字时代的发明家和企业家
的商业传奇故事

Inspiring Tales of the Entrepreneurs and Inventors Who Revolutionized Modern Business

⊙杰弗里·扬/著 Jeffrey Young

海南出版社

国防大学 2 071 1171 1

Forbes

福布斯
电脑革命史

开创
数字时代的发明家和企业家
的商业传奇故事

⊙杰弗里·扬／著 ⊙尹灿 等／译

Forbes

Inspiring Tales of the Entrepreneurs and Inventors Who Revolutionized Modern Business

海南出版社

Forbes - Greatest Technology
Stories by Jeffrey Young
Copyright © 1998 by Jeffrey Young
中文简体字版权© 1999 海南出版社
本书由 John Wiley & Sons 授权出版
版权所有 请勿翻印
版权合同登记号:图字 30 - 1999 - 26 号

图书在版编目(CIP)数据

福布斯:电脑革命史/(美)杨(Young,J.)著;尹灿 等译,-海口:海南出版社,1999.6
书名原文:Forbes - Greatest Technology Stories
ISBN 7-80645-443-8

Ⅰ.福… Ⅱ.①杨… ②尹… Ⅲ.电子计算机工业-经济史-世界 Ⅳ.F415.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 22027 号

福布斯电脑革命史
杰弗里·杨 著
尹灿 陈亮 胡再春 译
责任编辑 苏斌
特约编辑 刘杰
※
海南出版社出版发行
(570216 海口市金盘开发区建设三横路 2 号)
全国新华书店经销
北京博诚印刷厂印刷
1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月第 1 次印刷
开本:850×1168 毫米 1/32 印张:14.25
字数:304 千字 印数:1 - 10000 册
ISBN 7 - 80645 - 443 - 8/T·7
定价:27.80 元

前言

我们已经习惯了日常生活中的变化和进步，对那些使现代生活舒适、方便和相对安全的无数工具性能上的进步习以为常，以至于觉得这一切似乎天经地义。银行来的现金卡附带 ATM 机上使用的说明在全球通行。每天在杂货店里，店员不用在收款机那儿逐个清点，只是简单地把货物用扫描仪过一遍。世界上最大的书店不在大商场里，而在你书房里与因特网相联的计算机上。很少有人感到奇怪，我们认为今天的进步理所当然。我们几乎把它看作一种自然的力量，就像轻风和重力那样自然。

在过去 100 年里变化太多了，有这样的感觉是可以原谅的，但它并不代表事实。进步不是必然的；发明自己不会发生；技术也不是轻而易举就出现在生活中，是人们让它们发生的。而这也是本书如此迷人、如此重要之处。它恢复了我们对真理的判断力，对过去半个世纪最无所不在、影响深远的技术——计算机——发出由衷的惊叹。在屏幕、磁盘驱动器、半导体和软件背后的是人类的面孔。他们的故事既令人振奋又超凡脱俗，他们的成就已经改变了世界，但他们取得成就的方式、激励他们的情感和思想却启发了每一个追求进步的灵魂。

蒂莫西・C・福布斯

绪言

在 19 世纪上半叶结束时，铁路和电报是最重要的两个发明，因为它们改变了旧时代，宣告了一个现代化新时代的到来。在本世纪行将结束时，谁敢说商用喷气式飞机旅行和数字电子计算机对我们的改变稍有逊色？

50 年前的生活与我们今天所体验的大为不同。命令与控制是当时群体的首选方式。为什么不呢？命令与控制为同盟国赢得第二次世界大战；1945 年夏，在新墨西哥州北部的荒原上，命令与控制制造出结束战争的武器。回忆命令与控制是有必要的，它曾经充满美国生活的各个方面，不仅仅是军事。1956 年威廉·怀特写了一本畅销书，名叫《组织人》。这本书鼓吹要顺应和服从权威。流行影片如《穿法兰绒外套的人》之类也是一个腔调。联网电视 1957 年达到 92%的市场份额，意味着我们在电视机上都观看相同的节目。极少有人想到这代表一种缺乏选择。

50 年代，美国司法部成功地起诉了一家名叫 The Hush-A-Phone 的小公司并使它破产。罪名是出售一种挂在电话机送话器上的金属罩，设计它的目的是降低电话机过多的办公室里的噪音。非法！电话公司的垄断是政府批准的，这就是根源所在。

更糟的还在后面。1957 年 10 月 4 日，前苏联把一个 100 磅重的金属球发射进地球轨道。Sputnik I（苏联人造地球卫星）令人震惊。苏联 50 年代初热核武器的初次展出就与美国军事并驾齐驱已经让人头疼了，现在苏联又拥有了火箭技术，他们可以统治太空并把核弹头导弹运过北极了。

Sputnik 之事引起了极大关注。它刺痛了 50 年代大部分知识分子，美国式的命令与控制惟一的错误就在于命令与控制太少了！连苏联人都能够不畏首畏尾、破釜沉舟！50 年代一位保守的知识分子詹姆斯·伯恩汉姆向《国家观察》编辑小威廉·F·巴克利坦承，美国连同其在民主上 181 年的探索有可能走向失败。而苏联的做法在把所有必要的经济商品和军事武器组织得井井有条方面更加有效。大多数知识分子都同意这种看法。

西方在 1957 年的秋天看起来确实暗淡无光。但是历史也充满了讽刺。就在 1957 年最黑暗的时候，爆发出数字电子革命的第一道火

花，像宙斯的闪电一样，它将照射到这个星球各个角落去，把命令与控制烧得体无完肤。

这束火花起源于 1957 年 7 月，八位年轻的物理学家在帕洛阿托实验室策划一场对他们老板的反叛。老板发现有一些金线突然不见了，他打算让所有八个物理学家都去接受测谎器的测试。这位上司可不是个一般人，他是威廉·肖克莱——晶体管的发明人之一，并在 1956 年获诺贝尔物理学奖。他是一个专制的老板，但 1957 年时哪个老板不是这样呢？然而，这八位年轻的物理学家也不是一般的年轻人。他们中包括罗伯特·诺伊斯、戈登·莫尔、尤金·克莱因勒和其他五个人，这些人大多在以后声名远扬。

八位物理学家断然离开肖克莱实验室，并很快在旧金山找到一位风险投资家亚瑟·洛克，他从纽约一位名叫谢尔曼·费尔柴尔德的金融家那里筹到一些种子资金。于是在 1957 年 8 月，费尔柴尔德半导体公司诞生了。两年后，诺伊斯把一个晶体管电路蚀刻到一片硅上，并把自己的发明称为集成电路。41 年后，时至今日，集成电路有名的后代们——内存条和微处理器——像糖果一样铺满了生产车间，在硅谷，在德克萨斯，在韩国……每月数百万……每个小小的硅厂容纳了数千万个微小的晶体管。谈谈规模经济吧！从诺伊斯的发明诞生以来，晶体管的价格已经下降几百万倍。

今天，一个普通的初中数学课堂就有 20 台二手 PC 机，每个价值 33 美元左右，可它的计算能力比 Sputnik 事件后五角大楼征用的计算机还要大。西方普遍优越的计算能力，借助于神奇的硅，从难以察觉的弱小年复一年以指数增长，成为一个领导力量，最终大到打垮了苏联帝国。阿富汗部落成员肩扛着一枚“毒刺”式导弹发射架就是象征。仅仅一小片硅就赋予“毒刺”导弹热寻的能力，其效果足以把一小股阿富汗部落人民变成强大的入侵军队的敌手。另外，西方的计算能力再次使美国商业进入更加快速的轨道，每年的领先地位都在增强，这些结果对西方来说是幸福和令人激动的。尼基塔·赫鲁晓夫 1956 年预言，他的苏维埃联盟即将目睹资本主义的灭亡——“我们将埋藏你们”，事实证明这一预言偏离得多么可笑。

非常欣赏杰弗里·扬对计算机时代这 50 年历史的轻松描述。从现在起若干世纪后，扬先生这些精确又有趣地加以记录的数字电子革命兴起的传奇，将被当作神话般阅读：大胆的反叛者潜入敌人后方，洗劫命令与控制的基础从头到尾撕开它，从而为全人类树立了希望，

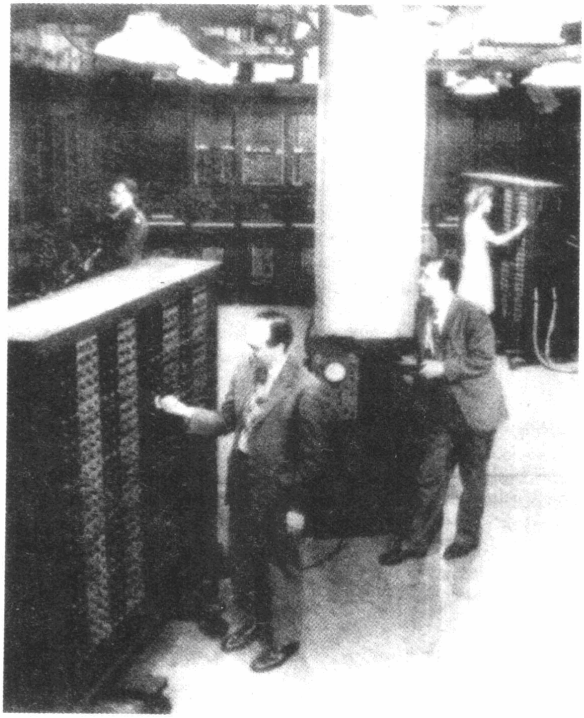
最终将迎来一个幸福的明天。

理查德·P·卡尔加德

《福布斯》出版商

第一章 先驱与海盗

计算器与计算机



在这张未注明日期的照片上，J·普雷斯珀·艾克特（左前者）和约翰·W·毛赫利（倚柱而立者）与电子数字积分计算机（ENIAC）合影。

第二次世界大战后，美国经济发生突飞猛进的增长。1950 年时，中等家庭的收入增加了三倍，达到每年 3000 美元，相当于现在的 20546 美元。通货膨胀也同步增长：一磅汉堡包肉价格接近 1 美元（相比之下战前才 36 美分）。国内长途电话费从每分钟 6. 50 美元降到低于 2. 25 美元；通话数量从每天每千人 150 次倍增至 300 次。三分之二以上的美国家庭安装了电话（而战前才三分之一）。电视机在全国各地得到普及。到 1950 年，生活在市区的人口（9600 万）几乎是农村人口（5400 万）的两倍，从 1920 年两个数字最后一次势均力敌以来，这一趋势一直在加速发展。更加惊人的是，机关工作人员已经增加到将近 800 万，职员人数第一次超过农场工人。现在正是销售更好的新式办公机器——计算机的良机。

一大批从战争中涌现出来的技术将要在未来岁月改变美国的生活，包括雷达、磁带记录技术、核动力等，但没有任何技术比计算机的影响更深远而持久。计算机作为宾夕法尼亚大学一项名为 ENIAC（电子数字积分器和计算机）机密计划的产物，到 50 年代中期，已经进入美国的主流文化，其程度可从 1957 年的电影《桌面》中略见一斑，剧中与斯宾塞·特雷西和凯瑟琳·赫本共同担纲主要角色的竟是一台计算机。

在 ENIAC 的工作上取得专利的约翰·毛赫利和普雷斯珀·艾克特，是尝试从新发明的机器中盈利的第一人。不过，在战争刚过去的那几年，计算机只对一些专门的组织有吸引力，其中包括像诺思罗普公司这样的国防承包商、各种政府机构、一些像万全保险公司（Prudential Insurance）这样的大企业，或者诸如 A.C.尼尔森公司之类勇敢的先行者。这些先行者们在第一批计算机上的花费比他们预期的要多，而且事实证明工程问题是很难解决的。如果没有大量的顾客，要想成功非常困难。

后来，一位企业家登场了，他将让这一羽翼未丰的产业腾飞起来。当尘埃落定时，他的公司已经在公众心目中形成一种观念，即它才是新的计算领域大型机器杰出的供应商。这是一家具有父子相继的传统、极注重推销术的公司，美国的每一间办公室无人不晓它的商标品牌——雷明顿·兰德。

计算机以及我们今天所说的计算，从真正意义上说始于 1937 年 12 月的一个冬夜，是从衣阿华乡村那平坦的道路和无边无际的农田上的某个地方发端的。那天晚上，约翰·文森特·阿塔纳索夫，衣阿

华州立大学物理系一个 34 岁的副教授，晚饭后开着他的新“福特八型”车外出兜风。

这是一个清新、寒冷而晴朗的夜晚。他向东驶出艾姆斯，一个位于衣阿华首府得梅因以北 50 英里的小小的大学城。阿塔纳索夫漫无目标地开着，先是在林肯公路上向左转，然后背对落日加速驶向衣阿华的乡村。他驶过红色斜折线形屋顶的粮仓，它们是当地农户家家都喜爱并引以为自豪的。道路在这片起伏不平的农场上以直角和直线蚀刻出“块地”的疆界，每块地都经过勘测，正好为一平方英里，640 英亩。积雪覆盖着肥沃的黑色土壤、麦田和玉米地，如同一层白色地毯，只有远处农家烟囱的几缕袅袅青烟打断这银色世界。

他开着车时不由得想起一直萦绕心头的事：建造一架更好的计算器。路上遇到一家年久失修的旅馆，他便停下来，在一间木结构的售货亭喝几杯酒。阿塔纳索夫正处于正在结束的机械时代与即将开始的数字时代的交界点。随着他笔尖的移动，今天所说的计算机的基本体系结构的各个部分已经在他的纸上运转了。他草草地在餐巾纸上记下这些概念，而背景是台球在喀啦喀啦地撞击。那些粗略的笔记将化为第一台数字式电子计算器，这台机器直接导致数字时代和第一批计算机的降生。

1937 年冬天的那个夜晚，阿塔纳索夫开始发明新的计算器，它将实现他要成为成功的发明家的梦想，使他摆脱已不再着迷的学术世界。最重要的是可以让他羞辱那些科学同僚们，以及一直拒他于门外的 IBM 制表机推销员们。

那天下午，制表机推销员又一次拒绝了他，他们拒绝他希望对 IBM 的穿孔卡片制表机进行的修改。年轻的教授愤怒了，怒火驱使他钻进汽车，长驱数百英里跑到邻近的伊利诺斯州喝酒，那里的禁酒主义者还没有像衣阿华的宗教狂们那样关闭酒馆。

1937 年的美国到处一片黯淡，苦痛的几年大萧条造成深深的恐惧，这种深入肺腑的恐惧让许多国民丧失了勇气。大约有 20%的人口失业，流民沿着铁轨游荡。那一年通用汽车公司出现弗林特（通用汽车公司发源地，仅次于底特律的汽车——译者注）静坐罢工。随着工人努力保卫他们一点点的所得，产业斗争达到顶点。美国希望与外界隔绝，从而可以舔干伤口重塑自我。甚至当日本人侵略中国击沉一艘美国巡逻艇时，美国的政治家们也是干打雷不下雨。

阿塔纳索夫比大多数人都幸运。他在校园附近有一栋小屋，膝下围着两个娇子。与每年 600 美元的美国平均工资相比，他的好工作每

年带给他 1000 美元可算是富裕了。另外他还有一部好车。对这位聪明、年轻的教授来说这些东西来得都很容易。结果，他与缠绕大多数美国人的那种恐惧隔绝开来，形成了他格格不入的个人形象，成为衣阿华州立大学的一位人物。而这里是一个讲求实用的地方，专重兽医、工程、工业科学、家庭经济领域以及最重要的农业教育。这个学校拙于理论而长于实际，很少有人怀疑传统智慧。

这里也是农场小伙子们呆的地方，拖拉机坏在远离农具店的农田中间时他们懂得修理。这里奉行的原则是“自力更生”，而这一点极其适合阿塔纳索夫。像修补成癖的匠人一样，他是一个充满激情的发明家，对于计算机器甚至有一种第六感。他是一个梦想家，同时又过于敏感，无法让自鸣得意的教员和 IBM 那些无知的人们理解自己。他的反应是考虑怎样制作一台比市面上别的机器都好的计算机，他要让这些人瞧瞧他们的目光是多么短浅。

他在教研究生理论量子物理学时，就因为缺乏有效的计算系统越来越感到恼火。阿塔纳索夫并没有等待更好的计算机器在艾姆斯出现，而是决心自己造一台。他相信答案就在电子与机械的某个关联处。虽然他努力了，到目前为止仍未能找到。当时，专业文献充满了对布什微分分析机（MIT）的描述。这台机器是麻省理工学院的范内华 •布什建造的（布什不久成为罗斯福的首席战时科学顾问），使用了许多齿轮和轴承来增加计算尺的能力。这台最新式的机器由 50 英尺长的一串转盘和杠杆以及用手工安装的转筒组成。从本质上说，它就是一个巨大而笨重的计算尺，要用几个人才能操作。阿塔纳索夫受到这台分析机的启发，与一位研究生合作造出一台齿轮传动的机器，用来计算两个变量方程的简单系统。但它只能精确到三位有效数字，而阿塔纳索夫面对的方程系统包含 30 个变量和 30 个方程，那是远远超出这些机器的能力范围了。

阿塔纳索夫是当时世界上考虑到使用电路元件——电阻、放大器和电容等——创造电子计算器的少数几个人之一。他没有可借鉴的文献，没有可检验的前期工作。他只能发明自己的方法。

最终，他在衣阿华中部的荒野找到了部分答案——二进制数学。他回忆起母亲曾教过他二进制数学。出阁前她是一位学校教师，当她那早熟的儿子在 10 岁那年（1915 年）明白了计算尺的原理后，她便开始教他高等数学。课程中就包括二进制计算，她对此情有独钟。

所有计算系统都是基于一定数字的循环模式。美国的数学称为十进制——从 1 至 9，然后进位 1 与一个 0 配对组成 10，依此类推。数

字系统可以用任何进制，比如说四进制，对于这种系统，数字 10 将被写成 22。而以 10 表示的数字实际上是 4。二进制数学之所以重要是因为每个数字只能是 0 或 1，所以数字 10 将表示为 1010。因为这种计数系统中，数的每一位置不是开就是关，所以某些特性特别适合需要计数的机器。存储数也只受到可被串在一起的数字个数的限制，即一排“开 / 关”切换的数目。它们被称为寄存器，即计算或运算时存放数字的机械或电子场所。

后来，阿塔纳索夫自己也记不清为何突然对二进制豁然开朗从而找到了需要的方向。他将把所有数字转换成只包含 1 和 0 的二进制数字串。电子脉冲——有无电荷即相当于 1 和 0——可以表示每个数字。这种方式因为简单而优美，他越是检验这一想法就越是喜欢它。

他已经迈出第一步，但怎样让一切运转起来呢？多年前建造的两台机器将在他的解决方案中起非常重要的作用。1800 年左右，一位名叫约瑟夫 • 玛丽 • 雅卡尔的法国发明家——一个裁缝的儿子——发明了第一台自动织布机。他设计了一种方法，在厚纸板上打出有图案的孔。一根特殊的线通过每个孔控制组成编织经线中的某一根纱，带着那根纱一起移动进入织布机的下一操作；如果孔被堵住，线就停下来脱离这一操作。一排孔代表在织布机的某个指定操作中要织的一排纱线；在纸板上打出一排排孔就可以表示出复杂的图案。很多个板构图便可生成精致的织物和家庭装饰布料了，并且它们可以重复使用。从二进制意义上来说，这也许是第一台可以“编程”的机器，每个穿孔就相当于二进制计数法中的 1 或 0，尽管雅卡尔从未将其用于数学目的。当时的法国手工裁缝们将雅卡尔织布机看作是对自身生计的威胁，所以出于自我保护烧掉一大批织布机。他们甚至对雅卡尔进行人身攻击，然而这种革新的商业用途最终超过了反对改革的恐惧。到 1812 年，大约有 11000 台穿孔卡片织布机在法国投入使用。

19 世纪 30 年代，英格兰拜伦爵士的女儿艾达 • 洛夫莱斯和她的同事查尔斯 • 巴比奇设计出一种计算机器，名为分析机（Analytical Engine）。这台机器脱胎于巴比奇早期在 19 世纪 20 年代完成的差分机（Difference Engine），是一部用来生成对数表和天文表的机械装置。巴比奇是皇家学会的会员，也为天文学会工作。当时英国政府悬赏，重奖能够找出自动制作天文表方法的人。因为英国海军对控制英国的殖民地至关重要，而所有的航海都依靠天文。巴比奇的发明为他赢得了荣誉，但几乎没得到什么钱，因为英国政府在交易上食言了。幸好他不靠这个也能致富。

由巴比奇和洛夫莱斯研制的更加精致的差分机采纳了雅卡尔的思想，从一迭穿孔卡片读入数据。但他们想要做的更多：他们希望在寄存器中存储数据，对这些数据进行算术运算并最终把它们打印出来。洛夫莱斯设想出一些编程指令作为与数字本身分离的要素，它们是今天编程语言的基础。不幸的是他们的机器一直未能造出来。尽管无论怎么看它都不是电子式的，可它确实包含了一个非常有趣的想法：复杂的机器应该既有仓库又有磨坊。它们是存储器和计算机的老前辈。1937 年那个冬夜，尽管从未听说过巴比奇和洛夫莱斯，约翰 •文森特 •阿塔纳索夫想到的也是同样一个结论。生活在单调的知识分子中间，受欲望、愤怒和对美好经济生活的憧憬所驱使，再加上同僚们怀疑的眼神所带来的刺激，他终于想出一种新型的计算机器。它将包括一个用电子来存储数字的存储区、一台与之相连的计算机械能够根据这些数字进行完全电子化的运算。

阿塔纳索夫将使用二进制计数系统，尽管熟悉它的人很少，喜欢它的人更少。阿塔纳索夫从多年摆弄模拟计数和计算设备中知道二进制的优美之处在于它能够让机器完全按自己希望的那么精确。二进制数字不像大的差分机和计算器那样给解释留有余地。只要它的电路明确地区分 1 和 0，只要存在一个阈值（低于它的全是 0、高于它的全是 1），那么最终的计算结果就一定像他的存储系统和寄存器能够处理的二进制数字（或“数位”）的个数一样精确。

确定了计数系统后，他还需要存放这些 1 和 0 的方法。最开始，他想到必须用电子管，而且需要大量的电子管，因为它们是构成电路的关键元件。电子管能够存储电荷或者控制流过它的电流，两种方式都可以配置电路以表示二进制数字。

但这带来一个问题，1937 年时，电子管非常昂贵，最贱的也要几美元一只而如果他希望要高档的话，他就不得不每只花 10 美元。他从哪里搞到这么多钱？即使他把内存限制到 266 位——由当时最好的 IBM 计算器提供——那也意味着仅数字寄存器一项就要花费 2000 美元以上。然后还有使用机器所必需的额外电路。很明显，他必须补充一些更好的东西。他既需要一个程序存储站——他打算使用 IBM 穿孔卡片来读入计算用的数——也需要一个临时存储点（或内存库），来放置方程的临时数字和部分答案。

穿孔卡片是数据存储和恢复的世界标准，1937 年时它们已经问世很久了。赫尔曼 •霍勒瑞斯在 19 世纪 80 年代重新发明了它们，1890 年被美国人口普查局采用。穿透的孔代表数据，通过统计电触点的图

案（它们穿过穿透的孔而在未穿孔的地方被阻住），霍勒瑞斯设计出可以制表、管理和处理数据的设备。他为设备申请了专利，并努力工作以维持市场优势。然而，他的公司——制表机器公司——最终在艰难时代衰落了，幸亏被国家现金自动记录器公司从前的一个推销员——托马斯·沃森挽救。沃森立即把公司改名为国际商用机器（IBM），组织起一批家长式的精明推销员，并停止出售制表机，改为出租制表机。这些措施完全控制了市场，既包括符合 IBM 机器所要求格式的穿孔卡片，也包括了机器本身。没有人再能改动机器，除 IBM 外也没有公司能制造用于 IBM 机器的穿孔卡片。

这一战略确实英明。到 1930 年时，IBM 机器成了多数大办公室的设备。在那里，帐目细节和记录被使用特殊打字机键穿孔在卡片上。成叠的卡片被输送进制表机，制表机记录卡片上的数，然后在纸带上或更多的卡片上输出查询或方程的答案供打印输出。一开始数据并不是自动读取的，但不久 IBM 就开始借助于电子管使用一大套复杂的十进制数字存储系统生产出最好的计算机器。这些机器是市场上最先进的加法机。它们立起来约 3 英尺高，可以对任意两个都不大于 266 的数字进行运算。它们相当昂贵，时价 1000 美元，相当于 1998 年的 6850 美元。

这远远超出了阿塔纳索夫的预算。无论如何穿孔卡片计算器系统对于他的电子计算电路来说都太慢了，所以他研制了一个完全不同的方法来存储数字，只花了 IBM 系统价格的一个零头。他使用的是纸质电容，这是一种临时手段，它使得在计算过程中向旧数上写新数成为可能。对此他很在行：它们是他博士论文的一部分。电容的价格每个仅几美分，而且只要它们的电力大约每秒钟刷新一次就可以充电（或放电）。虽然它们不能像电子管那样控制和放大电流，可阿塔纳索夫并不需要那种能力，因为只要简单地储存电荷即可表示二进制数字。他设想有了电容就可以用很低的成本建造大的存储子系统——既用于存放原始数字也储存过渡计算的库房，现在被称作内存。但前提是必须想办法保持它们同步刷新。在那个寒冷的 12 月的夜晚，他一边随手乱写，一边开始构想使用电容的方法。他想到：把它们安装在一个转动的滚筒上，电触点朝外，每秒钟将它们扫过已充电的刷子，只要每秒钟电子刷新电容器，它们将周而复始地存储一种状态——充电或未充电，即 1 或 0。

在一叠餐巾纸上，阿塔纳索夫狂怒地描画带有一个粗陋的电容滚筒的自行车链条驱动系统设计图。他现在有了数字计算器的两个关键

部分：一个基于二进制的数字系统和一个在计算中存储数字串以便机器随后对这些数字进行运算的系统。现在他仅需要一样东西：一种计算数字做算术的方法。在不停的乱写乱画中，他获得一个将改变世界的灵感：建立能够直接处理两个二进制数的电路，然后电子化算出它们的结果。他将通过直接操作而不是枚举法来做数学。

这是一个革命性的思想。计算一直是用枚举法进行的，例如用 8 加 8 加 8 加 8 加 8 来模拟 8 乘以 5。这是在模拟世界做乘法的惟一方式。其中每个 8 击打齿轮上的 5 个齿，然后在轴上前进 5 次。阿塔纳索夫发现。在二进制系统中，一个数的每个数字表示为 1 或 0。他可以将两个数字电子化地直接加起来，把二进制数排成一列，再与电荷相联系，即可把答案完全表示为一串电荷和非电荷（如 10011），他不用离开电子领域即可执行加法或减法。这样就诞生了第一个数字加法电路。它将以电子的速度运行，因此在计算时可以达到比模拟计算器成倍快的惊人速度。一旦他想通了这些，剩下的一切只是将二进制数变回去，以便普通人（与数学家相比）可以容易地明白答案。

阿塔纳索夫在更多的餐巾纸背后龙飞凤舞，设计出一系列电路。他的系统的基础是称为“与”、“非”和“或”门的电路，它们现在成了所有数字计算的基础。数字由一串 1 和 0 即有电荷或无电荷来表示，它们在电路中移动，并按顺序排列等待进行加减运算。两个数在每个寄存器处进行二进制数学只会产生三种结果：l、0，或者一个进位 1 和 0。再没别的事这么巧妙了，所以它完美地适合用电路进行电子数学。这一加法的逻辑基础同样可用于减法。最终，只动了几铅笔，阿塔纳索夫就创造出可以做电子化数学的电路。在这些电路中，数字完全在电子领域处理，其速度前所未有。难以想像复杂的数可以乘以另一个同样复杂的数，其结果仍逃不出内存电容器，这个过程可以一次又一次地乘下去，而且基本上瞬间即可完成。

不用说，洞察出机器的基本工作原理——他称作“加减机制”——并不完全等于想出真正设计和建造出机器的方法。阿塔纳索夫那天晚上从伊利诺斯返回之后的一年间，他细化并重新定义了他的计算机器。最后，他给大学里掌管研究基金的人写信并提交了一份建议。1939 年春，衣阿华州立大学研究理事会批准给他 650 美元雇一名研究助手、买一些材料以及从大学的机械商店订购一些定制的零件。

阿塔纳索夫是一个纸上谈兵的思想家，充满了激情和英明远见，他还是一个富有吸引力的演说家和创造性的工程师。但他并不具备有条不紊的实践能力，比方说探究一台蛛网密布的织布机找出一根未拆

开的接头所必需的方法论。他是一个学术气十足的极端的发明家而不是伟大的工程师，当然更不是个商人。要取得进展，他必需要一个能力强的工程师，因为他的机器无前例可循，无其他机器可观察，无教科书可参考。阿塔纳索夫的草图是天才灵感的一现，而机器却必须建造出来才能将设计天才变为现实。幸运的是，他找到了会建造的人，他的名字叫克利夫·贝里。

贝里是一个天才——从他还在上小学时人人都一直这么说。他 16 岁时以全优的平均成绩高中毕业，并且代表班上致告别辞。这个小伙子个头不高，细心又害羞，圆圆的眼镜后面经常不易察觉地眨一下眼。他精巧而细致，有一种让所有事情像电子一般运转的不可思议的能力。他还是一个业余无线电报务员，经常花几个小时与同行们在机子上聊天。20 世纪 30 年代，几乎人人都有无线电，贝里因为能够诊断和解决各种电路问题而深受欢迎。

到了上大学的时候，贝里的妈妈希望他留在家附近，所以他在高中又呆了一年，选修附加课程。后来他来到衣阿华州立大学学习电气工程。他一面读书，一面在艾姆斯地区的一家承包商格利佛电气公司兼任技术员。1939 年，他以班级里名列前茅的成绩从工程学院毕业。

阿塔纳索夫教过贝里几堂物理课，所以贝里找工作时，他们一拍即合。等到秋季再次开学时，贝里将在读硕士学位的同时，当阿塔纳索夫领薪水的研究助手。正是这个研究生给阿塔纳索夫的仪器注入了生命。仪器工作原理如下：计算器连接起自行车齿轮和电子元件，数字从修改过的 IBM 穿孔卡片读数机输入，然后存储在鼓上，使用的是阿塔纳索夫一年或更早以前设想的电容。它们的“脚”或者说末端全都伸向外面，然后掠过黄铜刷子制成的金属整流器，这就提供了基本的电动刷新循环。当一束纸电容粘在一起后，鼓的横截面看起来就像蜂巢一样。它绕着一个简单的自行车曲轴齿轮旋转并由一台电动马达链条驱动。这种鼓有两个，上面分别容纳方程式两边的数字，并精确地以每秒一圈的速度旋转。每个鼓上有 50 排电容，每排 30 个，所以总共有 1500 个数字化的二进制位，按现代说法即 1.5 千位，它能够存储一大串二进制数。

加载上全部的数后，再让两个鼓都旋转以保持充电鼓电动刷新，阿塔纳索夫和贝里往设备里输入一对数字（今天，这被称作中央处理器或 CPU）。结果将以一串充电和放电的形式被读入两个鼓中的一个，而另一个鼓则保留运算对象。这一运转每几秒钟重复一次，只要两个鼓保持同步，但恰恰这个大问题从未得到满意的解决。

还存在一个更急迫的问题：记录答案。当一切都在旋转时，方程的答案可能就位于鼓存储器中，可没有办法看到它。同时处理这么多数位并同时将它们穿孔输出，远远超出了当时穿孔卡片设备的能力。贝里对 IBM 穿孔卡片打印机做了一点修改——在卡片上烧孔。这种“电弧法”——网格状的触点沿着穿孔卡片两侧排列，根据各个位置是否有电荷同时点火（或不点火）——是贝里所能设计出的最好方式。系统工作起来，就好像有个机器怪物进了物理大楼：两个大鼓呼呼有声，自行车链条叮噹作响，空气中充满了烧焦纸的气味，高压电弧的咝咝声沿着走廊回荡。只要计算设备一启动，大楼里的每个人都知道。

尽管有这么多困难，到 1940 年底时，他们已经让它运行的很好了，能够为研究生和教授们计算一系列复杂的方程。虽然如此，阿塔纳索夫和贝里已经制订出生产小型企业制造用计算机器的计划。他们用尽一切力量搜索文献，包括专利和技术方面的内容，但没有找到任何证据表明有人考虑过电子计算，更不用说实际做了。即使这样，他们想的仍很天真。两个人都不是商人，而是科学家和理论家。所以他们按照自己所知道的惟一方法进行：申请批准。1940 年秋，他们写了一份详细的批准建议，解释他们的理论基础并仔细列举了机器雏形的工作方式；建议中也指出遗留的问题所在，并设计了一份谨慎而且在财政上保守的预算以便将该机器发展到下一水平：一台可以让衣阿华州立大学很多小组使用并可以取得专利的计算机器。他们估计预算为 5000 美元。

衣阿华研究理事会认真考虑了这一建议。但老实说，他们并不太清楚这一思想的商业前途。其他认为这不过是浪费时间和资源的教授们也横加阻挠。此外，它似乎有可能与 IBM 为敌，而 IBM 是学校计算课程的主要资助人。阿塔纳索夫运气很不好，再也没有新的资金注入了，尽管理事会继续支付贝里的助教薪水。

1940 年 12 月，阿塔纳索夫去费城参加美国科学进步协会（American Association for the Advancement of Science，缩写为 AAAS 的年会。在实时通讯连接全球的时代以前，这些会议对科学家是至关重要的，他们可以发现遍布全国的数百个学术和商业的研究开发实验室都在做些什么。阿塔纳索夫积极寻找在别处进行的类似电子计算的迹象。在一次小会上，他听了费城本地的一个大学教授的演讲，其主题是使用机器计算比较天气和太阳的活动。

气象学因为综合使用统计数据和流体动力学，是世界上计算强度最大的学科之一。当时计算能力最强的是宾夕法尼亚大学摩尔学院的

大型布什微分分析机，可等它计算出天气，事情已经过去两星期了！演讲人约翰·W·毛赫利对处理更多的数据取得进展绝望之余，公开推测电子似乎可以提供答案，只是还没有人想出怎样做。会后，阿塔纳索夫找到毛赫利，告诉他自己已经建造了这样的一台机器，它使用电子来解复杂的方程组，而且很便宜——一个数字不超过 2 美元。

毛赫利是一个衣着考究而且很风趣的人，因为在理论世界长大，对一切都不盲信但很着迷。他的父亲也是个物理学家，领导着位于华盛顿特区卡内基学院的地磁学系。而他自己 1932 年从约翰霍普金斯大学获得物理学博士，一年后受聘于费城一所小的学院厄辛诺教授物理。在那里，他开始研究宇宙射线和太阳耀斑对地球上天气形势的影响。虽然大多数气象学家简单地认为这不过是头脑一时发热，毛赫利却很执着，他是一个学术理论家和不落俗套的思考者。在 30 年代末期，他尝试建造了许多计算机器，也研究了他人的文献。

然而毛赫利在这些尝试中进退两难，因为他不是电气工程师，也缺乏实践的天赋。更关键的是，正如他在给一位朋友的信中所表露的，他关心创造出电子计算机器的荣耀远甚于关心实际解决问题对智力的挑战。“请为我保密，因为今年我还没有可以实施的设备，”大约在他发表阿塔纳索夫所听的那场演讲的同时，在谈到他对电子计算机器的一些想法时他这样写道，“我希望成为第一人”。

所以，当阿塔纳索夫告诉他已经建造了一台这样的设备时，毛赫利非常感兴趣。AAAS 大会后刚几天，他就写信给阿塔纳索夫问自己是否可以到衣阿华做一次旅行，这样他就可以检查机器并聆听详细的解释。发明家太高兴了，巴不得有人对他的机器感兴趣，他立即邀请毛赫利来访。考虑到现状，阿塔纳索夫并未打算夸大事实，他把当时仍然悬而未决的衣阿华大学研究理事会的批准称为“外部资源”，并在另一封信中写道，“计算机器的零件正要离开生产线。”实际上，在该项目的高峰期，他全部的人马不过一个拿工资的和两个志愿的研究生。

然而，毛赫利感兴趣的原因部分是因为阿塔纳索夫不很愿意提供详情，只答应等毛赫利访问时才揭露系统的秘密。发明家还提到塞缪尔·考德威尔（布什微分分析机的设计者之一），刚刚在访问一些最高机密的国防工作的同时访问了自己的电子计算机器（当时考德威尔参加了这一国防工作）。实际上，考德威尔对搁在物理楼地下室的这台看起来不大可靠的计算器一点不感兴趣。他其实要求阿塔纳索夫管理另一个极端重要的研究领域：设计用于声控炸弹和压力雷管的引

信。

毫无疑问，考德威尔提供的机会激起了阿塔纳索夫的兴趣，但是在 1941 年的夏天，阿塔纳索夫的计算机器依然是他的头等大事，尽管在衣阿华的工作遇到障碍。“流言说我有点脱离计算机器的常轨，所以永远对您提供的细节感兴趣，”他在给毛赫利的一封信中写道，而毛赫利也恰好陷于有关电子计算的流言蜚语中。不仅摩尔学院有一台布什微分分析机，而且在邻近的新泽西州，贝尔实验室的乔治·施蒂比茨也建造了一台电动机械的计算机，它使用磁继电器（一个电荷磁化一对触点，啪嗒关上它们并完成一个回路，然而没有电荷来给它们去磁并强制它们分开）来执行逻辑功能。它非常慢，是机械与电子奇怪的杂交。但是，它确实是一台能运行的计算机器。

毛赫利最终于 6 月——学术年的末尾——到达艾姆斯，他花了几天时间开车穿过平淡和起伏的美国中部时，几乎确信自己犯了个大错。他无法相信在这片茫茫荒野中能够创造什么有价值的东西。他对陪他一起来的 10 岁大的儿子说：“我们只在这儿呆一两天，然后就回到文明世界去。”

把儿子丢给阿塔纳索夫的妻子照料后，两个大男人就急忙直冲物理系的地下室，去看那台高声欢唱的机器。接下来的 5 天里，两个人闷在屋里，我们的发明家给气象学家讲解了机器的方方面面，一遍又一遍不厌其烦地详细解释其逻辑电路，直到来访者彻底弄清楚。他通过穿孔卡片读入机运算方程，将电子化刷新存储鼓的秘密揭露给毛赫利看。克利夫·贝里演示了通过火来捕捉数字的电弧和火花穿孔卡片技术。这项技术发挥得不太好，所以有几天毛赫利、阿塔纳索夫和贝里在一起研究，试图让它更加精确。晚上，毛赫利钻研阿塔纳索夫和贝里给大学专利律师写的文档仅有的一份拷贝。在机器、逻辑和操作方面，衣阿华州立大学这帮人没有对毛赫利隐瞒一丝一毫。他们为自己是新的计算机器的创造者而自豪，希望与热心人分享他们的喜悦。

毛赫利迷恋上了目睹的东西，尽管对机器上捆捆绑绑的电线感到失望。令人惊奇的是，阿塔纳索夫能够在电子领域进行直接数学计算，而使用的不过是几块安装了标准电子元件的电路板。虽然无法完全理解，毛赫利不得不承认电子加法电路和使用二进制看起来很有灵感。然而，作为数学家，毛赫利对这台机器的二进制方面仍然莫名其妙。

另一方面，存储鼓则相对比较简单。它们以每秒一转的速度运行，因此远比电流频率每秒 6 万周慢。毛赫利认为这是一项缺陷。另外，低成本的存储器刷新方式因为简单越发显得英明卓越。

阿塔纳索夫喜欢说“靠一毛钱商店（出售价格五分钱、一毛钱等廉价商品的小商店——译者注）建造微分分析机”，这是一大启示。相比之下，摩尔学院的布什微分分析机花费超过 50 万元，可它并不如阿塔纳索夫的机器精确和快速。当然阿塔纳索夫的机器存在一些悬而未决的问题，主要因为它是专为解决偏微分方程而建造的，无法用来解决其他问题。但是这台自行车链条驱动的、用电子电路武装起来的、廉价的电容器存储设备的成本只有微分分析机的五百分之一。在毛赫利眼里，这是一项惊人的成就，他看着它每分钟运行 30 次计算，一分钟又一分钟，直到鼓因摇晃和链条松弛而失去同步。

毛赫利的访问缩短了 5 天，因为他的妻子打电话来，告诉他已被邀请参加由国防部为摩尔学院的研究生举办的特别夏季电气工程计划，毛赫利欣然接受了这一机会。他一直盼望受雇于宾州大学，这次计划可能是一个进身之阶。他满脑子带着数学计算，横穿全国返回来。

随着爱国主义在全国盛行起来，阿塔纳索夫将注意力转向战争运动。留下克利夫·贝里继续改造首批的两个计算机实物模型，直到他回到这个项目。阿塔纳索夫确实给大学的专利律师写过几封信，试图提供受理所需要的文件，并鼓吹他预见的这一发明的商业潜力。可律师并不着急，毕竟他不理解这些文件的意义。他无法明白计算设备能有多大的前途，而且阿塔纳索夫在员工中的人缘并不特好，那里的数学教员对设备不感兴趣。

然而毛赫利一直兴奋不已，整个夏天他都在想在衣阿华的实验室里看到的东西。国防部夏季工程计划准确地达到他所希望的效果：摩尔学院雇他当秋季的讲师。所以这位雄心勃勃的人能够离开厄辛诺前往声誉更好的宾州大学。那年秋天（1941 年），他开始与摩尔学院一个年轻聪明的研究生谈论他有关计算设备的想法，这个学生名叫小 J·普雷斯用·艾克特。

艾克特是一个富有的房地产开发商的独子，他上过费城最好的私立学校，不知不觉迷上了电子。他的青少年是在一个带有工作台的车库度过的，制造了许多奇怪的电子设备。比如可以放进铅笔头上橡皮擦套里的石英收音机。在摩尔学院，1941 年他以电气工程班名列前茅的成绩毕业。每年夏天，他都为本地区众多的公司做顾问工作。虽然他有点招人讨厌、没有礼貌，这都是些惹怒许多人的品性，但他的电子技术足以一俊遮百丑了。他的一生最终获得超过 85 项专利。

毛赫利是在参加夏季工程课时遇见艾克特的，当时小他 12 岁的艾克特是实验室的管理员。毛赫利立即将他引为知己。他们两个都极

为关心电子和计算机器，经常谈论新的电路和想法直至深夜。当毛赫利受雇于宾州大学后，他们可以有更多的时间呆在一起了。不久毛赫利就和这个年轻人谈论能否使用电子管作为微分分析机的关键。但他从没有提到他已经在那年早些时候在衣阿华确实看到描述过的那种计算设备，尽管尺寸要比两个人正在谈论那种宏伟机器要小。所以艾克特相信这些想法是毛赫利自己的。

他们不约而同想到成千上万的电子管，而不是省钱的电容或自行车齿轮。不过当时对于使用电子管还有一个疑点——它们不太可靠，会发热，然后不合时机地失效。但艾克特是个业余风琴手，曾经拆开过一架使用电子管的哈蒙德牌电子琴，结果发现其传奇般可靠性的秘密：里面的电子管从不以全力运行，从而使管子更加持久。艾克特觉得对于计算机器也能这样做。

有一点是肯定的，毛赫利确实有过一瞬间对于把阿塔纳索夫排斥在计划以外感到良心自责。在他 1941 年秋天开始在摩尔学院工作后不久，他给阿塔纳索夫发过一封正式的信，日期是 9 月 30 日。信的开始是些闲聊，提到他的新工作和微分分析机，然后就切入主题：

以您之见，有人反对我建造某种采用了您的机器的某些特性的计算机吗？当然，眼下我幸运的是有时间和材料，不仅进行探索性的试验来检验我的各种想法，而且有希望得到高速而价廉的机器，等等。

当然，最后是第二个问题，那就是如果您现在的设计打算面对所有挑战守住阵地，并且我让摩尔学院对制作那样的东西感兴趣，那么我们还有机会在这里建造一台“阿塔纳索夫计算器”（布什分析器）吗？

毛赫利知道世界上没有任何其他人制作过同阿塔纳索夫—贝里计算机一样先进的东西，但他现在已经发现一位能干的工程师，能够帮助他自己也造一台。阿塔纳索夫是创造天才，他提出二进制数字方案，通过电子电路进行直接加减法的计划，以及使用电子存储器将数字馈送进计算机器中。庆幸的是毛赫利选择了它。

阿塔纳索夫一收到毛赫利的信就认识到危险之所在。10 月 7 日，他虽然以友好的口气回信，但明确了对出示给毛赫利看的材料所加的限制。其中第二段写到：

我们的律师强调需要注意有关我们的设备信息的散发，直到提出

专利申请。这一期限不应该要求太长，并且当然我对告诉您我的设备的事从不内疚，但目前我们确实应该限制向公众透露细节。事实上，这将使我不能向美国统计协会做邀请发言……

那个月晚些时候，阿塔纳索夫在从华盛顿到布里奇的途中路过费城，但他没有碰到毛赫利。1942 年，珍珠港遭袭击后，每一个热血的美国工程师都尽自己所能为国家效力。年终，克利夫·贝里搬到洛杉矶。他在那儿参加了一项国防承包商——“强化工程”。当年夏天，阿塔纳索夫去华盛顿继续工作，在海军兵工实验室（Naval Ordnance Lab）一个高级保密部门研究引信和炸弹。他仍与毛赫利保持联系，但他们的发展道路看起来明显要伸向不同的方向了。

阿塔纳索夫离开衣阿华州后，他费尽心机才没有作废的专利申请竟然在律师的档案柜里丢了，而且一丢就是 20 多年。战时物品短缺要求拆掉两台阿塔纳索夫——贝里计算机样机，它们的零件被用于其他物理和电气工程项目。惟一无法拆散的元件内存鼓就存放在物理大楼一间靠近锅炉的房子里，里面满是灰尘。这一从未获得其他职员好感的项目被遗忘了。

当罗斯福总统 1941 年宣战时，军队的弹道实验室征用了摩尔学院的布什微分分析机来建立射击表。枪炮技术官们使用这些表来计算各种条件下武器的射程。从迫击炮到海军的 16 英寸口径大炮，每种武器的数字各不相同，而且要考虑到盛行的风向、地面的弹性、炮筒的仰射角以及炮弹的大小等因素。因为对军人来说，错误就意味着死亡，所以每一数据都必须反复检查。为了完成射击表必要的数字，他们还需要数百名受过大学教育的女性“计算机”手工进行数学计算。这是当时受过教育的妇女比较好的工作之一，并且一般认为女性比男性更擅长做复杂的数学（大家也接受这一看法）——当然她们也更便宜。然而到 1942 年夏天，虽然花了 6 个月，项目还是落后了。战争波及的地形广阔而多变，迫使射击表要全部重新计算，计算一条弹道就要花费 5 天长的时间。微分分析机可以在一个小时内做同样的工作，但存在一个始料未及的困难，机器只能精确到 1%左右，这一误差是齿轮和转盘的物理限制造成的。如果炮弹射程为 5 英里，则意味着误差 250 英尺——这无论如何是不能接受的。更糟的是，一张包括 3000 到 4000 种弹道的射击表，要耗时 1 个月方能做出，即使是每天两班人轮换开机器（第三班负责维护以保障分析器运转）。形势令人绝望。

负责摩尔行动的人是美国陆军中尉赫尔曼·戈德斯汀，他拥有密执安大学的数学博士学位。1942 年秋天，他一到任便立即发现情况一团糟。戈德斯汀的第一步行动是征用本地区能够找到的所有机械式计算机和加法机，然后又雇佣另外 200 名“人力计算机”。尽管如此，到 1943 年初，项目仍是越来越落后了。

那年 3 月的一个上午，戈德斯汀正在对积压的工作叫苦，正好被毛赫利从前的一个学生无意中听到了。这个学生告诉戈德斯汀他从前的一位教员有一套想法，使用电子来加速运算至少快 1000 倍。戈德斯汀当时恨不得见根稻草就抓，立即去寻找这位老师。就在那天上午，在摩尔工程学院一间狭窄的办公室里，戈德斯汀亲自聆听了毛赫利谈论他一直深信不疑的电子数字式计算机器。它是阿塔纳索夫和贝里的工作的电子管版本，但有一个重大区别：它不使用二进制数，因为毛赫利一直没有弄明白（艾克特也忽视了其重要性），电子管版需要数千只电子管，还产生大量的热量，比其前辈复杂得多，也占用更多的空间，不过戈德斯汀告诉他写一份书面报告。

毛赫利和艾克特花了几天写出一份有关机器的详细备忘录。毛赫利是一个空想家，除了两年前在摩尔学院那一夏天的课程外在电气工程方面没有更多的经验，而艾克特对电子设备具有第六感觉，他将想法变成实际建议。然而毛赫利仍有一大堆问题无法解释。所以几天后他未事先通知就出现在马里兰的一级保密实验室，阿塔纳索夫就被分配在那里。阿塔纳索夫的惊讶变成了自豪，因为毛赫利盘问他机器的难点所在。毛赫利以国家安全为借口，没有透露他正在研究的东西。以后几年间，还有许多类似的不期而至的会面。阿塔纳索夫对所发生的事情感到纳闷，但他的工作太忙无法探究为什么。总之，从那时起他一直被驱使着前进。

1943 年 4 月 9 日，弹道研究实验室的高级官员同意了毛赫利—艾克特计划，称之为 ENIAC，即电子数字积分计算机（Electronic Numerical Integrator and Computer）的首字母缩写。那天，约翰·文森特·阿塔纳索夫正在海军兵工实验室南面 150 英里处工作。他的名字在毛赫利—艾克特计划中只字未提，几年后他才认识到不仅基本设计思想，而且每个加减法电路都是他和贝里工作的直接拷贝。多年以后，阿塔纳索夫获得了无数的专利——一生中超过 100 种——但他再也没有对计算机过多关心，部分是因为他对毛赫利的剽窃行为极端厌恶，同时也因为一旦计算机正式发明，它对他就没有太大的吸引力了。他最终被认定为计算机的真正发明人已经是 1973 年的事了。在一场

划时代的法律裁决——霍尼韦尔诉斯佩里·兰德一案中，艾克特和毛赫利的专利被判决无效。阿塔纳索夫于 1994 年去世。

克利夫·贝里战后一直留在南加州，为多家航空承包商工作。阿塔纳索夫和贝里失去联系，所以贝里从不知道自己帮助创造的机器——他从前的同伴称之为 ABC，即阿塔纳索夫—贝里计算机（Atanasoff - Berry Computer）——成为美国计算技术发展的直接原因。1963 年，他自杀了，10 年后的法律判决确立了他在计算技术历史上的地位。

随着 ENIAC 项目的实施，使用电子电路和电子管制造计算机器的英明思想记在了毛赫利的功劳簿上。制造能运转顺利的机器然后卖掉则是将来的事。

到 1944 年初，ENIAC 的设计业已完成，开始建造机器了。它被定为绝密，由一群最好的年轻电气工程师来实施，这是完全由战争计划资助的昂贵项目。机器最终花费了 40 万美元，成功地证明了电子计算器的思想，尽管它迟至 1945 年才完成，对火炮表没有什么帮助。这台机器包含 19000 只电子管，重量超过 30 吨，占地面积 1800 平方英尺，耗电 175 千瓦。ENIAC 每秒能执行约 5000 次计算——比今天一台普通的个人电脑慢 1 万多倍。它体形庞大，生热极多，并且一旦电子管损坏就永远崩溃。可它能够在大约 20 秒内执行人力计算机花两天才能完成的计算。虽然它从未真正帮助战争行动，但它启动了其他两个计算机计划，最终形成了一种工业的核心：一个集中在私人部分（服务于个人），另一个在公众部分（服务于大众）。

既为学术功绩和专利而争论，也可能因察觉到受轻视和怠慢而苦恼，宾夕法尼亚大学计算机的 ENIAC 组最初在新一轮的发明中解决了毛赫利—艾克特机最大的一些难题，但又陷入了一些新的危机。新设计的 EDVAC（电子离散变量自动计算机 Electronic Discrete Variable Automatic Computer）使用了二进制数，能够在内部存储临时数字，并可以由存储在机器指令中的程序来控制。存储程序的想法虽然在 ENIAC 小组中间无休止地争论，却是一个雄心勃勃的数学家约翰·冯·诺依曼的第一个智力产儿，他曾秘密地希望在 ENIAC 上运行“曼哈顿计划”（美国在 1942 年开始实施的研制原子弹的秘密计划——译者注）的方程。存储程序是今天所有软件编程的特征，这一思想不完全都是冯·诺依曼的，而是从当时许多理论思想家那里衍化来的。它解释和证明了怎样在程序运行时修改控制计算机的程序代码。在 ENIAC 上，机械师必须手工设置电路开关，然后从穿孔卡片存储器中运行数据。对不同的问题必须重新配置机器，在新的存储程序模

式中，计算机将是被动而强大的电路框架。所有的配置和指令以及数据都来自穿孔卡片，当程序指令被读入机器的存储单元时，计算机将被配置以便解决程序正在处理的特定问题。这个自我引用系统考虑到了逻辑转移，开始的一组指令能够根据最初的结果完全指定不同的后续操作。这种“动态”编程在系统表述现代计算机程序中是关键性的一步。计算机不再是一台宿命的机器，现在它能够确定问题某一部分的答案，然后根据这一答案重新自我配置以解决下一个问题。这一近乎人脑的能力提醒了外行的新闻界把计算机称作“巨大的脑瓜”。

冯·诺依曼是他那个时代最有名的数学家之一。出生于匈牙利的冯·诺依曼发展出一个数学分支——策略运筹学，这种理论采用数学方法分析利害双方冲突的方式，从而阐明在任何形势下最佳的行动路线。他对量子力学、统计学和数值分析也做出过重大贡献。1949 年，他甚至写出表明计算机程序可以复制的第一篇论文，在半个世纪前就预测了计算机软件病毒的出现。

他在 ENIAC 小组的工作导致他提出用二进制数学作为未来版本的基础，并采用了英国数学家阿伦·图灵的一些理论思想。这些思想——称为“存储程序”的概念——导致一种能够用馈送进来的程序进行控制的计算机的出现，它不需要外部手段或穿孔卡片为每一操作配置。当它开始处理一件任务时，程序通过二进制数据把一系列指令编成代码然后存储进入计算机，数据也放在同一个程序中，并允许原始程序根据第一次计算的结果来修改。今天这一切已被视作理所当然，但对 40 年代的数学家和电气工程师来说则是匪夷所思。

不幸的是，冯·诺依曼惹恼了摩尔学院一大帮年轻的科学家。他名利心较重，朋友中不乏身居高位者。每次有表扬的时候，他似乎总是出现在领奖席的前排。后来，在他声称是一个“诚实”的错误中，EDVAC 说明书的草稿几经辗转变成只有他的名字在上面。对他的不满日益滋长，特别是那两个原始“发明人”。

在毛赫利和艾克特两个人中，毛赫利是抛头露面的挂名负责人。他伶牙俐齿，说话漂亮，是个优秀的健谈家。也许他属于第一批出生于电子年代的人——他们对仪器设备的前景怀有美好的梦想，并且有把理想表达出来的口头技巧，即使其工程技巧值得怀疑。但是这些品质在宾州大学激烈的环境下对他也有不利之处。大多数人反而承认普雷斯珀·艾克特是一个超级电气工程师，因此应该得到专利，而毛赫利则从未受到同事的尊敬。

当毛赫利和艾克特宣布他们将申请专利时，所有潜在的不满都沸

腾了。宾州大学要求两个人放弃一切权利要求。他们先是拒绝，后来又屈服了。可就在几天前，冯·诺依曼为全面改进的 EDVAC 机的设计申请了军队专利。艾克特和毛赫利非常愤怒，他们认为机器是他们的，虽然冯·诺依曼首先提出存储程序的概念并推广了二元逻辑——新机器中惟一真正的进步之处。

这个移民数学家申请专利还有另一个动机：希望计算机成为公有财产，他认为毛赫利和艾克特妄图拥有它是不正当的。1946 年 3 月 22 日，艾克特和毛赫利在放弃权利后，又就电路和刷新存储技术申请一系列专利，这一举动在最初的 ENIAC 小组成员之间永久地酿成了恶意。之后不久，他们成立了自己的第一个公司，名叫电子控制公司（Electronic Control Corporation），但很快又改名为艾克特—毛赫利计算机公司。虽然现在他们有了一家企业，可依然缺乏商业感觉。

在公司开始的岁月，坏运气似乎紧缠着约翰·毛赫利不放。合伙人未能赢得任何重大的政府合同，因为毛赫利在 30 年代曾参加过一些左翼会议。在 40 年代后期狂热的“规避非美活动”（House Un-American Activities）（指所谓违反美国利益的活动——译者注）时代，这使他在政府——尤其是国防当局中得不到信任，而国防部门不久即颁发一些非常大的计算合同。

到 1946 年夏天，毛赫利终于怒不可遏了。当 IBM 拒绝购买他们的专利时，为 IBM 工作的机遇也化为泡影。对毛赫利的忠诚调查问题还没解决。他们最有希望的样板工程——为国家标准局（NBS）进行统计分析的机会——被搁置。人口普查局也要求对艾克特—毛赫利机器进行评估（目前他们已经将他们的商业计算机器的零件打包，并用一个易记的缩写称呼它：UNIVAC，表示：通用自动计算机）。人口普查局计划用该机器制作 1950 年人口普查数字的表格。虽然 1946 年 4 月已经指定资金的用途，可合同直至几年后才签定。对毛赫利和艾克特来说，现金周转一直是个难题，他们严重资金不足又工作过度。他们要为 NBS 和人口普查局建造 UNIVAC。这些都是经典的美国政府交易，意味着两个人在合同 3 年后最终签定前不会得到什么大的收入。UNIVAC 定价为每台 15 万美元，开发成本将上涨到接近每台 100 万美元。事情更糟的是，诺思罗普公司给他们提供一个合同，开发一种机载导弹导航系统，用于秘密的称作“蛇鲨（Snark）”的制导导弹。诺思罗普已经建造了一台较小的二进制自动计算机，或称 BINAC。BINAC 的价格压低到总共才 10 万美元，其实建造它花了 30 万美元。实际上，公司承包建造的计算机正飞快地将自己逼向破产。

1946 年 9 月的一个夜晚，毛赫利同妻子玛丽一起去岸边浪花里进行月光泳，他们是到新泽西州海边一个小镇度夏的。两个小时后，玛丽的尸体被冲上海滩。毛赫利声称他们在水中玩耍然后她就游走了。然而地方当局怀疑其中有诈。毛赫利从未被指控，法院的裁决是因意外事故或意外溺水死亡。

事故最终过去了，可留给毛赫利的是两个未成年儿童——一个 11 岁的男孩和一个 7 岁的女孩，正好处在艾克特—毛赫利计算机公司开张不久而经常一天要工作 20 个小时这一段艰难时期。他的父母接过抚养孩子的重担。

到了 1948 年，财政仍然处于窘境中，艾克特和毛赫利只好求助于艾克特的家庭，让他们掏钱维持公司运营；又雇了一群年轻热情大学刚毕业的工程师来帮忙，但还是没有收入。到现在为止，艾克特—毛赫利计算机公司是美国惟一一家有供应计算机器合同的公司，但它在所有交易上都是严重低价中标的。例如，万全保险公司这家巨型保险公司和 IBM 长期的大主顾，希望与这个年轻的公司签定合同，因为它必须遵守对保险统计表的计算要求大为增强的新的政府法规，而任何商业计算机都没有这个能力。另一家客户，A.C.尼尔森公司，将自身定位为新兴的电视广告年代主要的独立市场研究公司，需要计算机来进行复杂的人口统计研究。

这下艾克特—毛赫利有活儿干了，他们急需现金来支付工程师的工资，以便建造所有的机器。两个人出去找钱——当时还没有风险投资。但未能从银行家那里获得贷款，他们不愿意为无名的计算机企业提供资金。要支付 40 个人的工资，还有数不清的合同，艾克特和毛赫利必须搞到 50 万美元才能完成机器。

到 1948 年夏季，BINAC 已经到期了，他们才找到第一个赞助人——美国赌金计算机公司（American Totalisator）的亨利 • 斯特劳斯，这家公司使用斯特劳斯 1925 年发明的加法机来进行美国赛马的派利分成法赌博（赛马中扣除手续费和所得税后赢家分配全部赌金的方法——译者注）。

斯特劳斯认识到需要一台能够跟踪赌博的机器，它要能够在赛马开跑前显示出最新赔率。美国赌金计算机公司在整个 40 年代基本上垄断了赌金结算揭示牌。从加法器到能够每秒进行数百次计算的计算机再到更好的电子赌金结算机并不是很大的飞跃。1947 年，斯特劳斯从商业小道消息听到，一个所谓的竞争对手曾与艾克特和毛赫利谈过建造计算机的事。他与这二人接洽，当他们提到需要钱的时候，他

决定更好的办法是自己吸取技术。他说服半信半疑的公司老板冒一把险投资。

交易于 1948 年夏季签定。美国赌金计算机公司将最终拥有艾克特—毛赫利计算机公司的 40%，交换条件是在两年内支付大约 50 万美元。这笔现金使羽翼未丰的计算机公司有了喘息的余地，特别是因为斯特劳斯让他们放手行事并不多加干涉。到 1949 年，艾克特—毛赫利计算机公司有了 134 名雇员和另一幢更大的办公楼。不过公司在工程和制造上仍有重大问题。BINAC 项目远远落后于计划，而庞大的 UNIVAC 项目变得更加奢望和费钱，因此也未能完工。

当亨利 • 斯特劳斯 1949 年 10 月死于一场私人飞机失事时，几天内美国赌金计算机公司就退出了投资协议。毛赫利和艾克特转而向 IBM、国家现金自动记录器公司和雷明顿 • 兰德公司求助。可牢牢控制着 IBM 的观念狭隘的老托马斯 • 沃森拒绝会见他们，他不相信计算机。

毛赫利本人也有一大堆问题：可疑的专利，妻子死得不明不白，由赛马和赌博资金支撑的公司，而且现在面临破产。老沃森可不愿意与这种人打交道。

与此相反，雷明顿 •兰德公司却没有这些不安，总裁詹姆斯 •H •兰德像是毛赫利和艾克特的天使一般走来。作为第一批打字机制造商的雷明顿 • 兰德公司在办公设备市场有着悠久而有趣的历史。40 年代时，公司由兰德经营，他将成为计算机时代第一个成功的企业家。兰德是一个机会主义者，有点发明才能，经营办公机器并对管理信息有着浓厚兴趣。从 30 年代开始，通过将几十家小办公设备企业拼凑成一个纵向整合的办公设备公司，他创建出一个生产包括从电动剃须刀到档案系统的大型工业集团。兰德是一个幻想家，他清楚怎样建立计算机业务，尽管发明者们自己还不清楚怎样做。他改进了产品工程技术从商业角度考虑计算机，在电视上进行宣传，然后从中牟利。总之，他将艾克特和毛赫利曾试图使计算机走向商业化所进行的零碎工作整顿一新。1950 年，兰德使公司摆脱了破产局面，雷明顿 • 兰德公司不断成长壮大，并最终与斯佩里陀螺仪公司（Sperry Gyroscope）合并成为斯佩里 • 兰德公司。

詹姆斯 • 兰德是第一个建造出成功的商用计算机的商人，名为通用自动计算机（UNIVAC）的计算机使斯佩里 • 兰德在大众心目中成了计算机的同义词。按说它应该已经统治了计算世界，但结果并不像兰德设想的那样，虽然这时他抓住机会在他最大的对手 IBM 之前勇

敢地投身计算机世界。

兰德在整个三四十年代一直与 IBM 争夺办公设备市场，他也一直认真观注着新兴的计算机产业的发展。他期待着。次能够跳跃式开始新行当的兼并。已经以自己的名字注册了 100 多个专利的兰德通过在 1950 年 2 月 1 日收购艾克特—毛赫利计算机公司获得立足点。价格为：支付美国赌金计算机公司 43.7 万美元，付给毛赫利和艾克特每年 18000 美元雇用承包费，以及保证每年不低于 5000 美元的专利使用费直至专利失效为止。

兰德对这种兼并很熟悉，他已经通过收购不景气的公司，将它们并入自己的公司，然后营销它们的产品，从而创立了电子时代的第一批集团公司。1948 年，在一篇《福布斯》传略“成功人士”中，详述了雷明顿 • 兰德制造了“超过 1000 种产品，包括每一种办公用保存记录和制造记录的设备、发射管以及摄影机器。公司生产所有自己的塑料和橡胶产品，然后将它们卖给他人。它生产小马力电动机并且是世界上最大的电动剃须刀生产商”。

兰德是个康涅狄格州的北方佬，父亲是一家生产银行总帐簿的小制造公司（兰德总帐公司）的业主。大学毕业后，兰德为多家办公设备制造商当推销员。几年后，他又回到家族生意上。他发明了一套制作并保存记录的系统，名为 Kardex。在所有数据都是电子数据以前的年代，这就相当于计算机的数据库了，不过是在卡片上。他与父亲共同申请 Kardex 的专利。但他认为老人宣传不力，所以他就为自己做生意了，与父亲竞争。

几年后，他的公司——American Kardex，公开上市而且非常成功。他及时地利用飞涨的公司股票开始建立自己的集团。最后，他以 300 万美元买下父亲的全部产权，这是今后几十次兼并的牛刀初试。兰德开始梦想把大量小制造商合并成一个大组织，它能够如他形容自己的企业那样提供用于“服务商业的商业”的一切东西。受到 20 年代中期市场形势的鼓舞，1927 年，他收购了打字机（Reminton）、制表机（Powers Tabulating）、加法器（Dalton Adding Machine Co.）、活页夹（Kalamazoo Loose – Leaf Binder Co.），甚至还有办公柜（Safe Cabinet Co.）等多家公司。

与许多公司不同，在 1929 年的市场崩溃中，他依然有偿付能力。尽管他错失了 30 年代美国企业中两次最重要的商业潮流：电子穿孔卡片制表机业务的成长和办公设备租赁业的来临。雷明顿 • 兰德公司长期销售打字机和机械式加法器，它使用齿轮和凸轮在穿孔卡片上戳

出洞，而不是像 IBM 那样使用电触点。雷明顿·兰德试图分散经营制表机的权力，但它无法打破 IBM 的垄断。

然而，雷明顿·兰德还是很强大的，因些 20 年代末它与 IBM 议定了一桩非竞争交易，其中规定兰德同意不插手电子制表机业务，而 IBM 则同意不涉足机械式制表机业务。但是这项协议引起司法部反托拉斯官员的注意，结果到 30 年代中期两家公司又回到全面竞争的局面，然后第二次世界大战插进来了。

随着经济的急速发展，IBM 的电子制表机与基于电子管的计算和存储电路相联结，远远走到雷明顿·兰德继续销售的机械式机器的前面。战争年代在电子学方面取得的进步为 IBM 提供了一批骨干，这些年轻而胸怀大志的电气工程师开始重写办公计算器的标准。到 40 年代末，雷明顿·兰德输掉了与 IBM 的战争。1949 年，雷明顿·兰德的年收入超过 1.48 亿美元，可净赚还不到 7%。与此同时，电子制表机却提供了办公市场最好的利润率，雷明顿·兰德远远落在 IBM 的后面。因为没有竞争,IBM 的利润率升上去了，而公司又把越来越多的钱投入研究开发——1951 年时为 760 万美元。这就使任何其他人要想发起真正的挑战变得更加困难。IBM 股票的价值从 1917 年起上涨了令人吃惊的 14780%，使它占据高涨的技术股票的第一位并成了投资者眼中的宠儿。雷明顿·兰德公司并不在此列，同期它的增长只有相当少的 300%。

有鉴于此，兰德将他经验丰富的企业家的眼光转向计算机——这个有希望成为平等的竞争场。也许他认为雷明顿·兰德可以在 IBM 的垄断将他关在门外之前获得吸引力。在许多方面，兰德的公司既是旧时代的写照又是第一批伟大的信息时代公司之一。虽然深深信奉前半个世纪的主要原则，兰德也是个信息时代的发明家——他的大多数专利都是用来应付信息组织和存储的变化，比如用于 Kardex“可视文档系统”的那些专利。Notecards 和存储系统——当时商业世界的操作系统——是他的强项。同样作为发明家，他乐意骄纵、支持以及隔离他的有创造性的工程师们，战后他的研究主任是莱斯利·葛洛夫斯将军，此人曾管理“曼哈顿计划”。葛洛夫斯是个计算学的热心学生，当 1945 年第一台大型计算机 ENIAC 被用于解决研究第一颗原子弹中的关键方程时，他开始对它熟悉了。当他和兰德听说艾克特—毛赫利需要财政支持时，他们立即行动起来。

兰德一接管艾克特—毛赫利公司，就同葛洛夫斯将军投入资金研究技术，并重新商谈所有的商业合同。资金的运用必须有利可图，对

客户也要有意义。在 50 年代早期还没有其他人为商业目的制造计算机——虽然已有几种大功率的科学机器开始发售。Burroughs，Underwood，NCR 甚至 IBM 都在大谈什么建造自己的“电子大脑”，但实际上没有一个能走出实验室。

雷明顿·兰德公司和它的 UNIVAC 最终是在 1952 年一场宣传奇迹后出名的，它来源于雷明顿·兰德公司和 CBS（哥伦比亚广播公司）间的一桩物物交易。CBS 网需要数百台制表机和计算器在 1952 年选举之夜使用。CBS 认为让数十名职员在背景上对制表机穿孔拉带，将会为新闻广播添加高技术可信性的光环，这将是投票选举分析退场的前夜，而 CBS——美国卓越的电视新闻企业——希望领先一步。

詹姆斯·兰德同意了，但有一个条件。他将向 CBS 提供计算机，但 CBS 网必须至少展示一次雷明顿·兰德的新 UNIVAC 计算机并通过电波报告其预测结果。CBS 网也同意了。这将会把兰德计算机介绍进美国的每一间起居室，而 IBM 甚至还没有这样想过呢。选举之夜，CBS 的政治学究们预测民主党的阿德莱·史蒂文森与共和党的德怀特·艾森豪威尔之间将是一场势均力敌的竞赛。然后到了收听 UNIVAC 预测的时候了。但就在这时，电视直播现场出问题了。现场的人是普雷斯珀·艾克特，他拒绝进行广播。因为似乎 UNIVAC 预测了完全不同的结果！它预测艾森豪威尔将以压倒优势大胜史蒂文森，其公众选票领先几乎 20%！艾克特难以置信，他害怕将成为国人的笑柄。便尽可能拒绝广播。最后，雷明顿·兰德的高级研究主任吩咐：既然计算机程序这样古怪，它应该与 CBS 专家的意见一致。于是艾克特编造了数字。

到午夜时，CBS 宣布艾森豪威尔获胜，但将差额降为几个百分点。一个小时后，更多选区的结果陆续出来，证明艾森豪威尔确实以压倒优势获胜。主持人查尔斯·科林斯沃斯稍后在广播中承认：计算机已经在几小时前预测了这一结果，可无人相信。科林斯沃斯介绍了艾克特，他同意计算机永远是正确的。

最终的胜利差额：20%——与 UNIVAC 几小时前预测的完全一样。

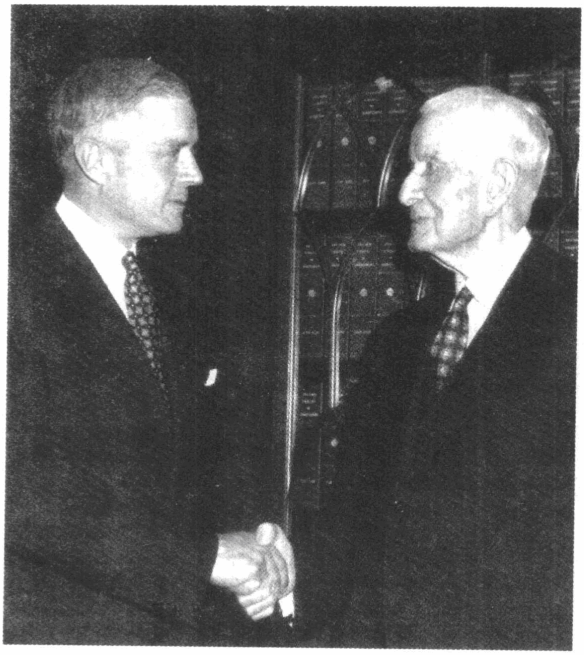
新闻播出后，计算机战无不胜、无所不知和神秘莫测的能力达到神话般的境地。UNIVAC 立即成了家喻户晓的名字。

UNIVAC 在选举之夜创造了奇迹也创造了它本身，小汤姆·沃森与全国其他人一起观看了电视，但与父亲不同，他认为计算机可能会

成就一番伟大事业。

第二章 蓝色巨人

大型计算机



1955 年，老托马斯·沃森把公司交到儿子小托马斯·沃森的手上。

在大型计算机成熟前的 20 世纪五六十年代，美国成了一个公司职员的国度。第二次世界大战后，农场工人加速向大城市移民。洞穴似的房间里摆满了一排排办公桌和制表机，战争英雄们和他们的新娘被雇来把纸推来推去，计算工资和帐单。数据意味着穿孔卡片，而数据处理就是把卡片塞进机械式或电子式制表机。在这历史上发展最快的经济中，保险公司、杂志出版社和市场研究公司都在建立全国范围的客户名单，穿孔卡片摞成了海洋。

于是突然间，只过了几年工夫，大多数美国人能买得起汽车、电话和电视了。这是“组织人”的时代，市郊的房子也买得起了，失业问题成了不可能的事。大多数公司为最好和最聪明而竞争，工资飞涨，个人很少有动机做自己的创造发明。

正是在这段满足时期，对世纪后期最有影响力的产品——大型计算机——诞生了。40 年代末，发展强大的计算设备的技术基础已经具备。技术人员、工程师和科学家都抓住了电子计算的革命性本质——速度、精确性、优美和潜在的应用范围。雷明顿·兰德已经进行了可靠的尝试，并制造了面向商业的机器，另外至少有十几个小工程项目正在进行中，以便为不同的政府机构制作原始艾克特—毛赫利计算机的变种。所缺少的只是最新工程技术与主流商业的核心之间的桥梁。

战后美国大地上确有一家公司，它理解商业机器的本质，并具备让它获得成功的必要的营销技术，它就是 IBM。在战后的经济腾飞中，它的制表机比任何公司的都更能盈利。但在一个 70 岁的专制老人的领导下，虽然他是美国式成功的偶像，IBM 却成了一个沉缅于往事不能自拔的公司。过度依赖穿孔卡片成了它的包袱，它陷入维持当前的销售与向前发展的需要之间的矛盾。尽管有这些遗产（也许幸亏有这些遗产），它最终前进了，并且把世界带进信息时代。一个彻头彻尾的浪子，义无返顾地拿公司命运押在无人尝试也未经测试过的计算机上。1952 年，当小托马斯·沃森接任总裁时，IBM 已经是 20 世纪最具传奇色彩的公司了，他要把它变成世界上最著名、最盈利的计算机公司。

可能还从没有比小托马斯·J·沃森更好的技术和商业领袖。他的父亲使 IBM 成为美国二三十年代最强大的公司之一。作为老沃森 40 岁时得的长子，他在一个富裕和特权的环境长大，却是个差等生、混人、“注定的失败者”——普林斯顿大学的一个院长在拒绝他入学

时这样称呼他。靠父亲的帮助，他才进入布朗大学，好容易才毕业。这个花花公子酷爱靓女、快车和“鹳鸟俱乐部”，是纽约和好莱坞俱乐部的常客，明年代末女演员的初次登台总少不了他的捧场。既无野心又无自尊心的牵累，他于 1939 年在老爹的公司谋了个差事，负责一块销售区域。在那儿，他每年的第一天完成自己的年度定额，剩下的 364 天都花在饮酒、派对上了。

小沃森有一样兴趣是他的父亲无法影响也很不喜欢的：开飞机。老头子害怕飞行，拒绝乘飞机旅行。而他那个每月零花钱比一般家庭收入还多的儿子偏偏喜欢天空。40 年代初，美国准备参战，小沃森不甘落伍，但因为视力太差，没有资格参加新建的美国空军。他到战争中飞行的决心甚坚，所以加入了国民警卫队。当美国在 1941 年末卷入战团时，尽管视力很差，他还是应征入伍了。

赴海外前夕，他与一直约会的女孩结婚了，新娘芳名奥莉芙·考利，是约翰·罗伯特·鲍威斯公司的模特儿。从少女时她就是肯尼迪圈子里的常客，并且是琼·肯尼迪——未来总统的妹妹——的密友。战争结束前，他们五个孩子中的老大出世了，他被按排行取名为托马斯·沃森三世。

战争一夜间把年轻人变得明智老成多了。沃森也不例外。他原打算飞越欧洲，但他强大的父亲再一次干预了。他被重新任命空中“司机”，负责将要人和将军空运到不同的战场。有一次任务是把福莱特·布拉德利少将送到莫斯科，少将的使命是安排把一批美制 P-39 战斗机送到被围困的苏军手上，当时纳粹已占领了莫斯科的外围。生平第一次，轻浮而幼稚的沃森被授予飞行组领头的真正权力。这不是父亲强加给他的职责，是他自己赢来的。少将布拉德利几个月同沃森的接近，开始欣赏起这个小伙子，同时，沃森也第一次有了自信。

战争结束后，当他于 1946 年 1 月 1 日回到 IBM 时，小汤姆·沃森已今非昔比了，准备好了在他父亲已建立的事业中占有一席之地。战争使他成熟了、长大了。他父亲 72 岁，他才 32 岁，被授予执行副总裁助理的头衔，工作是协助查尔斯·科克。科克是个 41 岁的粗鲁的推销员，依靠努力工作和才干爬到公司的顶层。两人从一开始就磕磕碰碰。科克应该将年轻的沃森培养成总裁，但这对他来说是个永不赢的牌局：他做的越好，就越快出局，不久这位法定继承人就去找父亲说，要他就不能要科克，他俩不能同时在公司工作。

回头来看，把这样一个经济成功的有清白无瑕记录的大公司竟然交给小汤姆·沃森这样一个毫无经验的年轻人，真是令人难以置信。

但老沃森的话就是圣旨，他的权力几乎是绝对的。从销售员方阵唱给他的赞歌，到挑选出的专对他的每一项决定拍马屁的委员会，IBM 就是他的私人领地。他是美国报酬最高的总裁，并持续了多年（从他 30 年代初达到这一工资水平起，“一天 1000 美元”的沃森成了新闻界竞相报道的目标）。

老沃森从未拥有超过 5%的公司股票——尽管这已足够他和他的家庭极为富裕。这些股本在 40 年代末价值约 2500 万美元——公司已发行 270 万股，每股价格在 200 美元左右。他能够独裁的关键是，他带来了股票价值的增长。到 1947 年，IBM 的岁收达到 1.44 亿美元，盈利为 2400 万美元——回报率超过 17%。这意味着 1918 年投资股票的 1000 美元到 1947 年价值为 14.8 万美元。相比之下，它在办公设备方面的主要竞争对手雷明顿 • 兰德公司，同一年的入帐也差不多达到 1.43 亿美元，可净收入只有微不足道的 800 万美元，其回报率不到 6%。因此 IBM 的股东们没有什么好报怨的。所以如果老沃森要提拔大儿子华尔街是不会干涉的。

所以当小沃森要求科克离开时，老人默许了，但在此之前先把两人送到欧洲进行销售旅行。路上，两人间的敌对情绪升到白热化。在一块呆了几星期后，两人开始互相厌恶。科克是个粗人，他属于那种讲猥亵笑话、没什么架子的推销员。而小沃森是一个体面的年轻人，有着上流阶层的风度。他们没有一点相似之处。有一天在法国南部时，俩人差点打了起来，33 岁的沃森好容易才控制住自己没有对 42 岁的科克飨以老拳。原因其实很简单：沃森的妻子想花半天开车出去看一位世交。对科克来说，这是最后一击，是表明这个富有的男孩和他一家是多么傲慢的又一个例证。当晚，查尔斯 •科克犯了严重的心脏病，撒手人寰，几乎是那天早些时候争吵的必然结果。

这就为小沃森打开了道路。但他的父亲还不太愿意把全部事业都交给他，所以他当了好几年的执行副总裁，他老爹的一个老友任名义上的总裁，不过最后谁来掌管是确定无疑的。惟一可能的对手是弟弟亚瑟 • K • 沃森。老人为他成立了一个独立但平等的公司，管海外销售，名字叫 IBM 泛球公司（IBM Worldwide）。在那儿，他安排亚瑟当总裁，并努力活动帮助二儿子取得成功。小沃森对弟弟极为妒忌，因此就亚瑟的位置与老沃森大吵了好几年。直到 1952 年，继承权问题才最终解决。小汤姆 • 沃森被任命为总裁，他父亲成为董事长，亚瑟将 IBM 泛球公司变成一个业务上重要但永不会引起争议的分支机构。

从接掌公司大权开始，小汤姆·沃森已经开始将 IBM 从穿孔卡片公司向计算机业务转变。尽管他并没有商业或金融上的敏锐能够意识到战后年代正在汇聚的力量，可他还是做出了正确的决定，尽管犯了许多错误。

可是他的父亲——穿孔卡片之王，依然挡着他的路，并且他有一大帮对于已有的成功心满意足的推销员的支持。他们每年很轻松地完成年度定量，不希望任何人来捣乱。科克死后不久，小汤姆就认识到如果自己要在 IBM 有所建树，就必须在新领域行事，或者采用一项新技术，以便向世人和老爹证明他是自己命运的主人。

这一机遇就是计算机，它使 IBM 原先业务的全部基础——穿孔卡片显得过时了。具有讽刺意味的是，虽然 IBM 进入计算机领域为时已晚，可它逐渐占据统治地位靠的却是穿孔卡片推销员以及它所遵循的长期成功的业务模型。

IBM 的基础是建立在穿孔卡片的重新发明上。穿孔卡片最早是在拿破仑时代的法国开发的，用来控制织布机。一位美国发明家赫尔曼·霍勒瑞斯设计了一种方式，使用带有穿孔的长方形卡片来表示数字。通过将这些卡片与一台机械式的制表机相连，便能够对一叠这种卡片进行加或减（因此也可以乘或除）。新的制表机于 1890 年首次被美国人口普查局投入使用。这种机器构成了霍勒瑞斯的公司——计算制表记录公司（C-T-R）——的基础。但是，霍勒瑞斯更擅长发明而不长于做生意，所以到了第一次世界大战时，他的公司已濒临破产。

他的救星是老汤姆·沃森——当时是国家现金自动记录器公司（NCR）的高级销售员。NCR 以“现金公司”而广为人知，一般都认为它是第一家实现销售现代化的公司。在“现金公司”里，销售员按地区销售，超出的定额将会获得奖金。这种机制非常成功，以至于 NCR 公司垄断了现金自动记录器的销售——直至它与政府的反托拉斯官员发生冲突。在 20 世纪初，老沃森被卷入一起将二手现金自动记录器销售商排除到商业圈之外的阴谋。他们一直通过重新出售使用过的机器而利用“现金公司”设备。到世纪之交，在大多数大城市里二手现金自动记录器已经有了可观的市场。许多公司购买较老的型号，然后再转手出售。这就对“现金公司”施加了压力，迫使它降低价格。作为还击，在 NCR 的资助下，老汤姆·沃森开始秘密购买然后出售二手机器。他总是进入一个城市先哄抬二手设备的价格，然后将其他转售商挤出市场。NCR 用这种方式控制了新旧设备的市场，使自己能够不受干扰地制定价格。当政府针对“现金公司”制定出反

托拉斯法时，沃森被判有罪，但他拒绝认罪。虽然被判监禁一年，但他从未服刑，因为判决因技术原因被推翻。政府与所有其他被告和解，但老沃森拒绝承认有任何不正当行为，并要求重新审理。尽管政府从未打算重审沃森，因此他的余生一直对司法部耿耿于怀。

沃森觉得他被 NCR 当了替罪羊，所以当 C-T-R 的董事会开始寻找新的总裁时，他抓住这个机会离开了 NCR。从他在 C-T-R 任职开始，老沃森就按照 NCR 的模式，创建了一个面向销售的公司，但他在公司的运作方式上做了重大的改变。公司重新起名为国际商用机器公司（IBM），今后也不再出售制表机，他将保留所有权，而出租机器，这就要求更多建立客户友好关系和加强对机器的技术支持。老沃森意识到，所有这些售后服务将会强化销售关系。他向销售人员反复强调，IBM 成功的关键因素就是了解顾客的需要，然后卖给他们能够满足这些需要的设备。为了实现这一目标，他一方面雇用了骨干服务人员，维护设备运转，另一方面让大批销售工程师对穿孔卡片和制表机进行配置，以便解决顾客的特殊问题。这种服务是 IBM 成功的核心。

然而倒 40 年代结束时，IBM 收入的 1/3 以上仍来自穿孔卡片系统。从 30 年代开始，公司就几乎放弃了手工机械式穿孔卡片制表机，转而支持一种已取得专利的电子卡片系统。该系统使用穿孔卡片两面的触点在卡片上有孔的地方产生电流尖峰信号。

通过牢固地控制专利以及建立电子方面的专门技能，IBM 飞快地成长并准备好迎接下一阶段的电子革命：电动打字机和电子计算器。这些业务在二战时一直在发展，但小沃森希望发现电子学新的、更重要的应用。他开始把制表机推销员们以及他们要维持现状的倾向看作是自己的负担。这种态度在 1949 年更加强烈。当时他要求公司的一些高级推销员去调查磁带的市场前景如何。（时代·生活）杂志——IBM 穿孔卡片的长期客户——的一个老朋友曾经提醒他说，他的公司正在认真考虑将订阅管理转为使用新的 UNIVAC 机器来管理。当时，处理一个订户就需要三张卡片，而《时代》杂志每周的发行量达数百万份，所以公司简直被淹没在穿孔卡片中。沃森从大都市人寿保险公司也听到类似的消息，他们专门用了三层楼存放这些卡片。据报道，一条磁带上能够存储数千条记录。那里的职员们都在纳闷，IBM 什么时候才能有同样的机器？

磁带是来自纳粹德国战时的发明。他们的宣传机器需要为希特勒找到能够预先记录演讲的方法，解决方案是一种以磁带为后衬的带

子，上面涂上磁性的氧化铁颗粒，声音被传送到“磁头”上，它将声波转化成磁的脉动，然后记在磁带上面。放音过程包括从磁带上拾取脉动，然后将脉动转化成声波。在这项技术传到美国不久，工程师就开始考虑用它来存储数据，一串数字位可以用记录在磁带上的一些“喀哒”声来表示，然后通过回放再现并重新恢复成电子脉冲。

在小沃森进行调查 3 个月后，他的销售员们简单地告诉他，穿孔卡片制表机永远不会被新计算机所代替。原因吗？使用穿孔卡片，商人们能够看到并摸到它的数据，而使用磁带的话，数字是看不见的，没有人会把生意托付给一个看不见的媒介。调研结束了。

小沃森首次看到 ENIAC 是在 1946 年初。当时，他和查尔斯·科克到费城旅行。在那里，他们被两个希望从中获利的人领着旅游——约翰·毛赫利和普雷斯珀·艾克特。小沃森承认，“我弄不懂我所看到的东西”。他和科克回到 IBM 总部，对这一成就并不看重，不关心它对他们核心业务的影响。他们同时也瞧不起毛赫利和艾克特打算申请专利和 IBM 一争短长的企图。

一年后，老沃森第一次听说美国人口普查局与 UNIVAC 的合同，经理们勃然大怒。人口普查局一直是 IBM 的天下，美国人口普查一直是使用穿孔卡片来进行的。老沃森想知道 IBM 怎么会输给一帮一点商业才干都没有的书呆子和补锅匠们。

并不是 IBM 轻视或忽视电子计算。事实上，它是被在这一领域惟一的一次经历吓怕了。公司曾经在战前资助过一项更引人注目的项目——哈佛的 Mark 1——却从未受到公众的任何尝识。IBM 还在哥伦比亚建造了一台巨大的机器，名叫 SSEC（选择性序列电子计算器）。这台机器长 120 英尺，由 12000 只电子管和 21400 个机械式继电器构成。它使用编程方式，从而比 ENIAC 更加灵活。从本质上说，它是电机式的，依靠继电器，并且比第一台大型计算机慢了许多。这台庞大的设备被安装在曼哈顿 57 号大街 IBM 的展览室里，并配备了几十个拔号盘、开关、仪表和闪烁的霓红灯。它是由建造了公司几代加法机和制表机的同一支发明队伍设计的。在它没完工之前，看上去像个恐龙，令人过目难忘。

现在，老沃森把这批工程师召集起来，要求他们创建一台可以与 UNIVAC 匹敌的机器。几个星期后，他们带回的建议让准备进行展示会的经理们大吃一惊，研究小组同时采用穿孔卡片数据存储器和磁带存储，创造了一台电子计算机。价格呢？75 万美元。相比之上，当时公司最昂贵的制表机只花了 2 万美元就造成了。老沃森否决了这项

提议。谁能够一个月花得起 15000 美元去租一台机器呢？IBM 幸运的是，小汤姆并未放弃计算机。

大约在这段时间，沃森和他的父亲偶然走进纽约恩迪科特周围的一家实验室，看到一台小的测试计算机，它使用电子管进行乘法和加法运算。在小沃森的催促下，公司把这台机器开发成可以销售的产品，名叫 603 电子乘法机。虽然它受到使用穿孔卡片进行输入输出的拖累，可它确实是使用电子进行数学计算。为了改进它，年轻的沃森在波基普西的乡下别墅建立了一个新实验室。那儿离思迪科特足够远，可以避开老的工程卫道士们惑人的影响，可又离纽约市足够近，使他能够花时间与新的小组在一起。当他们于 1948 年推出增强版的电子乘法机时（名叫 604），在 18 个月内以每月 1000 美元的价格租出了 300 台。小沃森确信现在是对电子大动干戈的时候了。

令人沮丧的是，他对父亲仍然无法取得进展。于是最终在 1950 年，小沃森采取行动了。他任命一位新的的工程副总裁，并且在随后几年里发起了一轮招兵买马高潮，将 IBM 的电子工程队伍从 500 人扩大到 4000 人。他们大多数都是电子工程师——这出乎大多数守旧派的意料，他们无法理解公司在穿孔卡片制表机卖得比以往更好的时候，偏去赶这场电子时髦。可小沃森坚定不移。

然而公司不缺人手，缺少的是能够全力以赴地建造大型计算机的项目。这个机遇随着朝鲜战争降临了。在马萨诸塞州的坎布里奇市，一项由政府资助的名为“旋风”的计划正在实施。它包括一台最初作为飞行模拟器建造的交互式实时巨型计算机。在俄国人于 1949 年试验了原子弹之后，这台机器被征用，并加以改造，成为庞大的防空系统的核心。这项计划与雷达系统和沿着北部国境部署的一串空军基地相结合，被视为国家安全的枢纽。同过去一样，IBM 再次为政府效力。当项目公开招标时——政府打算在全国六处地点各建造两台巨大的专门计算机，作为后备——IBM 根据直接成本为自己的产品定价。作为一个前战斗机飞行员，小沃森处在有利位置，所以 IBM 尽管在计算机方面没有经验，依然得到了这张合同。最终，这一项目带来了将近 5 亿美元的销售额，并在计算机制造方面提供了无法估价的早期经验。这些经验后来帮助 IBM 将所有的竞争者远远甩在后面。

小沃森知道这是他一直祈盼的机会。他不仅可以按照“旋风”计划小组设计的规格来建造防空计算机，而且可以借此私下里另外安排一批 IBM 顶级电气工程师研究公司自己的大型计算机，这些计算机今后有可能卖给其他政府机构或商业客户。他将野心掩盖在关心国家

安全的假象之下，不打算让父亲知道他正在建造全功能的计算机，所以将其称作“防务计算器”。（“计算机”一词一直到老沃森死后才在 IBM 使用）

IBM 从未制造过这样陌生的东西，公司里没有人很了解磁带、存储器、二进制电路或者其他计算中的关键问题。这台机器估计要花费 300 万美元，比两年前 IBM 全部的研究发展预算还要昂贵。IBM 的声誉再次使它成功，虽然雷明顿•兰德与几个单位签定了 UNIVAC 的合同，可 IBM 的联邦政府推销员们能够在几个月内获得半打公司定单。

他们一开始就以全速前进，疯狂的雇用行动持续不停。波基普西成了人力资源的集中地，IBM 从未看到过这种景象。因为只有最年轻的工程师才懂得电子和计算机，所以这里基本上成了新一代的天下。小沃森在这里每次要呆好几天。不久他便相信，他和公司正在做的事情重要性丝毫不亚于莱特兄弟建造飞机，他们觉得他们正处于一个壮观的新世纪的边缘。

为这种业务扩展花钱也是一项新体验，对老沃森尤其如此。他从未借过太多的钱，他不相信负债经营，可到了 1950 年，IBM 的长期负债达到 8500 万美元，不过对一个拥有 1500 万美元现金和当前资产值接近 7000 万美元的公司来说，当然微不足道。但是，为雇用人员和开发防务计算器提供资金需要一大笔钱。与父亲不同，小沃森没有被花这么多钱所吓倒，他最亲密的伙伴是艾尔•威廉姆斯，一个出色的总财务长。由老沃森精心挑选出的威廉姆斯在这次公司扩张中扮演了重要角色，他说服老人大把花钱然后再借钱是一种谨慎的财政行为。到 1955 年，公司的负债上升到 2.55 亿美元。同期，收入增长超过 3 倍，从 2.15 亿达到 7.34 亿。IBM 在一个全新的领域做了巨大的投资。

重新命名为 701 型号的防务计算器最终在 1952 年末走下装配线。它是专为科学计算而设计的，其功绩有限，只有十几台卖给了一些军事机构。然而这并不能说明什么，因为它的后继者，一个同样巨大的机器 702 号已经动工，它是专为商业计算而设计的。这台月租金为 16000 美元的机器——在当时是空前的昂贵——同为“旋风”计划而建造的防空计算机一道最终为 IBM 提供了领先于雷明顿•兰德的技能。但是在公众心目中，UNIVAC 依然是计算的同义词。这使沃森父子俩都感到如骨鲠在喉。

好在当时买计算机的并不是这些公众，而是一些大企业，他们对

IBM 的销售方式要比对雷明顿·兰德的更为满意。毕竟兰德公司只是一个以生产电动剃须刀而闻名的公司，而 IBM 的销售队伍将服务与销售工程结合起来，保证了 IBM 的设备能够解决商业问题。在另一方面，雷明顿·兰德的销售队伍是通过因循守旧的制表机和加法机推销员来出售大量设备，他们对年轻的计算机天才们一直心怀不满。

实践证明，强调顾客的重要性对这一代生意人来说是必须的，顾客开始相信需要买计算机，但对如何使用却没有自信。他们确信 IBM 会让面向商业的销售和支持人员帮助他们解决一切。具有讽刺意味的是，尽管世界正在向计算机时代发展，销售穿孔卡片形成的传统却成了 IBM 一个主要竞争优势。

公司的衰落是因为某些非常有影响力和权力的人物已紧紧盯上了穿孔卡片的垄断。杜鲁门政府的司法部是由首席检查官托马斯·克拉克领导的，他已经通过在 1951 年打破 Alcoa 在铝市场上的一统天下而显示出政治威力。激进主义的杜鲁门白宫控制了钢铁工业，从而制止了一场酝酿中的罢工，并且对各行各业进行了袭击。首席检查官克拉克对 AT&T、联合鞋业公司，最后是 IBM 发起了反托拉斯调查。

50 年代初，对 IBM 的调查集中在穿孔卡片业务上。IBM 拥有市场份额的 90%还多，很明显 IBM 没有足够的竞争对手，司法部开始调查，希望找出原因，并试图改变这一局势。

老沃森表现得完全像另一个人。他在报纸上登出整版广告，宣称公司愿意全力合作，因为他相信自由企业并且没有隐瞒任何东西，但在内心深处恨得牙根发痒。他又回想起从前同反托拉斯官员的斗争来了。在调查过程中，IBM 移交了数千本文件，克拉瓦特·斯万和莫尔事务所（IBM 的法律事务所）有好几年什么事都不干，专门应付司法部的审前盘问和调查。政府决心要找到点儿什么，他们做得太过分了，竟然派侦察员伪装成反间谍特务去仔细翻阅公司的国外销售记录。

最后，在 1952 年 1 月 21 日，杜鲁门当局提起诉讼。随着调查的旷日持久，老沃森拒绝和解，声称这等于承认有罪。与此相反，年轻的沃森认识到和解是最好的解决办法，他论述道：第一，这样做将为公司的运转提供一套清白的基本原则。第二，也是更重要的，这将一劳永逸地证明穿孔卡片的事业像恐龙一样，是注定要灭亡的。另外，IBM 的律师向沃森父子保证，他们所签字的任何判决只会影响穿孔卡片业务，对新的计算机业务没有任何影响。（在这一点上，他们犯了个大错。）第三，在这桩案件上的争斗会使公司分散注意力。尽管

花了四年时间，但小沃森最终说服了父亲。

判决在 1956 年签署，要求 IBM 进行一系列改变：公司必须在租赁的同时也出售设备；IBM 必须在 7 年内削减其生产全国半数以上穿孔卡片的能力；必须向任何希望与它竞争的公司发放专利许可证；最后，公司必须同意组建一个完全自有但是不与公司串通一气的分支机构——服务局公司——以便提供售后服务和各种各样的支持。

当时签署这一判决并未严重地损害 IBM，但它确实改变了计算机业务的性质。随着计算机销售业的来临，租赁市场得以发展，其他公司能够获得 IBM 的机器，然后以比 IBM 月租更低的价格把它们租给顾客。另外，也是更重要的，同意发放所有设备的许可就使得 IBM 无法将自己的发明引人市场之后再保护它。一旦它推出一个成功的产品，它就必须要面对竞争。虽然这只影响已经上市的产品，但是律师们在协议范围上犯了个错误，这将为在今后的几年到来的两个重要发展打开大门：所谓可兼容插件的大型计算机以及 IBM PC 仿制机市场的出现。

当然，在当时这些都不明显，并且对年轻的沃森来说，从调查阴影下脱身的机会很值得这些让步。当时，他正在将公司重组成一个计算机企业，并且有信心像他的父亲统治前一时代一样统治这一新领域。

在随后的 5 年内，IBM 在计算机事业上的投资超过 5 亿美元。小沃森在维持现状方面没有既得利益。同时，他的父亲虽然依旧专制，但是更爱孩子，所以愿意给他要么失败要么成功破釜沉舟的机会。事实证明他这一步走对了。当然也没有别人能够强迫这位老人同意。但是，当 IBM 进入计算机时代时，公司依然远远落后于那些更富有革新精神的竞争对手，包括美国无线电公司（RCA）和通用电气公司（GE）。

在签署同意判决几个月后，老托马斯•沃森去世了，享年 82 岁。小沃森从此可以完全控制 IBM。巧合的是，办公设备市场即将改变。这一市场发生了一边倒现象，正如 1957 年第一天的（福布斯）报道所指出的：

……一边倒也许是一个过分温和的字眼。去年，如果根据新闻报道高级官员的发言以及华尔街市场的情况判断，电子计算机应该已经成为美国数十亿美元的办公设备产业的主要产品。事实并非如此。计算机销售和租赁总共才 1.25 亿美元，只占产业总销售的 6%。Royal

McBee、Underwood、雷明顿·兰德、IBM 以及较小的竞争者们继续为几百万元在打字机销售上苦苦争扎。国家现金自动记录器公司的 500 种现金自动记录器依然是其主要收入来源，占其业务的 37%。Burroughs 公司已经在这条路上走了 10 年了，可依旧是依靠普通的加法机和记帐器实现大部分的销售。

实际上，就 1956 年来说，办公设备的用户们没有理由对他们陈旧的普通打字机、现金记录器、记帐器以及穿孔卡片设备感到羞愧。除了 IBM 之外，（可能包括斯佩里·兰德公司）所有公司在计算机项目上都赔本了……

这篇文章还配上了到 1956 年 9 月 1 日时已订购的或已交付的计算机数量的插图，IBM 遥遥领先，已交付 449 台大中型计算机，订单上还有 1121 台；斯佩里·兰德公司次之，交付 314 台，但订单上只有 113 台；Burroughs（只销售中型计算机）已安装 40 台，订单上有 40 台；NCR 公司安装了 25 台，加上订单上的 5 台。但是这张主要办公设备制造商的列表并未考虑两个刚进入这一市场的可怕的竞争对手：通用电气公司和美国无线电公司，前者已售出 30 台巨型数字处理机，后者已交付了两台 BIZMAC。所有这些公司都在竞逐一个极为有利可图的市场，正如《福布斯》的文章里所指出的："ArthurD.Little 公司进行了精确的调研。研究机构计算出大约有 3000 家美国公司有可能成为大约价值 25 亿美元的电子计算机的顾客。"这一数字将被证明是至少低估了一个数量级。

到第二年，即 1957 年，IBM 的销售队伍开始撤出与它的惟一的竞争对手——雷明顿·兰德的 UNIVAC 在计算机市场的竞争。当年 IBM 的总收入为 7.34 亿，其中包括 1.93 亿与计算机相关的收入，占公司收入的 25%。SAGE——"旋风"计划的防空系统，占了最大的部分，为 0.93 亿美元；其他军方收入为 0.28 亿美元；电子计算机贡献了 0.23 亿美元；而其他商用存储程序计算机——公司的主要收入来源，挣了 0.49 亿美元。这些收入估计占美国全部计算机销售收入的 3/4。那一年也是 IBM 将自己的技术革新推向市场的一年：350 型 RAMAC（随机存取存储器记帐机）磁盘存储系统。它是在加利福尼亚圣何塞市的一个新的研究单位开发的，成为硬盘工业的先驱。

使用磁片记录数据的硬盘驱动器的关键功能是它能够随时去往存储材料的任何地方，而磁带驱动器或迭式穿孔卡片存储器是按顺序的存储库，需要用户把不相关的数据转过去，才能找到指定的信息。

硬盘包括悬在旋转着的磁片表面上的磁头，能够在几秒钟内到达任何数据位，这就使得计算的功能更为强大和快速。随着 IBM 控制了这一革新，公司能够在利润上领先。RAMAC 有 50 个存储盘（或称作磁片），可以存储约 40 兆比特的数据（即 500 万个字母数字式的字符，相当于 5 兆字节的存储容量，每个字符需要一个字节），它的月租金为 3200 美元，如果买的话，价格则为 189950 美元。今天的硬盘与此相比，存储量达到数十亿个字节，价格仅为几百美元。

雷明顿·兰德同年也推出了一个新的存储系统，其基础是涂上磁性材料的旋转的磁鼓，但最终是 IBM 的存储方式获胜了。另外，雷明顿·兰德还犯了一个更严重的错误，于是这一从前无可争议的领袖到 1957 年时只获得全国计算机销售收入的 19%，并且这一局面也没能维持多久。

总之，IBM 在销售和策略上都占了上风。雷明顿·兰德无计可施。两年前，雷明顿·兰德公司与斯佩里公司合并，组成斯佩里·兰德公司，希望成为 IBM 有份量的竞争对手。詹姆斯·兰德亲自掌管计算机业务，它由两个独立的部门组成：残余的艾克特—毛赫利计算机公司和一个基地设在明尼阿波利斯的科学计算机构，名称叫做工程科学协会，简称 ESA。斯佩里公司的哈利·维克斯被任命为总裁。第二次世界大战的将军道格拉斯·麦克阿瑟任新公司的主席。新公司年收入为 7 亿美元，比同年 IBM 的 4.84 亿美元多得多，但是利润很成问题。IBM 虽然收入只有它的 2/3，可利润却为 0.465 亿美元，比斯佩里·兰德公司赚的 0.446 亿美元要多。原因是来自租赁合同——长期可预测的收入来源，加上严重损耗引起的资产帐面额的减低——使 IBM 的资产负债表金光闪闪和利润高昂。

在兼并之前，斯佩里已经与军方建立了良好的关系，并且以一系列生产优质设备的工业业务自豪。这些设备包括陀螺仪、液压系统、电子管、计算机控制的机床，甚至还有拖拉机。雷明顿·兰德的生产线主要是由从打字机到计算机这些办公设备组成，但它也生产诸如剃须刀之类的消费品，而它最好的资本是它的对外销售队伍仅次于 IBM。然而两家公司并不完全兼容，办公制表机和卡片系统的推销员们与年轻而雄心勃勃的计算机支持者们有极大的不同，尤其是与工程科学协会的科学计算天才们格格不入，这些计算天才们正在设计美国的第一台超级计算机。于是，在纸面上这场合并看起来很美满，但是因为两家公司没有共同基础，结果成为一桩艰难的婚姻。当时，兰德 60 岁。尽管对计算机很热心，但他已经是力不从心了。合并后不到

一年，他就因为严重的疾病退休了。

斯佩里 •兰德继续在计算机上投资，于 1957 年发布了 UNIVACII。他在其中加大了技术含量，开始广泛使用新的、更便宜、更可靠的晶体管。但该部门依然是公司财务主要的钱漏子。一直到 1965 年，斯佩里 • 兰德计算业务一直获利甚微。

这期间，IBM 庞大的、训练有素的销售队伍控制了市场，说服其顾客放弃制表机，转向计算机。而当时计算机的性能当然也增强了 IBM 一年 365 天随时提供服务的声誉。在这一代计算机里，几英里长的电线和几百支电子管产生大量的热，所以它们经常需要调整和维修。在这一点上，谁能比 IBM 做得更好呢？

具有讽刺意味的是，更好的技术是可能的。斯佩里 • 兰德机器以及那些由 Sylvania、Pilco（S-2000）、通用电气甚至美国无线电公司设计的机器都比 IBM 的机器更多地采用了晶体管，而 IBM 居然在电子管已经没有必要的情况下坚持用了很久。在整个 50 年代末，IBM 推出了很多种相当平庸的计算机型号：7000 系列，一种庞大的计算机，它是为军事目的设计的第一台超级计算机（名为 Stretch）；随后为商业目的配置的后续机型 7070 和 7090 型；1401，一种低价格但功能强大的办公计算机以及它用于科学的变体，1620。时髦和新潮并不是商人的目标，他们可不是计算机迷，他们把 IBM 选作安全港，从而使该公司处在欣欣向荣的市场塔尖上。到了 1960 年，IBM 的收入又翻了一番，达到 14 亿。但是现在与计算机相关的销售接近 40%（5.59 亿美元）。除了磁盘存储系统处，它没有什么东西在技术上是非常先进的。正在形成的 IBM 形象是一个积极进取，但缺乏创造性的竞争者。这一情形在数字时代一再重复发生：伟大的工程迟早要被拷贝，是销售和营销技术使大多数最终取得成功的公司与众不同。

先进的计算研究的面纱 1957 年被一个奇怪的隐士般的奇才揭开了，他的名字叫西摩 • 克雷。他几乎处于隐居状态地在威斯康星州齐帕威瀑布市为一家公司工作，这家公司的前身是雷明顿 • 兰德的工程师研究协会（ERA）。在 1952 年收购之后，被来自总公司的数不清的轻视所激怒，并且确信斯佩里 • 兰德的经理们永远不会理解新的计算世界，一大群核心雇员愤而于 1957 年离开 ERA，组建了另一个公司与斯佩里 • 兰德竞争，公司名叫控制数据公司（CDC）。在粗暴而不会讨人喜欢的威廉 • 诺里斯的领导下，CDC 于 1957 年发布的 1604 计算机无疑是世界上最快、最强大的计算机。

虽然总部设在明尼苏达，可 CDC 的传奇却第一个在加利福尼亚

当时还没有得到“硅谷”这一绰号的地方流传。公司的股票是以 35 美分一股的价格出售给早期的“信徒”，到 1964 年，每股的价格就超过了 100 美元。60 年代前期，一篇《福布斯》的文章是这样描述控制数据公司成功的关键的。

因为非常特殊的原因，威廉·诺里斯对强大的竞争者们表现得毫不畏惧，可能 IBM 除外。他几乎瞧不起他们。“控制数据公司和 IBM 是计算机行业惟一的两家挣钱的公司，因为它们两家是惟一真正干这事的。”诺里斯说道。

他论述道：“在计算机行业，判断非常重要，而且必须迅速做出决定。在那些部门林立的大公司，如：美国无线电公司。斯佩里·兰德、霍尼韦尔和通用电气公司，高级管理人员被许多事务缠身，无法清楚地知道计算机部门的症结所在。”

诺里斯断言，这种缺乏管理，导致了他的一些著名的竞争对手在批准一项新的计算机之前犹豫不决很长时间，以至于等到投放市场时已经是相当晚了。而在计算机行业，晚一步就是步步晚。

诺里斯还说，竞争对手经常拒绝为制造和推出新产品投入足够的资金，妄想通过谨慎行事减少可能的损失。

与对手的做法相反，从诺里斯一开始支持克雷的 1604，他就迅速做出决定并采取一个大胆的路线。他一直在冒险，他坚持控制数据公司必须成长为一个更大的公司，能够销售和提供的不仅仅是计算机而且包括全部的系统。

除了必须扩大外，别无退路。控制数据公司必须要么是巨大的成功，要么是彻底失败。“事实上，”比尔·诺里斯笑着说，“一个深思熟虑而大胆行动的路线是风险最小的。在计算机行业，那些谨小慎微不敢越雷池半步的人才是真正处于危险中。”

正是这种对冒险的强烈爱好，促使诺里斯听从他的聪明而有灵感的计算机设计师西摩·克雷的想法。克雷相信他能够完全用晶体管建造一台计算机，同时改变计算的速度等式。他是对的。

公司决定追求的市场是 IBM 和所有竞争者们都像躲避瘟疫一样避开的领域：科学计算。在这个不引人注目的小竞技场上，设备的质量比任何其他因素都更重要。这样可以避开销售细节，公司不提供售后支持，需要的推销术也很少。考虑到它的客户们都是公司里技术最好的人，所以不需要手把手地教。只要公司保持继续造出强大的计算

机，一切都不成问题。

在这一细分市场中，宣传攻势比总销售收入更加重要。IBM 位居第二，比领先的 CDC 差了一大截，特别是当它大肆宣扬的 Stretch 计算机功能只有许诺的一半强大时更是如此。这一事件使汤姆•沃森勇气大失，以至于将自己机器的价格降低了一半——在 IBM 历史上是史无前例的举动，然后又停止了 IBM 在超级计算机的所有研究，一停就是许多年。随着主流客户吵闹着要求更多的 IBM 商业计算机，以及销售和支持方面的职员全力应付顾客而不是技术，沃森终于能够忘记超级计算这样的小市场了——这并不是说，其他人在这一领域的成功不再让他心烦。

小沃森真正无法忘怀的是两家看起来可能会给 IBM 带来严重竞争威胁的公司：通用电气公司和美国无线电公司。但是美国无线电公司的方法结果成了一种误入歧途的市场战略。在 50 年代中期，该公司是由戴维•萨诺夫经营的，这位俄国移民曾经让电视变成家用电器。他正在寻找能够扩大自己影响力的新领域，计算机看起来是一个不错的赌注。在这里，金钱和势力可以使公司成为一个可依靠的力量。不幸的是，萨诺夫只考虑到商业这一段，从未打好技术基础。美国无线电公司的经理们认为，IBM 成功的关键在于其销售和营销力量，所以他们并未强调工程，而是盲目生产模仿的计算机型号，试图通过降低价格来占领市场。因为公司缺乏销售人力，他试图从 IBM 挖走一些高级销售员，但没有成功。尽管在几年间这个巨人公司投入近 10 亿美元，试图让它振兴起来，但它的计算机部门从未盈利。

从许多方面看，通用电气公司的故事就更加不幸了。从 1939 年起，在一个老式作风的主席——菲利普•里德的领导下，通用电气公司成为最先购买并安装计算机的美国公司之一。在 50 年代初，公司既买 IBM，也买 UNIVAC 机器，并将它们广泛地用于工资报表和制造业。到 1958 年，公司内部有了 11 台大型机和 32 台中型系统。通用电气公司比任何其他工业企业都更清楚使用计算机进行数据处理和商务运作的优缺点，但是里德很谨慎，他确信另一场股市崩溃将要在 50 年代中期发生。所以他不仅没有举债投资于计算机公司，反而收回了公司先前的借据。到 1954 年，通用电气公司的欠债已经从战后的 2 亿多美元降到只有 170 万美元。这对于资产负债表当然很好，对于公司的未来却糟透了。

到里德 1958 年退休时，通用电气公司已经远远落后于其他大的计算机制造商。然而，新的总裁拉尔夫•科迪勒却深信计算的未来，

他快速转变了公司的发展方向。几年之后，公司引进了许多机型，其中包括经过重大革新的机器：Datanet 通讯处理器，它使得通用电气公司的多台计算机能够互相通讯，这实际上是第一个 Modem（调制解调器），这是一种可以将数据转换成能在标准电话线上传送的格式的设备。作为这项革新的结果，通用电气公司首先提出分时的概念，即多个用户使用通过通讯处理器连接起来的终端，能够共享单个大型计算机的资源。不幸的是，对于通用电气公司这些东西太少也太迟了。到 60 年代末，通用电气公司每年在计算机业务方面损失超过 1 个亿，并且当时看来，下滑趋势没有尽头。在下一个 10 年开始的时候，他放弃了努力。

其他试图在计算机上获得成功的公司包括：国家现金自动记录器公司、Burroughs、Underwood、Philco 以及大量小公司，包括：北美航空公司、Bunker-Ramo、Adressograph-Multigraph、国际电话电报公司、利顿工业公司的门罗计算分公司、Raytheon、Varian，甚至通用磨坊公司。每个人都想染一染指，但是没有一个有太大的影响。IBM 继续包揽了销售市场，即使它的设备性能明显不如大多数竞争者价廉物美。

到 60 年代初，一个将威胁 IBM 统治的竞争者登上了舞台。霍尼韦尔，这家导弹承包商和工业控制公司通过在 1955 年收购的一家名叫 Datamatic 的先驱小计算机公司，进入了计算机领域。虽然比其他 IBM 的大竞争者们小得多——1961 年总收入才 5 亿美元，可霍尼韦尔的管理层确信能够夺取一部分 IBM 的核心业务。公司的信息系统的负责人沃尔特·芬克计划中的产品比 IBM 最赚钱的计算机系列——7000 型和 1400 型系列机器，尤其是后者，价格更低，性能更好。他还指望政府继续对“蓝色巨人”施加反托拉斯压力，这将为一个强大的竞争对手打开大门。

然而，霍尼韦尔行动的基石却是一个名叫“兼容插件”的东西。因为霍尼韦尔计算机的磁带大小同 IBM 1400 型的一样——而且其格式也故意保持相同，所以同样的磁带和程序在两种机器上都能运行，这意味着顾客能够用更少的钱买到更强大的霍尼韦尔的 H-200，同时在两种机器上能使用相同的数据。另外，他们可以现买现提货。（IBM 的机器太受欢迎了，经常是供不应求。）而且通过使用相对便宜的名叫“解放者”的附加软件程序，为 IBM 1400 制作的程序可以在霍尼韦尔机器上运行。

不出所料，H-200 机器获得了巨大的成功。顾客喜欢以 2/3 的价

格就能够买到 IBM 的兼容机。到 1967 年，IBM 的新订单开始减少，而霍尼韦尔却宣布它的计算机部门极为盈利，当年，它售出的计算机的总额达 3 亿美元。IBM 第一次在其核心业务上受到一个暴发户的袭击。霍尼韦尔的成功在某种程度上为今后克隆品和兼容机打开了市场。

突然，沃森和经理班子里的同事们清醒了。IBM 必须改变部署，生产那些竞争者可以复制的平庸的计算机不是确保长期成功之道。幸运的是，他们还有其他东西正在研制中。到 60 年代初，IBM 大部分的收入来源于计算机——1961 年，每 4 美元里就有 3 美元如此。另外公司还为两种主要计算机系列的下一代版本资助两个平行的研究和发展项目——7000 型以及较小的商用的 1400 型，同时让销售队伍分开销售这些产品。但是，随着较便宜的机种（1400）向高档市场发展和更大的机种（7000）向低档市场扩张，两机种发生冲突，造成内部不一致。

到 1960 年，使用大型计算机器来跟踪数据、计算工资表和帐单信息、监督销售和交易以及经营多种商业和制造项目在商业界已经很平常了。第一批编程语言已经出现，软件程序语言的骨干们正在用它们编制程序。每种大型机都不同，但是它们种类繁多，而原理又非常相似，所以一种专门管理和维护它们的新工种就诞生了：系统分析员，即懂得如何将技术应用于业务的计算机专家。当然，这是 IBM 的拿手好戏。

沃森也承认，第三代计算机需要避开竞争对手。在 50 年代末，虽然已经迟了点儿，IBM 还是造出了一种基于晶体管的大型计算机 7090。但是，当时集成电路已经成了电子业的话题。德州仪器公司和费尔柴尔德照相器材公司都声称要竞争这一版本。集成电路将多个晶体管和元件联合在一起，这一发展有希望解决限制晶体管的用途的制约尺寸的威胁，虽然晶体管比电子管小，而且互相不太干扰，它们依然必须相连，并用导线一个一个地串成电路。集成电路则有希望在设计尺寸上更加有效和紧凑。

IBM 声称要建造一台机器与插件兼容机竞争。公司内一部分人力主一种过渡型机器，它被称作 8000 系列，将提供与现有的两种产品系列在数据和程序方面向下兼容。同时，更多地使用晶体管。这一谨慎的做法直接与负责建造新产品线的人的想法对立，此人名叫文森特·里尔森，是数据处理组的副总裁和董事会成员。他比沃森年长几岁，雄心勃勃，试图在公司建功立业。他做出一个重大决定，他的新

产品系列将包含从低端到高端广大范围的机器，但它不会与 1400 和 7000 系列兼容。

走这一步棋是一大赌博。这样做 IBM 基本上就将废弃自己卖得依然很好的机器。但走这条路将破坏霍尼韦尔的计划。更加惊人的是，公司计划内部制造新产品系列的大多数组件（新产品称作 360 系统）。这意味着除了开发计算机总装厂之外，还要开发半导体生产线。计划的规模是巨大的，它将成为美国历史上最大的单项私人出资项目，成本将超过“曼哈顿计划”。程度可与之相比的仅有的工程项目就是“空间计划”。6 个新的大工厂建立起来了；雇用了 5 万名新雇员；每年仅研究开发成本一项即超过 10 亿美元。开发 360 系统的总成本超过 50 亿美元。

美国没有任何其他公司能够管理这样大的事业。到 1960 年，IBM 营业额已经越过 10 亿美元大关——当年的销售额为 14 亿美元，利润的步子就更快了。1961 年上半年，收入又攀升了 17%（达到 8.11 亿）。纯利暴长 32%，达到 1.01 亿美元。虽然公司已经负债，它可用的现金接近 3 亿美元——比它在这个 10 年初开始向计算机行业扩展时多了 15 倍，比 1956 年时多了 4 倍，而且 IBM 从战后起第一次现金流量（净收入加上折旧）超过资产支出 3400 万美元。尽管公司依旧是证券交易所最有利可图的公司之一，资金一直是自己筹集的。

在 360 计划的核心层，沃森、他的法律顾问以及公司的高层们忽然想到了另一个方案，他们认为这将会使自己长期在市场领先。沃森研究了新兴的计算权工业后得出结论，即各个竞争者之间差异的焦点就是软件。于是公司决定将软件与硬件捆绑成包。沃森的律师们向他保证软件归版权而不是专利权管辖，比硬件更加容易保护。更好的是，它不受 1956 年反托拉斯法的管辖。但更加令人高兴的是，他们能够设计只在 IBM 机器上运行的软件。借助于版权法以及雇用的数千名程序员将使公司能够把程序的销售与 IBM 硬件紧密相连。想要 IBM 软件的顾客将不得不购买 IBM 的机器。

这一举动又回到了穿孔卡片的年代。IBM 通过谨慎地控制用于出租机器的穿孔卡片的制造和销售所赚得的钱，一直比在机器本身上赚的更多。软件看起来也可能遵循同样的模式。尽管反托拉斯问题一直是一件另人担心的事，可约翰·F·肯尼迪刚刚当选总统，而且新的第一夫人是自己的世交，所以沃森有信心能够招架法律的审查。

不幸的是，事情并不太如 IBM 所愿。首先是公司内部的保守主义抬头了：新型号计算机没有采用未经测试的集成电路（IC），公司

的工程师们开发了一种杂交产品，他们称之为固态逻辑技术（SLT），这是一种在单个模块上安插一组元件的手工焊接方式。它比分散的晶体管更好，后者必须在电路板上一个一个地连在一起，但是它的效能远不如集成电路，集成电路在 360 系统公布的前一年，即 1963 年已经出现在控制数据公司（CDC）的第一台超级计算机中。

在编程和工程运行上随后又都发生了许多延误，沃森极为震怒。他依然对公司未能在超级计算机市场取得进展感到心痛。所以当 CDC 推出一台机器时，沃森非常愤怒。CDC 的机器比 IBM 制图板上的任何东西都更为强大，而现在 360 系统又一次被推迟了。他参观 CDC 总部之后写了一份备忘录，描述了竞争态势："他们包括看门人在内才 34 个人，其中 14 个是工程师，4 个是程序员，只有一个稍为年长的程序员拥有博士学位。连门外汉都能看出，这个实验室成本意识强，工作勤奋并且生机勃勃。将这种有节制的行为与我们自己的大规模开发行动相比，我无法理解为什么我们失去了业界的领导地位，而让其他人提供世界上最强大的计算机。"

沃森的反应是，让弟弟亚瑟从海外部门回来管理 360 系统。这将被证明是一个大错误，并且是沃森家族王朝在 IBM 终结的开始。被任命与 360 系统计划的早先领导人里尔森共同负责该项目。为了将弟弟培养到高层位置，沃森让他负责研究发展行动，而里尔森处理销售和市场。这是一场灾难。亚瑟·沃森装备不足无法管理成百的技术细节，被要求他做出的工程决定惊呆了，并且没有一帮美国部门内忠实的助手来帮助他，他在艰难地挣扎。360 项目更加落后了，于是所有的指责都指向弟弟。依靠自己的才能升到公司高位的里尔森憎恨与一位"继承人"分享世人的瞩目，并且觉得自己是一个低三下四的经理。紧张升级了。

到 1964 年，随着承诺新机器的交货期迅速临近，真实情况却是计划未取得进展。与此同时，霍尼韦尔在 1400 系统获得一大批订单，而 CDC 成功地销售着比 IBM 更强大的机器。沃森被迫宣布 360 系列将推后至少一年。同时，他解除了弟弟在新计算机方面的职务肥它交给了里尔森。然后，他批准出售价值 3.71 亿美元的股票——多年内 IBM 首次出售新的股票。从这一新出售得到的钱被指定用于解决 360 系统的应急计划。

里尔森成功地让公司团结起来支持新产品，并让它走下生产线。结果 360 系统获得巨大成功。在头几个月内，公司就以月平均每台超过 2 万美元的价格出租了 1000 台。到 60 年代结束时，顾客手中已有

大约 35000 台 IBM 计算机，其中大多数是 360 系统。这为 IBM 每月带来的收入超过 5 亿美元，并且公司拥有主要机器。这也是一个世界范围的现象；国际销售占收入和利润的 l/3。在 360 系统被广泛采用作为商业计算机标准之后，IBM 在 1970 年时迅速超过如美国钢铁公司这样的股票市场的巨人们，达到 10 亿美元的收益。总收入大约 75 亿美元，其中 80%来自大型机的出租、服务和支持。市场渴望一种新的、强大的高度集成的计算机系列。由 4 个不同的、可互相操作的处理器——从简单到复杂——组成的这种产品，被证明正是市场所需要的。IBM 计算机满足了各种商业的需要，使用户不再需要与不同的计算机制造商打交道。

在 1963 年，美国大约有 12000 台计算机；到 1965 年时，这一数字接近 25000；到 1969 年，达到 5 万台。这些机器大多来自 IBM。1965 年时，公司在计算机工业的份额为 65%，其总收入为 25 亿美元，而净收入总共为 3.33 亿。到 60 年代结束时，它的占有量已接近 80%。

有了 360 系统，IBM 终于获得技术上的优势。这种计算机是当时可得到的最先进的全系列机器。另外，IBM 所提供软件的多样性是令人难忘的，可以解决一大批业务问题。能够在一种新的并且当时独一无二的平台上将软件硬件联合起来，是一种压倒性优势。总之，IBM 彻底摧毁了竞争对手。

具有讽刺意味的是，正是公司最著名的销售队伍结果成了自己的阿基里斯之踵（来源于希腊神话，指惟一致命的弱点。——译者注）。有关 IBM 的销售员如何在 360 系统上市前的几年冻结市场的传闻流传开来；据报道，他们告诉顾客 IBM 即将推出更好的机器，于是，便能够阻止他们叛逃到霍尼韦尔或其他竞争者。但这只是冰山的一角。在对 CDC 的仇恨驱使下，小汤姆·沃森开始粉碎这一小公司在 IBM 惟一未占领的细分市场的据点——超级计算机。尽管 IBM 统治着商用计算，沃森开始一门心思要赢得超级计算机的竞赛。

1964 年，在 360 系统系列正式公布几个月后，IBM 展示了当时最强大的计算机：360/91 系统。按照火爆的营销术语的说法，新计算机将比 CDC 的机器更加灵活，将能运行 IBM 的所有软件（CDC 的比尔·诺里斯仍然逃避软件开发），并将更便宜地出租。不出所料，这一宣言对 CDC 的销售产生了重大影响。到 1966 年，这个小公司已经开始亏蚀了；它的股票从每股 75 美元掉到不足 30 美元。

在 360/91 系统出现的那年的晚些时候，人们发现它不如同等的 CDC 机器快和强大，而且价钱更贵。最终 IBM 只售出 25 台。在两

年中，IBM 的销售员们一直向顾客许诺这种幻像计算机将解决他们的问题，并鼓励他们不要从 CDC 购买。1967 年初，当 IBM 承认它将取消这种机器的时候，CDC 的比尔·诺里斯气坏了。他已经明白，IBM 宣称自己开发 360/91 的惟一原因就是：迫使 CDC 破产。

诺里斯一再向司法部投诉，但徒劳无易。到 1968 年末，他决定自己处理这件事。12 月，CDC 提起对 IBM 的民事反托拉斯诉讼。诉讼的第一部分宣称违反了 1956 年的反托拉斯法，暗示政府对 IBM 公司行动的监督有所松懈。这等于向当时林登·约翰逊总统的总检查长拉姆奇·克拉克（他的父亲汤姆·克拉克曾经发起 1952 年对 IBM 的诉讼）挑战。诉讼的第二部分由 34 个专门诉状组成。虽然枪口没有冒烟，真正的陈述范围也足以令人难忘。大部分火力集中在“幻像”计算机上，举证称 IBM 通过许诺推出一种幻像产品而冻结市场，其惟一目的就是要击败竞争者。

一个月以后，在约翰逊政府的最后一天，拉姆奇·克拉克提起一个并行的反托拉斯诉讼，它主要包括四项指控：第一，IBM 通过将服务、软件和硬件捆绑在一起定价，“削弱”了其他独立公司的竞争能力；第二，IBM“使用其积累的软件和相关的支持来阻止其竞争对手有效地参与各种涉及顾客利益的竞争”；第三，“通过向大学和其他教育机构提供特别的、有歧视性的津贴，”该公司不公平地影响了学术界在计算机购买方面的决定；最后，该公司通过推出目标为特定竞争者的不盈利的型号，试图阻止对手。

这次，沃森无意和解。他不明白反托拉斯法并不需要现行的意图或者公然的破坏竞争行为。公司又一次登出报纸广告：“IBM 破坏了其他人的计算机业务了吗？”“当然不是！”IBM 的反抗是一种狂妄自大的行为，实际上将公司撕开了。很明显，小沃森从他早先与父亲在同样问题上的争论中没有吸取任何教训。

一开始，IBM 声称誓死抵抗，但它很快就把硬件与软件分开，并分别定价。至于有关教育折扣方面的指控，IBM 不理解这为什么违反了反托拉斯法，而且要证明公司试图通过将软件和硬件联合起来从而打败他人是很难的。因此危险的指控似乎只剩宣布幻像计算机这一项了，这就是调查指控的焦点。

一开始，IBM 面对两项诉讼：诺里斯的和政府的。但是有 CDC 诉讼案壮胆，并受到政府反托拉斯诉讼的鼓励，数据处理财务总公司、列文·汤森德公司以及灰狗计算机租赁公司在一二年内也提起了一串诉讼，他们都声称 IBM 的行为在服务和计算机租赁业务损害了他们

的利益。另外，两家租赁公司 Itel 和高级存储系统公司也提起诉讼，同样做的还有 Memorex 和 Telex 这两家兼容磁盘和磁带驱动器的大制造商。随着案件在各个法庭间周旋，更多的诉讼被提起。不久 IBM 花钱请的律师超过 100 名，Cravath & Swaine 法律事务所大部分人被雇
来全职从事 IBM 的诉讼。到了 70 年代中期，一串诉讼案牵出许许多多小公司的名字来：费罗精密公司、符号控制公司、哈德森通用公司、伊顿艾伦公司、存储器技术公司、桑德斯联合公司、波特仪器公司、加利福尼亚计算机产品公司、马绍尔工业公司。蓝色巨人处于律师们的包围中，就像格列佛进了小人国。

与 CDC 的案件首先得到和解。IBM 付给诺里斯和他的公司 1 亿多美元，并把自己的服务局公司卖给他作为固定资产的价值。Telex 一案最初是原告获胜——赔偿金为 3.5 亿美元——而在上诉后又被推翻。其他大多数公司最终获得和解。但是 IBM 与政府一直没有和解，该案一直持续到 1982 年才最终得到解决。

诉讼无疑损害了 IBM。最起码，公司为保卫自己花了巨大的精力和金钱，而且小汤姆·沃森永远看不到它的终结了。1970 年，他心脏病发作，然后退休了。同年，他的弟弟被任命为法国大使，因此从老汤姆·沃森在 1915 年加入公司以来，在经理班子里第一次没有沃森家的人。

诉讼的后遗症改变了 IBM 做生意的方式。从 1972 年开始，制定的每项决定都要经过反托拉斯法的过滤。律师们拟定出有关哪些东西能够和哪些不能够在公司内部讨论的规章。IBM 从一个一度积极进取和骄傲的竞争者转变成一个谨慎的庞然大物，生怕哪一步走错。销售经理们统治着公司的管理层；虽然 370 系统因为其基于集成电路的设计获得成功，下一代产品 FS（未来系统）却成了一场灾难，不得不取消。到 70 年代末，IBM 依旧靠 360/370 系统获得收入。公司没有推出新系列，而是选择升级现有系列，将新的大型机称为 3070 家族。

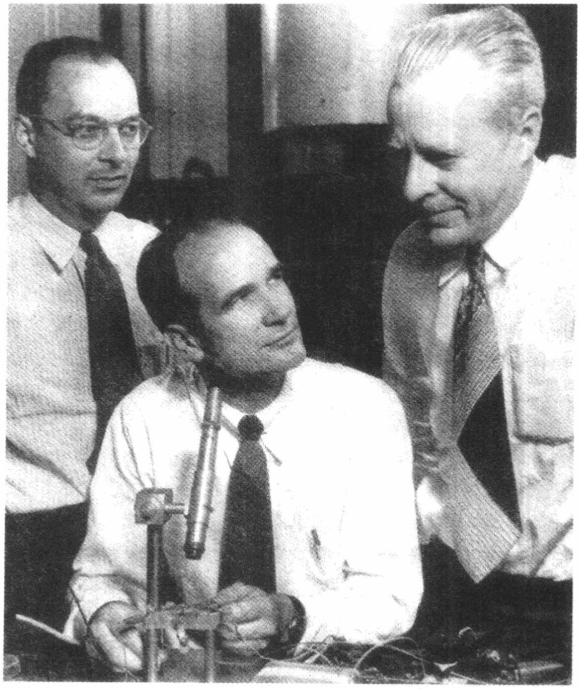
虽然公司再也没有达到完美的高度，可它在 360 系统方面取得的成就是不能低估的。360 系统在引导世界采用数字处理方面是最重要的大型机。今天，这种机器依然遍布全球，通常用的是较新的 3000 系列，但它们的直接祖先是 360 系统。

小汤姆·沃森接过了他父亲交给他的重任，并获得成功。当小汤姆·沃森领导公司进入计算机时代时，还很少有人能想到这意味着什

么。他采用了小而灵活的企业家型的公司一直采用的赌博的形式，把过去扔在一边并冒着巨大的风险是 IBM 第二代人成功的秘诀。在这一过程中，小汤姆·沃森依据自己生来应有的权力成为众人瞩目的焦点。这个儿子比父亲更加伟大，他向世人推出一种将要改变一切的计算机。

第三章 量子跃迁

晶体管与半导体



威廉·肖克莱(坐者)与约翰·巴丁(左)和沃尔特·H·布拉顿。1948年7月摄于贝尔实验室。

炼丹术，纯粹的炼丹术创造了 20 世纪后半叶的奇妙化合物——半导体。本世纪 50 年代初，少数人把地球上几种最普通的元素变成空间时代对牛顿物理学构成挑战的物质，把早期大师们的设想变成了量子力学的一个新领域，使以前不可想像的物质变成了现实。

最先的半导体产品来自类似金属的元素锗的粉末。把锗粉末融化，然后把微量杂质引入规则的锗晶体内，产出含微量杂质的晶体，最后切成细片。这种新的人造物质表现出让科学家们感到迷惑的一系列性质。有时它导电，有时它不导电，于是得名为半导体。它还有其他性质：有时它放大电流，有时它阻断电流；受光照时，有时它放出电流，有时没有；受电场的作用时，有时它产生小电流，有时没有。

经过几年的反反复复以及大量的理论和实验尝试，终于揭开了这些神秘物质的秘密。在它们的表面适当地安上三条电线，并且在半导体元素晶体的表面“涂上”恰当的微量的微量杂质，这些物质正好表现出真空管的性质：放大通过的小电流。

晶体管———一小块半导体物质，在两头和中间连上电线，装在与空气隔绝的盒子里，这仅仅是数字时代的纯科学发明。就像数字式计算器，以至于计算机是现有的科学和数学思想在电子学方面的结果，晶体管是物理世界的全新的元素———种完全人造的晶体。它的发现表明了一个新时代的到来。

生产半导体需要一个特别的公司，这个公司要有大量的资源，纯科研的倾向，和当有更好的东西时愿意放弃真空管的动力。AT&T 的贝尔实验室具备上述条件。在 20 世纪 40 年代和 50 年代，贝尔实验室是世界上在研究方面做得最好的实验室之一。贝尔实验室分布在很多地方，从新泽西默里山国内最大的工业研究机构，到曼哈顿人口高度密集的实验室和办公室。贝尔实验室有近万名科学家，在美国商业应用方面的论文一直领先了五十多年。从 1915 年到 1950 年，贝尔实验室花了大约 5 亿美元在纯基础研究上，相当于工作投入 10 万人年，和 1951 年美国在用的所有贝尔电话机每部投入在 140 美元以上。

所有这些努力意味着进步，即提高电话的可靠性和改进全国电话的切换技术。在此过程中，贝尔实验室的科学家在发展量子力学这门科学的新分支方面作出了贡献。他们还设计出负反馈控制的关键部分，使长途电话线路固有和随机的噪音大大降低。他们还确定了通讯的第一个数学理论，可计算任何一条信息的信息量和通讯信道传输数据的容量。另外，他们还在微波传输、高速转换电机计算、射电望远

镜和电视方面作出了贡献。最著名的是克林顿·戴维森的量子力学实验，这个实验证明了物质的波粒二象性，是原子能时代的基础。戴维森因这项工作荣获 1937 年诺贝尔奖。但商业上的奖赏是发现了半导体并加以应用。

解决半导体的行为特征这样令人困惑的问题是非常光荣的科学研究，需要非常敏锐的科学家，当其他人准备向别的方面推进的时候，他会继续做他自己的工作。威廉·肖克莱正是贝尔实验室里在这方面努力的人。1936 年肖克莱刚离开麻省理工学院就被贝尔实验室雇用，但是他一直不适合在贝尔实验室工作。事实上他不适合在任何地方工作，包括几年以后他离开贝尔实验室后自己创办的肖克莱半导体公司，也包括后来在斯坦福大学。他的名声很不好，他不能找到适合他个性的环境。肖克莱态度粗暴，不懂社交礼貌，在他的字典里没有“你好”这样的词。在贝尔实验室他不怕让别人知道他比别人聪明，他会问同事在做什么，但还没等别人回答，他就取笑它，用更简单和容易理解的类比来解释这个概念，然后不说几句玩笑话就走开了，让同事站在那儿没话可说。

他尤其不适合在曼哈顿西郊的研究室工作，这栋建筑物像个大洞，洞口面向新泽西海岸。在这里人们普遍很谦虚，特别在由年轻搏士组成的骨干人员中。他们都是 30 年代大萧条后第一批雇用的，尽管 AT&T 有扩张计划，但他们还是被冻结了。这里是美国研究方面商业前景非常杰出的实验室。尽管实验室里有不少美国非常著名的科学家和很多古怪的人，但是肖克莱还是让大家刮目相看。最终，当他从走廊上走过时，人们都远远避开，好像他前面有股怪味。

肖克莱获得固体物理这门新兴学科的学位后来到贝尔实验室，这门学科研究固体中电子的行为，他准备在这方面做突破性的工作。他加入了固体组，这个组正在研究量子力学和发展解释电子如何通过固体的理论。虽然在麻省理工学院的物理实验室原子能的研究很热（核聚变和放射性的魔力），但肖克莱感兴趣东西却不是这些。他长期迷恋岩石和矿物，他对研究电子通过导体、绝缘体、半导体等各种介质的挑战更感兴趣，尤其是半导体。

肖克莱的父母都是地质学家，父亲威廉·赫尔曼·肖克莱是采矿工程师，有时还是矿床勘探者，比妻子大 20 岁。常年在采矿营地和荒凉的矿区生活，使他尤其不适宜做小资情调的父亲和丈夫。威廉·赫尔曼·肖克莱每次出去工作几星期，很少回家。他出去时由他妻子操持家务。梅·布拉德福·肖克莱是 20 世纪早期少数从事地质学工作

的妇女之一。她在矿区结识她丈夫，世纪之交，儿子威廉·肖克莱出生后，她便在加利福尼亚的波罗阿托定居下来。当她丈夫走得越来越远，在内华达山脉和宽阔的落基山脉开矿，多年不见时，她集中精力把她儿子培养成她所希望的样子。

他们一起花了几个星期探索美国西部的地质构造。年轻的肖克莱学会了现场测量岩石的组成，学会了如何仅仅看一看斜面就知道哪儿容易找到化石和哪些岩石有价值。梅·肖克莱有雄厚的岩石和矿物知识，她培养了她儿子对地球的化学成分的浓厚兴趣和不变的敬畏。到 10 岁时，肖克莱已是一名很好的学生和饥渴的岩石迷。她把她的智慧和动力赋予了她的儿子。他很少参加体育活动，是波罗阿托高中班里的优秀生。进入斯坦福大学后，跟他母亲很近。后来在麻省理工学院，他也出类拔萃。毫无疑问，他是非常聪明的人。

现在他成了贝尔实验室精心挑选的年轻科学家和美国学生的精英。除了肖克莱，这个组里还有冶金学家福斯特·尼克思，从加州理工学院来的物理学家、组长伍尔德里奇（后来他是拉莫—伍尔德里奇计算机公司的共同创办者），从事高频微波光谱学研究的查尔斯·汤斯（后来成为激光的发明者之一），以及结晶学家艾伦·霍尔登。

那时只有少量美国人懂量子力学，所以这个组成立一个非正式的研究组，他们叫“杂志俱乐部”，在那里他们相互教他们所能找到的量子力学教科书中的一章。有时他们邀请哥伦比亚的 I.I.拉比或威斯康星大学的约翰·冯·弗莱克等著名客座教授去指导他们。

量子力学在 20 年代中期作为一门学科出现，当时因发现原子，以及物质本身有波粒二象性。揭示旋转、波粒二象性。原子键中的数学问题花了几年时间。物质波被想像成颗粒流组成的引导波（pilotwave）协同发挥作用，像光波一样。粒子各自旋转，有一个取决于原子本身的特殊的能级，或叫量子。虽然戴维森和其他人证明了它们的存在，但数学推导得出一些原子结构内部的令人困惑的问题。没有两个电子能有完全相同的量子数——不相容原理，也不可能知道原子中物质的精确位置——测不准原理。

量子力学把经典牛顿力学和它直观的因果关系基础推到一边，用统计的眼光来看物质的最终本质。原子由电子组成，不同元素的电子在不同的能级或量子围绕原子核旋转，但在这新的领域，实际上任何时刻辨别电子的位置不仅是不可能的，还因为测量而改变它的行为。虽然最终用相对论成功地解释这些现象，但这领域还是遭到上一代最伟大的科学家阿尔伯特·爱因斯坦的嘲笑，他在拒绝量子理论时说：

“上帝不会掷骰子。”然而，30 年代后期在贝尔实验室召开了几次生动的会议，理论家与实验家组成的古怪群体争吵微观世界中电子的奇妙行为。

研究部的总负责人默文小凯利单独作出决定，成立肖克莱小组，后来这个决定得到了高度评价，但在当时很容易招致批评。凯利认为，以后的电话交换是某种电子化的交换，他决定让那些有雄心的年轻物理学家去创造这种东西。他把物理学家、冶金学家和数学家弄到一起。研究部设了很多项目，帮助电话公司解决最紧迫的问题：空间问题，即更精确或不用太多空间，肖克莱小组做其中一项工作，检测晶体物质和它们的导电性。

20 世纪 20 年代后期和 30 年代，美国的每个城市都建起了巨大的方块建筑，用于放置机电交换机，使电话能由一门直接接到另一门。交换机由电磁体和弹簧组成，当电流通过时，转送开关的电磁体磁化。当电流接通时，触点的一半磁化，吸引另一半，接上连接器，使环路接通。当电磁体的电流断开时，磁场消失，连接器因弹簧的压力而断开。

这种装置虽然能工作，但占用了大量空间。还有，因为这些连接器是机械的，它们会老化。另外，它们太慢，至少从电子角度看如此。它们可在大约十分之一秒时间内打开或关闭，但电脉冲（或电流）可在百万分之几秒时间内传递。因为所有这些原因和花费大量钱财去买新建筑物装更多的电线，贝尔实验室的一项目标是用其他更好的东西取代机电交换机和真空管。

凯利和其他有预见的科学管理者相信，答案就在固态物质的量子力学的某个地方，也就是当电通过固态物质时的行为。他派他聪明的年轻人研究这个领域。到 20 世纪 30 年代后期，他们把目标集中在半导体的古怪行为。

电学之父米歇尔·法拉第在 1826 年发现了这些奇妙的物质。某些物质在加热，或受光照，或靠近另一电流时，会改变导电性。金属的某些晶体物质，如硫化铅（方铅矿），介于导体与绝缘体之间，表现出一系列古怪的性质。自从法拉第研究硫化银的实验以来的 100 年里，大量研究人员在研究这类物质的性质。他们知道，热可以降低电阻，光可提高导电性，磁场可产生垂直于主电流的电流。在 20 世纪 20 年代末，已有大量的理论，但没有一个理论能圆满解释所有这些现象。

20 世纪 30 年代，贝尔实验室的研究人员把他们的注意力转向这

领域，当时惟一用半导体做的产品是“晶须”收音机调谐器，由一块硫化铅晶体和一小段电线与收音机的调谐线圈相连。在晶体表面移动电线可使收听者调出不同的信号。但这简单现象背后的物理学原理还不清楚。然而有一点很清楚，晶体有一些重要性质，以及它们与电的作用，值得进一步研究。科学家们做了大量努力，去生产各种纯的晶体半导体。科学家通常加热混合物到高温，然后把晶体从中拉出，生产完整的单晶。在这个过程中，他们发现，绝缘体的晶体转变成半导体的关键因素是杂质含量的多少。晶体形成时导入适量的杂质可以把晶体结构中严密控制的电子变成自由电子。这样，电流在这些物质中的流动更容易。相反，当加的杂质量不合适，什么都不会发生。但是这里面的原理是什么，杂质和晶体结构之间的关系还是不清楚。这时第二次世界大战爆发了。

战后，凯利还相信，肯定有个更好的办法解决令人烦恼的电话交换机中的电机械转送问题，所以他让肖克莱当这项目的负责人。肖克莱的两个关键研究人员是理论家约翰•巴丁和非常杰出的实验家沃尔特•布喇顿。巴丁曾在威斯康星州学习，被认为是量子世界最优秀的理论家。他确实是学术界的典型，叼着烟斗，衣着不整，有非常聪明的创造性科学思维。另一方面，布喇顿可以让任何东西工作，1929年他从明尼苏达州获得博士学位后一直在贝尔实验室工作。他在华盛顿州西部的牧场长大，一副明快的牛仔形象，说话慢条斯理，近乎羞涩，一头光滑的向后梳的银发，淡淡的胡须。现在有了肖克莱的驱策，成功的动力就具备了。

1947年12月，当他们正在工作时，巴丁想到半导体内电子行为的量子力学概念是否存在一些根本性的错误。在二战之前，他对半导体表面状态做了大量研究，并且相信，电子也许被半导体表面束缚，不能导电。他相信，表面是晶体对称性破坏以及整齐排列的分子突然断裂的地方。这个研究组开始做在半导体顶端滴注液体的实验。布喇顿发现这会改变表面电阻，但不足以放大电流。他们希望半导体能完全实现真空管的功能：改变半导体中央流过的非常小的电流即可控制大电流。真空管用穿过主电流的栅极而实现上述目标。栅极上的电极有小电势差，用比较小的变化可精确调节通过它的大得多的电流。

巴丁的想法促使他的同伴，从华盛顿农场来的小伙子，也在想。几天之后，他推测从靠近另一个通过大电流的连接点接出一个小电流可能影响大电流。他这么做了，但没有发现晶体管效应。无论他怎样改变中间的电流，两端触点间的电流都没有反应。然后他把这两个小

针触点移到非常靠近，最终发生了晶体管效应。当小的正电流在触点通过半导体，晶体上另一对电极之间的电流增加了近 90 倍。

开始，布喇顿和巴丁都不相信，所以他们极小心地重建他们的装置，蒸发极微量金到一大块锗的表面。当他们在一端附近通过一低压正电流时，电流增加了 90 多倍，并且放大微弱的波动。他们设计出一个完全由半导体组成的点接触装置，在理论上可以取代真空管。

理论问题留给了巴丁和肖克莱。本质上，他们假设半导体物质有不稳定的外电子带。他们用锗是因为锗的熔点低，并且价格低，在合适的条件下易长成晶体。在这种人造晶体的表面导入适量的其他物质（称为“搀杂”），半导体的电子被束缚住，通常情况下几乎不导电。然而，当少量电子被导入两层导体的恰当位置，电流可大大放大。理论家认为低电压输入正好在半导体上打开“空穴”，留下足够“空间”让电流通过。电子填补这些“空穴”，这些“空穴”允许电流放大。

历史记载的突破时间是 1947 年 12 月 23 日。重要的是有几位贝尔实验室的管理人员目睹了这过程，他们看到并“听到”放大电流。发明者用一个麦克风来演示。三条线松松地焊接在古怪模样的晶体上，并把它接在与一话筒连接的线路上，这套装置能放大声音。当把晶体系统拿走，声音就几乎听不见了。巴丁和布喇顿获得了发明这套装置的荣誉，在申请专利时，仅列上他们两人的名字。肖克莱受到了伤害。毕竟，因为有了他的坚持，以及他的量子力学理论的知识，这两位科学家才能取得成功。他让别人都知道了他的不满，但他不仅仅如此，他决定，不仅要创立他自己的如何设计这套装置（现在叫做晶体管）的理论，并且最重要的是要改进这套装置。

肖克莱的新概念是结型晶体管。他相信，不仅紧密接触的半导体表面可注入电子空穴，像“三明治”形式的半导体块亦可产生同样的效果。他的小组已发现正负两类半导体晶体：即 p 型和 n 型。更进一步，把这两种类型的半导体背靠背地放在一起，并让电流通过它们之间的结，半导体晶体既能通过电流，也能阻断电流。这种晶体叫二极管，但二极管不能放大电流，只能通过或阻断电流。

肖克莱的目标是取代真空管，他推断：如果他能造这种“三明治”，两端是一极，中间一小部分是相反的极，他便可用通过中间部分的小电流放大或阻断相似物质两端的电流。但是不管他如何努力，都不能成功，在两年的大部分时间里，他费尽了心机寻找答案。

部分原因是没有人知道如何做一块材料：在 p 型区的两端是 n 型的硅。需要的杂质分别是硼、镓或铟当正极的涂层，磷、锑或砷当

负极的涂层（想像一下：一撮糖加到一车的盐中），并且原子的数量必须精确，太多或太少都不行。在这里炼丹术发挥了作用。最终，一位贝尔实验室的专家炼出了一块锗“三明治”。到 1949 年，结型晶体管造出来了。这一次肖克莱获得了荣誉。因这两项晶体管的专利，贝尔实验室将完全重写电子时代。

肖克莱的结型晶体管比早期的点接触晶体管好的原因是前者可以批量生产。虽然完善这种晶体管需要几年时间，但它会比真空管便宜，并且这还不是推一的优势。既然这种像银的半导体材料没有移动的部件，理论上来说，它们不会老化。还有，它们消耗很少的电，不再会像真空管那样，因热而闪耀红光。但要把这理论发现变成商品还需做很多工作。

虽然晶体管成了本世纪最著名的发明之一，但是这要等贝尔实验室经过几年的努力，设计出实施基础的、还役有被证明的技术和判断它能否包含整个真空管工业之后。当时，AT&T 也正好碰到一个大问题，司法部正在对它作反托拉斯调查，确定它是否通过西部电气公司垄断电话网。为转移批评，1952 年 AT&T 决定以 25000 美元让别人取得晶体管专利的许可，甚至对把这装置用于助听器的公司免费（这是亚历山大·格雷厄姆·贝尔的最初愿望，因他的父母都是聋人）。在一系列报告中，贝尔实验室的工作人员让感兴趣的公司初步了解了如何生产和使用晶体管，但仅仅听报告还不能得到生产这种精巧的新玩意的专门技能。这还只是不成熟的技术，只有少量科学家能从高温炉中弄出加杂的锗块。并且这些炼丹家大部分都在贝尔实验室工作。

那时，AT&T 的晶体管由一个小研究室生产，这个室的人包括戈登·迪尔和一些其他专家。迪尔是个年轻人，他的任务是重现发明者在实验室里的工作流程。他创制晶体管是个奇迹。他开始拉单晶，单晶在高温炉中熔融的纯矿中围绕晶籽生长。为了解决搀杂的关键问题，迪尔想出一个办法加少量杂质到熔融的物质中，这样正好影响拉出的单晶。他做的所有这些工作都是创新，但并没有受到欣赏，因为 AT&T 还不肯定要不要制造晶体管。当公司对这些装置犹豫不决时，迪尔感觉到他的工作处于危险中。他最终继续工作下去是因为没人能达到他的高产出量，但是这种不确定伤害了他，这位纯朴的得克萨斯人开始考虑到别的地方工作，但是哪儿呢？

20 世纪 50 年代早期，围绕半导体的其他技术都已完善。另一位贝尔实验室的冶金专家比尔·普凡设计了一套技术，让“石英船”通过线圈的中心加热，这过程称为区域精炼，这使生产晶体管在经济上

更加可行。当这载着锗棒的“船”通过加热区域，棒的一部分融化，杂质留在融化的部分里，沿着棒从整根棒集中到一端。含杂质量比较多的区域可切掉，这样可以生产所需纯度的晶棒。晶棒通过加热区的次数越多，晶棒就越纯。当普凡发展这技术时，他还发现一种加杂办法，在整条棒上均匀分布，这种技术叫区域均平法，这使在锗晶体上完美地掺杂成为可能。

炼丹术可能一直在考虑创制晶体管，但是纯粹是商业上的智慧促使了这件事成功，这来自半导体时代的第一个伟大的商业帝国——德州仪器公司。这件事的总设计师是战后加入公司的坚强领导人帕特里克·哈格蒂。德州仪器公司有一段有趣的历史。公司 20 世纪 20 年代由一对地球物理工程师成立，最先是制造探测声波的仪器，帮助物探师们了解地下的地质情况，主要是寻找石油。战后，这公司转向国防合同。后来哈格蒂读到贝尔实验室发明晶体管的事，他读得越多，越相信这产品有潜力取代真空管。他说服公司的创立人取得生产晶体管的许可证。他的目标是在巨大的市场中占一部分，这个市场非常大，哪怕仅达到电子贸易杂志声称的 50 年代早期产量的一半，这市场就已很大。

Raytheon，一个真空管大制造商，已取得 AT&T 的免费许可，像 Zenith，RCA 一样，他们与 AT&T 有专利的交叉许可协议。但是点接触晶体管非常难造，成品率刚过 50%。第一只结型晶体管在 1951 年制造出来，紧接着的夏天，贝尔实验室举行了这类产品的第一次技术讨论会，德州仪器公司的代表到场。

进入晶体管领域对当时还比较小的德州仪器公司来说是重大行动。用 125 万美元的工资和发展费用，以及 300 万美元置办厂房、生产装置等固定资产，对德州仪器公司这样规模的公司来说是一场豪赌。他们在 1952 年的销售额只有 2000 万美元，利润 90 万美元。事实上哈格蒂的老板花了近一年时间才说服 AT&T 卖给他们这 2.5 万美元的生产半导体的许可证。AT&T 认为德州仪器公司太小，也太没经验，但是这帮得克萨斯人坚持下来了，到这一年的年底，德州仪器公司有了一份为格鲁恩钟表公司提供 100 个锗晶体管的订单，并投入了生产。

然而，不久哈格蒂就认识到锗晶体管不会让他们走很远。太多其他公司在生产晶体管，包括 Sylvania、通用电气、RCA、Zenith 等大公司。他们不会给德州仪器公司留下足够的市场。另外锗不耐高温，所以很不稳定，难以操作。锗的熔点很低，在华氏 100 度以上锗就失

去半导体的性质。这严重影响了它的应用，特别是用于军事目的。因为晶体管能经受严酷的环境，并且体积小，才使它在军事上比真空管有优势。一种相似的化学物质硅表现出更好的半导体特性和耐高温，但是几乎不可能生产合适涂层的硅晶体管。生产锗晶体管已相当困难，而生产硅晶体管几乎不可能，甚至对迪尔等贝尔实验室的专家来说也如此。部分原因是硅需要高得多的温度提纯，还有硅本身的要求也非常苛刻。1953 年前后，传统的看法是硅晶体管离商业应用还有好几年时间。

但这并没有阻止哈格蒂。当他刚进入这领域时，他一点也不知道错，但九个月之后，他的公司已经在生产锗晶体管了，所以他分析了生产硅晶体管究竟有多困难。他们开始寻找适合这项工作的主要研究人员。您猜谁应聘他们在纽约时代周刊上的广告，贝尔实验室的半导体魔术师戈登 •迪尔。当迪尔知道德州仪器公司准备制造硅晶体管时，他告诉他们需要更多钱。作为答复，哈格蒂向他表明与 InterContinental 橡胶公司（这是一个老牌的轮胎和橡胶公司，生意在走下坡路）合并的计划，在纽约股票交易上市募集资金；迪尔告诉哈格蒂，他需要有经验的人，哈格蒂指出，公司已经有制造晶体管的专家，并且答应聘任迪尔想从贝尔实验室要过来的任何人；迪尔说他需要时间，在这点上哈格蒂略有迟疑，说他给迪尔一年时间研究，但在这之后他们必须开始生产。迪尔接受了这项挑战。

虽然股票优先权是部分激励原因，但对迪尔的真正吸引力是他有机会在其他所有人之前完善硅晶体管。迪尔是世界上真正懂得如何制造肖克莱的 n 型和 p 型的三明治形式的错晶体管的少数人之一。哈格蒂是世界上看到它们潜力的少数人之一，这是一个完美的组合。哈格蒂把迪尔带到了德州，并答应提供铸造厂、炉窑、装配线和所需的钱。结果是到 1953 年后期，他们在大量生产结型锗晶体管，构成这产业的重要部分。虽然大的竞争对手取得更大成功，但第二年，他们将销售 100 万只晶体管，总价值 480 万美元。

但是，德州仪器公司的情况变得紧张起来。公司一直依赖军事工业，但到 1953 年中，朝鲜战争结束，军事上的需求没了。公司 1954 年的销售额和利润都降低了。这对第一年上市的公司不是好兆头。销售额由 1953 年的 2700 万美元降到第二年的 2400 万美元，利润由 127 万美元降到 120 万美元。1953 年 10 月上市的股票价格跌到一位数。

面对困境，哈格蒂还是相信，在迪尔完善硅晶体管之前，这仅仅是时间问题。他的信心得到了报答。1954 年初，迪尔想出了一种制

造硅晶体管的方法，这种方法需高得多的温度和相应复杂的涂层，以及区域精炼过程。这年春天，迪尔参加了在俄亥俄州的代顿召开的一次航空会议，在听了几小时人们抱怨生产硅晶体管的困难的报告后，他站起来，从衬衣口袋里拿出一把硅晶体管，自豪地宣布："我们已在生产硅晶体管。"他在紧挨着的一张桌子上放了一架录音机，在这架录音机上仔细设计了允许一个晶体管插入或拿开的线路。当这录音机在放 Artie Shaw 乐队的演奏时，他把线路上的一个锗晶体管插入一个装热油的杯子里，因锗晶体管受热，线路断开了，音乐也停了。然后，他用硅晶体管代替锗晶体管做同样的事，歌曲继续播放。

整个报告厅沸腾了，在会场后面的德州仪器公司代表们被热情的客户围住了。不久这消息震动了电子工业界，这小公司成了工商界的明星。但是这项革新要引起公众的注意还有很长的路要走，美国人还是通过像餐具柜一样大的收音机获得新闻和娱乐，晶体管是外来的附属物品，是专业的东西，对一般公众不重要。

哈格蒂决定向这挑战。刚开始，他对半导体的兴趣集中在收音机。当他是个小孩时，他用过一种叫"晶须"晶体收音机。当他领导德州仪器公司进入电子时代时，他一直在想着收音机，他抓住两件事：晶体管的低能耗和晶体管能取代真空管。晶体管收音机的能耗只有桌子上的真空管收音机的百分之一（不久就到千分之一）。不像真空管一样，要从墙上接出电流，晶体管收音机可携带，它们可手拿或放在车上，去野餐或露营。哈格蒂认为最终表现硅晶体管的新颖性要靠晶体管收音机。

为了把这设想变成现实，哈格蒂决定做两件事：首先，德州仪器公司必须能低价生产晶体管。1954 年早期，这目标已经实现。迪尔和他的同事们已改善了锗晶体管的生产过程，他们有信心把价格从一年前的每只 16.50 美元降到 2.50 美元，使收育机在经济上可行。其次，哈格蒂必须找到一个公司营销产品。他选择 I.D.E.A.公司——一家印第安纳波利斯公司，I.D.E.A.公司在销售早期的电子产品——家用电视天线信号放大器方面取得了巨大成功。用德州仪器公司提供的电子设计，两家公司合作生产"摄政"收音机，在 1954 年圣诞节时期及时提供给公众，收音机定价在 50 美元，销售取得了巨大成功。但不幸的是，这价格太低，以致于没有利润，因为收音机的每部分都要小型化。然而它们获得了很响的名声，德州仪器公司以晶体管公司而闻名。在一年内，RCA 和霍夫曼公司相似的收音机上市，定价接近 75 美元，德州仪器公司和 I.D.E.A.公司退出了这个市场，因为他们的十

万台收音机每台都赔钱，但是这没关系，德州仪器公司有赚钱、效益高的产品：硅晶体管。因为收音机，美国人接受了晶体管。

然而，晶体管在市场上取得成功还要更长时间。真空管生产商继续控制着市场，毕竟几代的工程师们才懂得如何用真空管设计电子设备，所以真空管不会在一夜之间消失。1954 到 1956 年期间，美国市场上销售了 1700 万只锗晶体管和 1100 万只硅晶体管，总价值约 5500 万美元，但同时，功能相似的真空管销售了 13 亿只，市场价值超过 10 亿美元。那段时间，美国的整个电子业务大约是 65 亿美元，晶体管就像荧幕上的一个亮点，占总销售额的不到 1%。

然而，很明显，晶体管将成为电子工业的主力军。这是一个全新的领域，大门为新的竞争者敞开。这是策略的竞争：要取得成功，需要会综合，就像打开发酵炉后赶紧把这个那个反应物往酒里倒一样。这样，成功的大公司并没有明显的优势。事实上，大部分大的电子公司忙于赶上另一新产品——电视机的需求，他们根本顾不了晶体管和收音机。

所以德州仪器公司在这个领域占了主导地位，它有戈登•迪尔这样杰出的人才，迪尔在生产硅晶体管方面做得最好。哈格蒂知道如何才能卖出他们的产品，不久德州仪器公司获得这一在半导体市场上有很高利润产品的三年垄断权。到 1957 年，硅晶体管的售价在每只 18 美元左右，而锗晶体管的价格在每只 2 美元以下。与硅晶体管相比，锗晶体管容易制造。大部分大真空管公司成立了一些小组涉猎锗晶体管，但硅晶体管还被认为太遥远，而且一般来说，他们对保持真空管的现状比较满意。Raytheon 可能是在生产晶体管方面最有进取心的公司，但只占市场的小部分，因取得了贝尔实验室的免费许可证，这一大电子公司把晶体管用于辅助听力。到 1953 年中期，Raytheon 只为辅助听力生产了一万只锗晶体管。它从来未能把这成功变成其他部分的市场，也不清楚它的管理层是否想过做这件事。谢天谢地，真空管、二极管和所有其他相似的产品都相安无事。

有一家公司对晶体管的发展极感兴趣——IBM。1955 年，老托马斯•沃森让位给儿子小托马斯•沃森。小托马斯•沃森一看到新的半导体收音机时，就买了 200 台，分给他的高层管理人员，并告诉他们：“如果这公司的产品在收音机上用的很好，那么它们应该在我们的计算机上也用的很好。”IBM 成为德州仪器公司最早和最大的客户之一，用硅晶体管替换它最大计算机中的真空管。

这对德州仪器公司非常有利，它成了在电子时代增长速度仅次于

IBM 的公司。到 1956 年，公司的销售额达 4570 万美元，比上年增长 59%。虽然 1250 万只晶体管的年销售量与几十亿只真空管的年销售量相比微不足道，但是很明显，这是一个成长中的业务。在以后的三年里，德州仪器公司继续以惊人的速度增长，年销售额平均增长 61%，年利润平均增长 73%。到 1959 年，公司公布的销售额达 1.93 亿美元，是上年的两倍多，年利润增长 136%，达 1400 万美元。

当时德州仪器公司主要在做政府和导弹合同，脱离外界广阔的晶体管市场，而晶体管工业整体正经历着很大的变化。1956 年，通用电气的 31 种晶体管的平均价是每只 2.90 美元，一年以后，价格下降为 1.90 美元；在低档消费市场，适用于收音机的晶体管价格由每只 3.30 美元降至 1.25 美元以下，下降了近三分之二。随着半导体材料提纯技术和晶体管生产技术的改进，生产线的产量也大幅提高，价格继续下降。1957 到 1958 年市场需求量翻了一番，全世界晶体管的市场需求量由 1200 万只增长到 2500 万只，整个产业的销售额在 1958 年约 2.28 亿美元，到 1960 年增长到 4 亿多美元。几乎在所有的方面，晶体管都在代替真空管。

不久，所有的投入都赚回了。技术在重塑产业，贝尔实验室的两项新技术——半导体的气相沉积技术和台式晶体管，让原有的晶体管生产技术都过时了。德州仪器公司是第一个完善这些技术的公司，迫使比它大得多的竞争者们重新考虑整个经营方式。要赶上变化的速度，公司的管理层要有钢铁的意志。半导体已改变了竞争的基本规则，只有那些能在时代的列车离站时占有一席之地的公司才能取得成功。如 Philco 等不能跟上潮流的公司注定迟早要消亡。

二战后的头几年里，Philco 是美国最大的真空管生产商之一，生产过程单一，多年不变。为保护它的市场份额，公司决定进入半导体生产行业。但是当它刚完善了它的结型晶体管技术，局面就已经改变了。1956 年，当 Philco 生产出它的新半导体样品时，他们将产品定价为每只 100 美元，6 个月以后，市场价格降至每只 50 美元，再接着六个月以后，价格又降到每只 19 美元，紧接着一年以后，1000 只批量的价格为每只 6.75 美元。

对通常生产一定量产品来保证地位的老式生产商来说，这是很大的威胁。随着对半导体的理解更深刻，以及生产能力的加强，技术革命的速度更加强了这种作用。到 20 世纪 50 年代末，抓住半导体市场意味着采用全新的生产过程。这些过程每年都有变化，这意味着扔掉原有设备，添置新设备，并且每过几年再做一次。如果一个公司不是

主要生产半导体的企业，不值得这么做。Philco 的管理层认为不值得这么做，如果这么做风险太大、成本太高，公司最好继续做已掌握的真空管。但这是一个致命的错误。在 10 年内，真空管几乎完全过时了，还能赚钱的真空管公司是那些热情追随晶体管的公司。Philco 再也没有恢复过来，Sylvania 和 RCA 也如此。只有通用电气公司转型成功，可能因为它有很多其他生产线可以转变成生产晶体管。

甚至连德州仪器公司也有问题。1959 年 1 月，（福布斯）上的一篇文章热情地介绍了德州仪器公司：

“自从跻身电子行业以来，现在它可称为全国晶体管的第一号生产商，这小小的电子装置可做真空管的事，形成了目前全美国发展最快的领域。

“自从 1950 年以来，德州仪器公司的销售额增长 12 倍（1958 年预计达 9000 万美元），利润增长 10 倍以上，去年达到约 520 万美元。”

股票市场就像已见到的那样，在 12 个月内，德州仪器公司的股票由每股 73 美元暴涨到近 250 美元。不到一年，1960 年 9 月，（福布斯）发表了关于该公司的另一篇文章，描述了半导体市场的风险：

“几年来，哈格蒂为保持华尔街的证券分析家入迷所需要做的只是重复一点简单的算术就行了。从毕达哥拉斯以来，数字从未有这样美妙的魔力……

“去年 4 月，当股东们在达拉斯聚会时，哈格蒂满怀信心地预言：1960 年的情况会跟前几年一样。但是到了 8 月，他降低了他的目标。他承认他的仲夏目标看来定得太高了。这次他把他的估计降到了平庸的水平，把以前飞得很高的德州仪器公司突然降到了平常的高度。前景是：年销售额仅增长 20%，利润仅增长 10%。”

出了什么问题？具有讽刺意味的是，问题出在另一次飞跃，德州仪器公司负有部分责任：推出了封装线路，即将一系列的元器件组装在一个陶瓷块里。把单个的晶体管集成为线路模块，这样的线路模块能执行多种功能。不是几百个晶体管用电线连在一起，而是晶体管、整流器和二极管等全装在一起组成模块。结果是，对主要生产商，单独的元器件的销售量下降了。德州仪器公司的股票下跌了近一半，降

到 148 美元。德州仪器公司不再是晶体管时代的宠儿，在快速变化的市场里，投资者把它抛弃了。

尽管股票有大起大落，德州仪器公司还是成功的。但对肖克莱半导体公司却不能这么说，肖克莱半导体公司是肖克莱返回他的家乡帕洛阿托后创办的公司。仅有才智是不够的，肖克莱还需要商业才能和市场技巧才能用他的炼丹术炼出金子，但他没有这方面的才能。仅仅聪明还不够这一点对那些开创数字时代的天才来说似乎不公平。

20 世纪 50 年代早期，肖克莱注意到大量贝尔实验室的职员离开，在新的繁荣的半导体市场上赚了大钱，而这一市场因为他所拥有的技术才成熟的。毕竟，这些奇妙的物质在被发现 100 多年后，是肖克莱领导他的小组揭开了半导体的秘密。

在迪尔离开贝尔实验室到德州仪器公司后，肖克莱也开始考虑步其后尘。贝克曼仪器公司的创始人阿诺德·贝克曼也想在晶体管方面做点事。当他听说肖克莱在考虑离开贝尔实验室，他给肖克莱提出了他难以拒绝的条件：一个自己的实验室，可在任何他想要呆的地方；人手充分；不加干预。贝克曼的财富来自科学测试和测量仪器，他愿意冒风险，特别是与科学有关的事。肖克莱是半导体领域大名鼎鼎的人物，所以仅就其威望，对顾客也有很大影响，这是贝克曼的一个重要策略。经过短暂的犹豫，肖克莱就答应了。

1955 年，德州仪器公司刚推出晶体管收音机，肖克莱的工作就开始了。不久，这个国家每一个雄心勃勃的半导体工程师都想参加到他的小组里。肖克莱下面有不少人，很热闹。年轻的材料科学家、物理学家和电气工程师像铸炼炉一样热情沸腾。这个地方有很多人，他们认为未来就在这些半导体材料的小片里。

1956 年 11 月 1 日，这里更热闹了，这一天，肖克莱得到通知，他和约翰·巴丁、威廉·布喇顿因发明晶体管而共同获诺贝尔奖，他把实验室里所有人邀请到黛娜小屋（Dinah’s Shack），一个当地的“饭店”去吃午饭。

肖克莱在帕洛阿托的实验室成了世界上锗二极管的研究中心。他像一个非常聪明、不妥协的教授一样管理他的实验室。但是，像平常一样，他高高在上、离别人远远的。更糟糕的是，他不相信那帮“孩子们”交给他的结果，整个工业界都称肖克莱手下的人为“肖克莱的孩子”。那些工程师们都还不是专家，而肖克莱染上“学阀”的毛病，不相信他们的结果，一直在事后批评他们。因为获得了诺贝尔奖，他的行为变得更加不可容忍。他认为有人在破坏他的研究，这一定是结

果与他预测的不一样的原因。他肯定有人不忠诚，强迫所有人接受测谎器试验，但没有任何结果，他的锗产品还是不能达到符合市场需求的产量。肖克莱责备所有人，但从不认为是自己的问题。

肖克莱有很好的条件去发展他的发现屈为他既有钱，又有当代最聪明的电气工程师，但他毒化了气氛。他是个非常可怕的老板，并且在商业上过分小心，而只有那些敢冒险的人才能在商业上取得成功。职员们的士气低落。为减少隐秘，肖克莱决定成为公平主义者，公布了每人的工资。在劳伦斯利弗莫尔事情也是如此。在一个非常隐秘的峡谷里，这些沿着海湾伸展开来的绝密实验室里正在研究原子核。肖克莱的行为适得其反，既伤害了一些人，又让另一些人羞愧。肖克莱是一个非常善于思考的人，竟然从来不知道为什么这是一个问题。

但在肖克莱的实验室里最大的争议是为什么必须研究锗。肖克莱认为一定要研究锗，因为他了解锗，并且也能处理锗。这些集中到肖克莱大旗下的年轻人想去研究硅，因为德州仪器公司已经探索了近两年，看来硅有好得多的电性质。他们认为肖克莱反应太慢，做的研究太多，对生产担忧太多，而不是让够好的产品投放市场。一个年轻的土耳其人鲍勃·诺伊斯特别愿发言，他认为硅晶体管是答案，肖克莱很固执，还是坚持锗二极管。

罗伯特·诺伊斯是贝尔实验室以外从事晶体管的第一批人之一。他在衣阿华州的格林内尔学院的格兰特·盖尔教授从威斯康星州的博士项目中得悉约翰·巴丁的情况。他们两人从小在麦迪逊一起长大，在那里他们的父亲都在这大学里工作。现在盖尔在衣阿华州中部一所小规模私人学校里当物理教授。当他读到晶体管的消息时，他从巴丁那里要了一个。几个星期以后，一个大约有首饰盒那么大的小纸盒寄来了。里面有一个第一批贝尔实验室的手工焊在锗晶体上的点接触晶体管。

诺伊斯一直是个好机械师。他父亲是个牧师，但他母亲哈丽特在家里起主导作用。她让他在物理楼动手操作一些电子仪器，在那里真空管是关键。诺伊斯修了一些大学物理课程，并且学得很好，特别是手工装配仪器设备。

诺伊斯经常挂着微笑，让人喜欢，还有一种淘气的幽默感。在他快毕业时，他的淘气真的带来了麻烦。诺伊斯为一次大学联谊会从当地一农民那儿偷了一头猪。校长是个退休陆军上校，纪律严明，他主张开除诺伊斯。幸运的是，诺伊斯的父母有很多朋友，其中包括学院的律师。他们决定按停学一学期处理，在这期间要求诺伊斯离开这城

市。诺伊斯的哥哥唐在哥伦比亚大学研究生院，所以他去了纽约。鲍勃的数学非常出色，在纽约他被平等寿险公司雇用在保险统计部门作为“计算机”。这让他明白一件事：他从不喜欢在这样的环境里工作，一个洞穴般的大房间，一排排桌子，每张桌子前有个人在计算一行行数字。对一个从衣阿华州的小镇来的富有自由精神的小孩来说，这不是一个他想生活的地方。1948 年他回家过圣诞节，第二学期他又回到他的班里。虽然少了一学期，他还是积累了足够的学分，按时毕业。但真正让他兴奋的是盖尔教授刚接到的点接触晶体管。诺伊斯花了几星期研究它，研究了表面状态的活性和放大等现象。当他在那年夏天毕业时，他已确定了他的下一步：他将在麻省理工学院研究所谓的固体状态装置。

两年以后，诺伊斯获得了博士学位，然后到 Philco 工作，为电视机研制晶体管。这老式电子公司是美国最大的真空管生产商，虽然真空管的利润在减少，但主管公司真空管生产的保守势力仍不准备让年轻工程师们极力推荐的新式晶体管破坏自己的王国（过时技术的领先者会毁掉公司）。不久诺伊斯觉得工作不顺利，开始寻找更有意思的地方工作。

肖克莱半导体公司是他的第一选择。诺伊斯给肖克莱这个大人物打了几次电话，然后飞去见他。在会见前的那天早上，他轻率地租了房子，然后准备好，决定为这个结型晶体管的大人物工作，他只接受同意的决定，这也正是他得到的。

但差不多一年以后，即 1957 年，肖克莱的那帮人对他们的老板，那位获诺贝尔奖的大才肖克莱逐渐灰心了。在这里有一群有更大雄心和不满的人决定利用他们自己的时间研究一份商业方案。想法很简单：采用贝尔实验室最新的办法生产晶体管，把以硅为基础的产品尽快投入生产。

但德州仪器公司在研制硅晶体管方面已经走在前面，并且大供应商控制着成熟的锗晶体管市场，所以这是一个风险极大的计划。这帮肖克莱的聪明门徒们不知道谁会资助这么一项大胆而昂贵的事业。银行家们不支持他们的计划，也没有投资银行家的团体和富有的熟人愿意把钱投在这么一个风险项目上。

数字时代的下一步量子跃迁不在电子和半导体的特性方面，而在支持这么一个看起来有点疯狂味道的冒险。迈出这一步的是一个高个子、沉默寡言的贵族银行家——亚瑟·洛克。洛克正在纽约投资银行公司 Hayden Stone 工作，这家公司想在电子领域做点投资。本质上

说，这家公司是个漏斗：他们安排交易，让一群富有的投资者与有希望的年轻公司接洽。对于这群高级销售代理商，这相当于当时投资银行的业务。当然，这要某个奇特的人才会向那些像半导体电子这样新且难以理解的东西投资。开始，洛克的运气不好，没法把肖克莱的反叛者兜售给富有的客户。但最终，他在他的客户中发现了一个“天使”伙伴，他有很多钱，这人便是谢尔曼·费尔柴尔德。

费尔柴尔德摄影仪器公司是美国国防的主要合同商，生产军事监测仪器。这家公司在商业和技术上有悠久的历史。事实上，公司的创办人乔治·费尔柴尔德一直是计算制表记录公司（C-T-RInc.）的董事长，直到 1915 年老托马斯·沃森接替他的位置（老托马斯·沃森后来到了 IBM）。

谢尔曼本身就有雄心，洛克知道这一点。他注意到了雷明顿·兰德和 IBM 正在大踏步迈进数字时代，同时德州仪器公司利用便携式收音机和硅晶体管抓住了更有利的地位。他也看到了阿诺德·贝克曼在加州冒险，阿诺德·贝克曼的公司是科学仪器方面费尔柴尔德的最激烈的竞争者之一。洛克说服费尔柴尔德，向这帮年轻人投资是好事，这帮年轻人刚离开伟大的肖克莱的实验室。并非巧合，这桩投资也将伤害贝克曼。

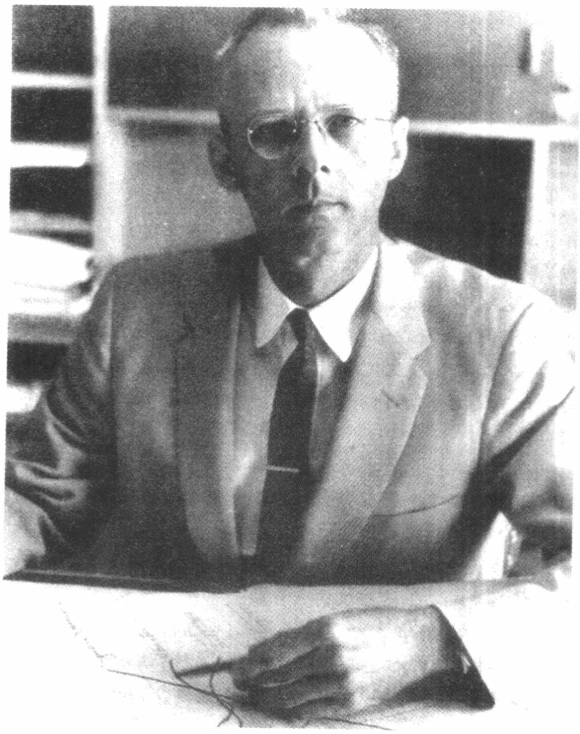
所以谢尔曼为这帮年轻人拿出种子基金，并保留在以后的八年内的任何时间以 400 万美元买进他们的所有的购股权，每股 50 万美元且没有其他购股权，并且不削弱他的所有权。这听起来是个好交易，它也确实是。在购股权阶段，费尔柴尔德半导体公司将其利润的 80% 交给母公司。

在这交易落实之前，洛克和费尔柴尔德要求这帮人找一个负责人，这个人要能让研究工作推进下去、从事管理方面的工作，是个“傀儡”，即投资者的代理人。这七名反叛者走到一个笑眯眯、清秀的小伙子面前，他们看着鲍勃·诺伊斯。诺伊斯不假思索便接受了。现在已有 8 名反叛者了，更重要的是，发展最快的领域里最好和最聪明的人组成的一个公司开始了。肖克莱称他们是“八个叛徒”。

其他人只称他们聪明。鲍勃·诺伊斯非常聪明，他把工业带出了晶体管时代，随着进入了电子的下一个伟大时代，把美国带入了空间时代。几年后，他与别人一起创办了一个公司，这家公司就是英特尔。

第四章 比特

存储器、微型计算机与鼠标



为“旋风”计算机发明现代内存系统的杰伊·福雷斯特。摄于1964年8月

从第二次世界大战结束到 20 世纪 90 年代早期，冷战影响了美国政府政策的各个方面。多少年来，美国总统、政策制定者和公众一直被国防和军备所困扰。从 1945 年到 1985 年，估计有 2.4 万亿美元花在炸弹、导弹、卫星和监测系统上。美国从战前的孤立主义转变成战后的积极干预，在世界各地与共产主义做斗争，拥有强大的力量和影响力的军事工业集团。

在所有这些花费中有相当一部分用于计算机。实际上，数字革命时期单个最有影响力的基金会就是防务高级研究项目署（DARPA）和它的信息处理技术办公室（IPTO）。他们的大量工作涉及战场上士兵的命令和控制系统、情报收集、绘图分析和侦察系统。但这些机构也资助一系列高学术价值的研究项目，这些项目不仅包括超级计算机，也包括绘图程序和高分辨率计算机图形，还建立了第一个网络系统，让分时世界成了可能。它支持的最重要的革新是一个小项目，第一次实现了计算机的“人性化”，并且在这过程中发明了超级文本、窗的概念、剪切和粘贴编辑，以及鼠标。

1960 年当 DARPA 成立时，它的成员来自于另一个政府项目“旋风计划”的老手。这种努力不仅孕育了世界上第一台交互式计算机，也直接导致了现代计算机最重要的组成部分之———动态随机存贮器（DRAM）的发展。更进一步，它开创了政府与商业之间的一种新的关系，一群项目外的难民开办了一个公司，提供了世界上的第一批小型计算机，向 IBM 的大型计算机霸权地位挑战。这个公司也收到了电子工业第一批风险投资的一部分。这个公司就是数字设备公司（DEC）。

从美国在日本广岛和长崎投下了原子弹后，美国政府相信在冷战的边缘政策中美国拥有终极武器，原子弹改变了力量的平衡。1949 年 8 月的某一天，杜鲁门总统收到一份来自比基尼珊瑚岛原子辐射检测站的报告，报告说监测站记录到从远东传过来的气流中有明显的原子辐射。可怕的事发生了，因为最近几星期美国没有进行核试验。自从原子弹在日本爆炸以来，在太平洋另一边肯定没有别的事发生，惟一的可能就是苏联爆炸了一枚核弹。

1949 年“五一”节苏联大型轰炸机的检阅，紧接着宣布原子弹的爆炸，震惊了美国政府最高层。参谋长联席会议和内阁最高层不可避免地得出结论：苏联人窃取了我们的核秘密（罗森堡一家于 1950 年初被逮捕），现在苏联人的轰炸机能飞过北极把原子弹投到美国城

市上空了。

紧接着美国作出决定：美国需要周边防护、雷达和早期报警系统以阻止斯大林的偷袭。麻省理工学院物理系的副教授乔治·瓦利被任命去决定行动对策。当他正在麻省理工学院做先高级研究目时，他遇到一项很有意思的计算机项目。这项目叫“旋风计划”，由一个瘦高个的内布拉斯加工程师杰伊·福雷斯特负责，福雷斯特严厉刚直、绝顶聪明，是个可畏的人。

1949 年时，“旋风”是一个非常昂贵而且雄心勃勃的巨大项目（到那时已花费了 400 万美元），目标是建造一个全功能的飞行模拟机，这种模拟机依赖于一种新的交互式计算机，这种从头开始建造的计算机是路易斯·德·弗洛雷斯上校的心爱项目。这位特色鲜明的麻省理工学院毕业生是空军航空局训练部的负责人，他喜欢飞进麻省理工学院参加会议，把他的水上飞机降落在查尔斯河上，然后上升和下降以取悦旁观者。在二战快结束时，他设想了一种新式的飞行模拟机。因为他是密西西比州有势力的参议员约翰·托尔斯的密友，这样他在华盛顿有足够的影响力，得到了一级水平的资助。开始，这模拟机准备用水力做动力，但当福雷斯特和他的那帮顽皮的麻省理工学院年轻人获悉 ENIAC 计算机，他们改变了方向，要建一台大规模的实时可编程计算机，给飞机的驾驶舱座和所有控制完全电子化提供动力。

在计算机刚开始的十年内制造的计算机都是批处理机。这意味着资料和指令要成批输入计算机。机器转动，发出咯咯声计算，然后根据命令和报表吐出方程或编辑的答案。除了有限的自我修正程序，即计算机程序中的中间结果会调用不同分支的命令，一旦开始运行，不可能改变计算机的操作。相反，飞行模拟机需要实时操作，这是完全不同的操作模式。移动操纵杆要求立即影响仪器的动作，下一步的操作也要作出相应的变化。飞行模拟机必须按操作而变化，后来这样的过程叫交互式，意指飞行员与机器相互作用。

在 1949 年，这还是一个非常大胆的主意。“旋风”项目组征用了坎布里奇市的巴尔塔楼，这座楼以前是印刷厂。当时还没有人想到小型化，所以所有东西都用真空管的线路做成。整台计算机将装满一个长 100 英尺、宽 50 英尺的房间。像 ENIAC 一样，这机器消耗的电力相当于一座小城的电力。因为与麻省理工学院在一起，所以它从来不缺所需的大量聪明的年轻工程师。

因为有各种原因，包括福雷斯特的超人智慧以及麻省理工学院下决心保持这一有利可图的政府合同，从 1946 年到 1949 年，这项目每

年收到 100 万美元。这笔钱用来支付大量年轻工程师的工资，装有定制仪器的砖楼，以及对各种输入马上作出反应的计算机。不幸的是，它几乎从不工作，这主要是由于存储器的问题。在约翰·文森特·阿塔纳索夫第一次尝试可重写存储器后 10 年，同步读写还非常困难，但考虑到当时的电子水平，这也是一惊人的雄伟目标。

福雷斯特于 1941 年从麻省理工学院获硕士学位，对一个在内布拉斯加州荒野长大的小孩，坎布里奇无疑是个大城市。20 世纪 30 年代，他为他成长的牧场建造了完整的风力发电系统，包括风车、发电机、灯和开关。他还用带刺铁丝网、篱笆创建了电话系统联结内布拉斯加州边界上的孤立宅地。他的经历使他与同代人有不同的观点，即系统观点。他把有动力的机器想像为完整的实体，不是每个元件和组成的集合体，喜欢系统地描述它们。他有农场工人的简明特性，当有人问他某件东西如何工作时，他总是愿意在纸上画一个完整系统，然后解释。他虽然只是一名 25 岁的研究生，却从不鲁莽行事。他办事有条不紊、精确，他喜欢自己做自己的事，不愿管闲事。当别人问他问题时，他总是给出合理而完整的答案。

他天生是个领导，也许因为他长得高，有六英尺五英寸，也可能是因为他有坚强的忍受力。福雷斯特不与小伙子们在小酒馆喝酒，他只在教员俱乐部单纯的小圈子里喝酒。他不是平常的家伙，而是一名领导。没人会怀疑他决定做的事会完成不了。

在他接受飞行模拟机项目后不久，福雷斯特就认识到计算机是模拟机设计的基础。飞机要不停地对外部环境反应，立即变化或采取行动，有时甚至是剧烈的行动，在输入和反应之间不容停顿。在不到 1 秒时间里要采集到 92 个单独的变量，有些变量可能在 1 秒之内没有变化，有些可能有剧烈变化，在这种变化的情况下受影响的平台和模拟装置也要立即做出反应。如果没有这种即时的因果关系，模拟机就不会像真实的飞机一样工作。当时的模拟计算机，特别像麻省理工学院的范内华·布什设计的微分分析器都太慢了，不可能做出这种快速反应。ENIAC 和 EDVAC 等计算机都设计成解决很好定义的方程和问题，这些问题可在一堆卡片上打孔，并且按顺序运行。福雷斯特的机器必须能够提供即时的反馈和响应。

因为福雷斯特在华盛顿有势力的朋友的帮助，这个项目一直得到资助，但它从来没有达到程序化的飞行模拟机的目标。部分原因是：在整个研究过程中，麻省理工学院的这一组年轻工程师转移了他们的重点，他们把目标定在建造对输入信息的操作做出反应的程序计算

机。要实现这一目标，“旋风”不得不解决一个巨大而困难的问题：存储。

早期计算机批处理方式的重要优点是存储过程可以比较慢，其计算结果，甚至中间结果可以打印到打孔卡片或纸带上。在那时，时间和计时都不是关键问题，存储器只是计算机设计者需解决的几个问题之一。然而要实现交互式的电子计算，计算机必须精确而迅速地存储中间结果和输入，它必须能够在机器运转中立即用新的数据来代替中间结果。所以从一开始，“旋风”小组不得不努力去让他们的还不成熟的系统能存储中间数据。

当时最先进的存储器不是“汞延迟线”，就是经改造过的阴极射线管，即威廉斯管。前者基于汞在室温时是液体，同时是导体，每比特数据用机械波的波峰（1）和波谷（0）表示。这机械波从汞柱的一端开始，一定厚度的熔融态金属汞通过一振动膜片沿着纵向从一端传到另一端，这样就得名“汞延迟线”。在管的另一端，一传感器得到每一比特的信息，并反馈到起点。设想是汞获取并延迟这些数据，这样它们便能存储了。这个过程是机械和电子的奇妙结合。威廉斯管是一特殊设计的阴极射线管，像黑白电视机的显像管，以暗点和亮点存储一系列数据。由于环境条件的限制，这两种设想都受各种环境因素影响而不精确。不论用哪种方法，新的大型计算机每次都不可能连续正确工作几秒钟。

等到 1949 年前后麻省理工学院的乔治·瓦利教授寻找建造周边防卫系统的方法时，“旋风”项目已处在危机之中。飞行模拟机已被一个很少工作的巨型计算机所替代，这使官僚们大为不满，他们认为每年花费百万美元至少应能得到好几台计算机。这个项目的管理权现已移交给了海军研究署（ONR），研究署的数学家们不能理解为什么政府愿意花费这么多钱在交互式计算机上。毕竟大批量的卡片工作得已很好。

当福雷斯特听说美国空军需要一套系统跟踪雷达信号，他相信他能重新控制“旋风”项目，用它作为雷达操作屏幕的基础，并使它成为国防早期预警系统的核心。他说服乔治·瓦利让他试试让“旋风”工作。福雷斯特的工作组用第二次世界大战时留下来的雷达。用这简单仪器，他们发现“旋风”可跟踪战略空军司令部的轰炸机和战斗机，并且可给战斗机的飞行员发布拦截路线和发射导弹的计算机指令。1950 年夏天，他们搞了个最精细的演习，使用汉斯科姆空军基地的现场雷达资料做演习，这是个位于波士顿北部丛林中一个孤立而隐蔽

的基地。他们演示：他们可以对一架轰炸机跟踪几英里，并及时发出如何拦截的指示。

杜鲁门总统和他从科学界出身的国防顾问抓住了“旋风”内在的前景，并且尽力运作。这是美国惟一一台交互式计算机，也许是全世界惟一的。更重要的是美国军队没有别的选择。麻省理工学院的学术管理人员决定让这个项目留在校园内，游说把“旋风”变成绝密的空军防护网。政府内的一群不同意见者认为防空项目最好与约翰·冯·诺依曼和他在普林斯顿的高级研究中心（阿尔伯特·爱因斯坦的家）建的计算机合在一起。他们轻视坎布里奇的一幢秘密大楼里一群年轻且没有经验的小伙子们的工作，认为这台机器肯定不能工作。

“旋风”工作组一直奋斗了五年，这项目一直在发展。它无情地以福雷斯特的巨大浪费工程或他的私人金字塔而出名。从 1945 年以来他们花费了几百万美元。但能用来展示的东西还太少：一个雷达终端，一支光笔和一个键盘，支持这一切的是像墙一般的电子设备。这看起来也许没什么，但它是世界上惟一一台能实时处理资料并允许工作人员与它对话的计算机。

尽管有反对，空军仍然决定支持这项工作。这导致军事和学术联合的林肯实验室群的产生。不久，福雷斯特领导的数字计算机实验室成了其中的第六实验室，数字计算机实验室是“旋风”所在的地方。也正好赶上了时机，美国海军负责基金的数学家米纳·里斯于 1950 年 3 月到麻省理工学院参加一个会议，报告说海军研究署正要把“旋风”的预算由每年 100 万美元砍到 20 万美元。但幸运的是大学团体里有乔治·瓦利，他在同一天下午同意补足这部分差额，并为“旋风”项目承担经济担保。福雷斯特成为这项目的负责人。相当长一段时间里它一直是林肯实验室群中最大的实验室。

上述情况中还有一个问题。当“旋风”工作组可上演一场好戏时，他们却没有真实工作的模型，并且机器的存储器越来越不可靠。这使整个工作组感到灰心。这帮人本是骄傲自大的年轻工程师，是一群对打败希特勒作出了贡献的杰出技术的学生，他们正在从事有关国家安全的重要项目，结果竟然不能解决可靠性和工程问题。

存储问题已成为压倒一切的问题。除非福雷斯特小组能够依赖临时存储计算和定位，否则所有他们认真设计的逻辑线路不可能很好运行。整台计算机取决于连续写或改写数据到记录器的能力。1950 年夏天，福雷斯特不得不向高级官员承认即使他们的机器能跟踪好几架飞机，他们还没有解决存储问题。如果这个问题不解决，这个项目将

无法开始。所以这年夏天，福雷斯特把所有其他的事放到一边，全身心投入了解决存储问题。

他需要的是一个存储和读数据的办法，即存储 0 和 1，或有电荷和无电荷。福雷斯特查遍了所有他所能想到的文献。他想到他可以用某种磁场的办法存储数据。因为电流产生磁场，福雷斯特认为当他需要一个二进制的 1 时，他能产生一个磁场。但他需要一种物质，这种物质有一非常明确的磁化阈值。最终，他找到一位在新泽西的德国老陶瓷专家，他在生产电视机用的铁氧体变换器。他利用熔化铁矿和氧化物获取特定的磁性质。他的铁氧体有一正方形的磁场剖面：只有在一足够强的电流水平，才能在物质中产生磁场。对陶瓷专家来说，他要随着电流的增强形成一个规则的递增的磁场，这是一个大问题。

相反，这正是“旋风”项目领导人所要找的东西。福雷斯特一直在想利用电线的网格来存储：也许他能用环或圈织成线圈网，在每个网格内有这种磁性物质。通过一根普通的线把所有环串起来，并且每个圈都有惟一一条线系在上面，每条线可以将各个环单独磁化。每个环都将有一半的所需的电荷。只有那些需要记录 1 的特殊位置加上另一半电荷。这里每个环的磁化和未磁化分别代表 1 和 0。经过反复推敲，这位陶瓷专家和福雷斯特做出了完善的磁化物质：像炸面包圈一样的芯子，对磁化有一特殊的阈值。这将是福雷斯特的新记忆系统的核心。

对磁化有明确阈值是这设计的关键。这种电线的网格和芯子织在电线网上，被人称为芯子存储，它的有关专利对发展计算机非常关键。这个方案可靠并且稳定。磁化相对来说是永久的，所以在系统的电源关闭后，存储的数据仍然保留着。而这对军事目的非常关键。既然磁场能以电子的速度来阅读，这使交互式计算有了可能。更进一步，因为是电线网格，存储阵列的任何部分都能访问，排除了按时间顺序访问的要求，也就是说不同的数据可以存储在电线网的不同位置，并且阅读所在位置的一束比特就能立即存取。这称为随机存取存储器（RAM），它是交互式计算的革新概念。福雷斯特把这些专利让给麻省理工学院，学院每年靠这些专利收到 1500 万到 2000 万美元。

最先获得这些专利许可证的是 IBM，IBM 最终获得了在北美防卫军事基地安装“旋风”的商业合同，更重要的是自 50 年代以来所有大型和中型计算机也采用了这系统。芯子存储从 50 年代到 60 年代，直至 70 年代一直是临时存储的标准方式。

一旦芯子的分子结构确定了，生产了出来并安装了存储阵列，“旋

风”的表现就相当惊人，它的可靠性提高了很多倍，这样它可以用于防卫项目。更进一步，这存储器是永久的，当电源关掉后，存储的信息将保留下来，这对国防设施来说是另一关键要素。国防系统一直对数字系统持怀疑态度，只是他们没有别的选择。实际上，他们把国防委托给了麻省理工学院的一群未经考验的工程师。

最初安装的存储库仅能容纳 2000 个词，每个词 16 比特，也就是说总共只能存储 32000 比特资料。大部分存储装置用二进制系统表示，这些数字与计算机内电流的开和关的状态相对应，每个二进制数位叫一比特，这是计算机存储的基本单位，8 比特组成 1 字节，能代表 0 到 255 的十进制数。当这些数字被分别分配给字母、数字或符号等字符代码时，1 字节也代表一字符。

存储容量常用 KB、MB 和 GB 来表示，前缀“K”“M”和“G”取自公制系统，分别代表 1000、100 万和 10 亿。1KB 约等于 1000 字节，1MB 约等于 100 万字节，1GB 约等于 10 亿字节，但精确数值略有差别，这是由于它们以二进制系统为基础。1KB 的精确值是 2^{10} 字节；1MB 的精确值是 2^{20} 字节；1GB 的精确值是 2^{30} 字节。

在现代术语中，1 字节有 8 比特，早期“旋风”机的存储器只有 400 字节（4KB），与现在普通个人计算机的 16MB 内存相比少多了。然而这已足够让雷达操作员坐在显示器控制台前对北方边界扫描，以防不友好的入侵者。这让美国人在夜里睡得安稳多了。

要测试磁芯存储器，麻省理工学院的工作组不得不建造另一台机器——存储测试计算机（MTC），它的惟一功能是全方位随机阅读和测试存储的排列。建造这台机器的人是两个研究生，麻省理工学院的这两个能干有进取心的人愿意整夜绕迷宫线圈，检测机器的成千的存储磁芯，成百的真空管和继电器，以及几英里长的电线中的故障。他们是肯·奥尔森和哈兰·安德森，后来他们创办了直接基于拉比的计算机设计的 DEC 公司。

这试验性的防卫系统叫“科德角”，因为雷达的信息从科德角的一系列监视点传到坎布里奇的大楼内。到 1953 年，光笔、监视器以及与计算机交互的人们等所有部分都在坎布里奇的闹市区运行。房间的光线是红色的，这使雷达的图象更清晰。最终有几十面 16 英寸示波器，并由航空兵盯着它们。这套系统的程序做在大纸带上，纸带在一个特殊的工作站里准备好，然后装到最新和最发达的“旋风”里。年轻航空兵的队长们跟踪现实资料，他们测试各组成部分，做模拟演习，与示波器交流。不久这些就是真的了，他们将直接被连在东海岸

机场紧急起飞系统上。

“科德角”能运行了，但程序还很粗糙。在计算机上花费了规定的一刻钟后，一个程序员完全控制了整台计算机，一个有火车那么大的庞然大物。所有东西都被在惟一的控制台前工作的程序员控制，这控制台是一堆线路、按钮、指示灯和神密标签的迷宫。可以推测，甚至还有输送热水和冷水的水龙头和精神医生给你提供精神分析。

“旋风”也有发声的能力，每阅读到第 13 比特响一声。这让这帮运行输入带的伙计们能精确听到他们的程序运行是否有效和平稳，因为这响声要么以平稳的节奏响着，要么受阻而停止。没过多久，他们就用手指，而不是用笔在屏幕上写下另一程序。这是第一台触摸式的屏幕，是 50 年代早期多媒体的一次实验：光笔，手指描画，一个能发出声音的话筒，所有这些都跟计算机实时工作。好几个要素第一次可以交互工作。“旋风”也有了第一个键盘，与计算机连接在一起工作，在计算机运行时，允许操作者编码并输入计算机。键盘也直接产生字母到阴极射线管屏幕上，一种最原始的字处理程序。

进入“旋风”房间需要最高机密的通行证。“旋风”在 SAGE 系统的中心，SAGE 是 70 年代以前运行战略空军指挥系统（Strategic Air Command System）的计算机的缩写。当 IBM 在 1953 年被选为建造这套计算机的承包商时，它立即成为斯佩里·兰德公司的竞争者。这是 IBM 安装的第一台大计算机，这标志着 UNIVAC 统治的结束。IBM 做这项工作付出了代价，有一部分是在朝鲜战争期间义务帮助政府的。但是仅掌握磁芯存储器的专门技术，IBM 就划得来了。等到 10 年后 IBM 推出了 IBM360 系统时，IBM 在大型交互式计算机方面比地球上任何其他公司都更有经验。

50 年代中期，当“旋风”／SAGE 系统接近完成，开始制造机器时，麻省理工学院成了在计算机方面取得最杰出成就的地方。SAGE 的交互性能依然保密，因为空军最不希望让苏联人知道它的能力。但消息很快泄露出去了，不久每个计算机公司都在以某种形式研究这种系统。但它们真正的创新是在程序方面，这是让这大机器工作的东西。最好和最聪明的各方面科学家们与初出茅庐的计算机科学家们聚集到数字计算实验室，这是“旋风”项目诞生的地方。这个混杂的组中有一个土生的加州人魏斯·克拉克，他在伯克利学院时在原子弹之父罗伯特·奥本海默手下学物理，是一个逃避原子弹时代的年轻人。在战后追逐核威力期间，他一直住在华盛顿州的汉福德（华盛顿州南部原子能研究重要中心——译者注）。能源部的汉福德基地生产武器级

的钚，而这不是克拉克一生的追求。他读到一篇介绍早期计算机的文章，其中提到“旋风”项目，克拉克决定学更多关于它们的东西。对这位孤独的年轻人来说，被困在华盛顿州东部的麦田里，受周围致命辐射的惊吓，坎布里奇的计算机听起来很有意思。他阅读了《科学美国人》上有关一台简单计算机——Edmund Berkeley’s Simon 的文章，这是一台用磁延迟产生有限的二进制加法的计算器。文章激励了克拉克想建造他自己的机器的梦想，最终他于 1951 年到达坎布里奇，成为“旋风”的程序员。

“旋风”的所有部分都被他控制。对克拉克来说，这不亚于一次宗教经历。当他坐在机器前，控制整幢大楼的仪器，他感到一种力量，让他震惊。在汉福德他从没有这样的经历，在那里操作核反应堆控制器比任何其他东西都可怕。

到 50 年代中，克拉克帮助“旋风”的一小组工程师检测一台他们用来运行磁芯存储试验的小测试计算机的故障。存储测试计算机很容易使用，可与很多新主意结合。大部分主意是肯·奥尔森的。在特征上，这机器与“旋风”相似，但比“旋风”小。处理器安装在很多块板上，每块板可以移动和摆布，主要部分装在仪器架上。奥尔森有关存储测试计算机的主意是把在一起工作的所有主要线路或线路组都安装在一个可以插拔的单元上，所有单元可以从组成计算机的主框架上插上或移开，每个模块有 A4 纸那么大，但要厚些。

花上几小时讨论计算机和想像如何发展后，克拉克和奥尔森发现了共同的基础。那时克拉克是“旋风”关键系统的设计师之一，而奥尔森是关键硬件的建造者。他们都不认为计算机很神奇，所以他们寻求一种制造更便宜计算机的办法，让更多人接触计算机。他们把目标定在用晶体管，而不是真空管上。

1953 年，晶体管还不很可靠，并且价格在每片 80 美元左右，相当贵。克拉克解释：“我们向数字计算机实验室负责人福雷斯特提出这种机器的建议。我们认为晶体管的工作很有前景，我们可以用它们建计算机，它将采用大的存储器。肯·奥尔森想做一些严格的产品线路，我已想出一些很有意思的主意作为这设计的基础，但我们被拒绝了。我们提议的机器太大了。相比而言，它的大小与整个 SAGE 系统差不多大，没人用晶体管建过这样的系统。他们将是最热和最快的东西。没人做过磁芯存储器的后续工作，存储测试计算机刚刚发展起来。我生了一会儿气，然后做了一个非常简单的设计，基于少得多的晶体管的非常粗糙的设计。”

为了精确，他的设计极其简单。他们先前提交给福雷斯特的机器叫 TX-1，考虑到这台机器是逻辑上的前辈，所以把它叫做 TX-0。TX-1 是当时提出过的最复杂的设计，而 TX-0 在所有方面都很简单。当它建成并运行时，克拉克突然来了灵感，他说："我认为我们建造巨大而昂贵的计算机是完全错误的，将来要建小型计算机，即个人计算机，每个人都可以使用。"

克拉克的远见非常重要，因为他是在 SAGE 系统中最高层次的程序员和设计者之一，也是世界上仅有的少数真正有建造小型计算机知识和技术的人之一。他已用 TX-0 证明了这是可能的。现在他在追求一种可交互的小型计算机。当时，"旋风"（已发展成 SAGE 系统）是世界上惟一一台人可以起作用的计算机。克拉克彻底改变了自己的目标，他认为计算机一定要建成个人的。

新的晶体管化的设计表明了这一点，肯·奥尔森设计了可以移动的逻辑模块，克拉克设计出逻辑和命令结构。虽然 IBM 已获得建造巨型 SAGE 机器的合同，但也关注着 SAGE 计算机的关键设计者紧接着设计的晶体管计算机，所以 IBM 开始计划用晶体管做它自己的机器。

到 1956 年，福雷斯特已厌倦了巨大的管理游戏，他已策划了"旋风"，管理和推动了电子工程的两项重大突破：交互式计算机和随机存取存储器。他已把"旋风"发展成"科德角"，然后发展成了 SAGE，他已管理了存储测试计算机、TX-0 计算机及其最新型号 TX-2——世界上第一台晶体管计算机。对他来说这些已经足够了。他已 38 岁了，把时间花在和他的小孩们在一起对他来说比没完没了地在林肯实验室里更重要。

大约在这个时候，麻省理工学院的一位教务长告诉他，刚成立一所新的管理学院——斯隆管理学院，他问福雷斯特是否愿意在学院当一名教授。福雷斯特答应下来，成为学院的创办人之一。后来他又继续推敲自己对于系统交互操作方法的设想，他将这一领域称为系统动力学。

肯·奥尔森也开拓了一个新方向。他是一个安静、爱思考而且很谦逊的人，即使在有钱、可以买更排场的东西之后，他依然长期开着一辆福特 Pinto。他出生于康涅狄格的布里奇堡，父亲是一个自学成才的工程师和没什么名气的发明家，家教极严，他就是在这样一个清教徒般的环境长大的。他信仰勤奋工作，极少参加社交活动。他创建的公司（数字设备公司）也以同样的方式运营，总是追求降低成本、

简化产品和建造大型设备，而把市场的事情留给顾客，让他们确定公司的计算机到底适合做什么。

他接受了与魏斯·克拉克曾经争辩的小型计算机的想法，以及克拉克对 TX 系列已经做出并运行过的设计。奥尔森相信向科学家和工程师销售简单而强大的计算机是一个大的商业机遇，可以完全避开商业市场。但当他四处寻找投资银行和其他传统的贷款者的时候，却没一个人拿他当真。毕竟他是从海军直接就进了麻省理工学院，然后又在“旋风计划”及后续项目上工作了 10 年。他的履历上从来没有从商的经历。

后来，奥尔森联系到波士顿的一家小投资公司，美国研究与开发公司（ARD）。这家公司的经营者乔治·多里奥特曾经是一位准将，它是 50 年代后期愿意向电子工业投入风险资本的少数几家公司之一。在描述多里奥特的行为时，有人杜撰出“风险资本”这个公司，后来竟固定下来。多里奥特在哈佛商学院教授一门制造方面的热门课程，同时为 150 多家公司筹集资金。几年后，《福布斯》中的一篇故事这样形容他的行事。

多里奥特大部分时间花在与怀揣有前途的投资的人谈话上。他说他从 1946 年以来考虑过的项目不下 5000 个。朋友和喜欢批评的人都认为他有点儿像英明的法官，但他自己解释说这样做是不得已而为之。“当某个人带着一个从未尝试过的主意进来时，你判断的惟一依据只能是你与之打交道的人如何。”

最近多里奥特仍在哈佛商学院教书。他说，相比之下，他所寻找的正是他多年来试图教导学生的那种性格：“才能、洞察力、勇气、自我心智诚实，以及对事业的全身心奉献。”您若大声问这些东西是否可以后天教育，多里奥特一定会毫不迟疑地回答“是的。”至少，他的一系列投资成功证明了所言非虚。

奥尔森和他的新公司（他称之为数字设备公司 DEC）结果成了多里奥特有史以来最盈利的交易。作为 7 万美元投资的交换，ARD 得到公司股票的 80%，其余的留给奥尔森和合伙人哈兰·安德森。10 年后，这些股票价值 4 亿美元。1958 年，DEC 开始运营。最初的想法是生产基于“旋风”的小型交互式计算机，当然规模小得多。ARD 的投资者认为这个想法不好——对于这样一个小公司来说与 IBM 竞争似乎是蛮干策略。所以 DEC 一开始不是建造小型计算机与 IBM 和

RCA 竞争，而是制造标准尺寸的印刷电路板。

这些模块用来测试大型计算机上的存储核心——正是奥尔森用存储测试计算机对“旋风”所做过的事。这件事的时机抓得极好。算出模块的价格后，它们便能够代替一些使用晶体管的电路元件，它们的价格刚刚开始下跌。核心存储器业务突然兴旺起来，对小型测试设备的需求扩大了，因为它们能探查核心存储器的内部，从而标识出好的和坏的存储单元。DEC 的收入不久便超过他们的预测，几乎眨眼间公司便盈利了。有了信心后，他们向 ARD 董事会提议要求支持他们最先想从事的业务：小型计算机。1959 年时，他们开始研究叫做 PDP-1 的计算机。

PDP 计算机背后的想法很简单：如果起价定为 12 万美元左右，DEC 应该能卖出适合工程师和科学家用的成熟计算机。它能力虽然稍逊于大型机，可价格却比最便宜的 IBM 大型机还便宜 90 万美元。更好的是因为目标用户都是些老手了，他们喜欢自己编程序，所以售后支持成本大为降低。机器的设计受到魏斯 •克拉克工作的很大影响。它有一个阴极射线屏幕，与“旋风”上的非常相似，另外还有一个键盘。这是一次巨大的飞跃。在 DEC 计算机上，一个用户具有完全的控制权，他可以交互地询问计算机、改变程序，然后观察结果。

然而魏斯 • 克拉克继续研究自己的伟大设想。他已经设计了两种晶体管计算机。一旦他认识到可以按这种方式建造极为廉价的计算机，他便开始构想一种新的概念，而置所有计算机专家的意见和态度于不顾。这一概念对斯佩里 • 兰德公司和 IBM 这样的大公司来说，简直是异端邪说。甚至与 DEC 这样生产比较便宜的计算机希望获得丰厚利润的小公司也截然相反。克拉克打算制造小而廉价的“工具”计算机。

1963 年，在得到国家卫生署的批准后，他为生物学家和心理学家建造了一系列计算机，名字叫 LINC（实验仪器计算机）。这些计算机必须由科学家亲自组装——这正是克拉克设想的一部分。他确信，通过组装并真正理解计算机，用户将会从中得到更大的价值。但这个计划太超前于时代，没有多少人响应，所以到 60 年代末，克拉克又回头搞起学术来。

相比之下，DEC 的机器改变了计算机业的面貌。对于必须跟踪数以百万计的客户和帐单的公司来说，大型计算机仍然是首选，但 DEC 推出的小而灵活的计算机却像野火蔓延一般在学术团体和工程师中间大受欢迎。到 1962 年末，DEC 记录的收入为 650 万美元，利

润为 80.7 万美元。

但 DEC 并没有稳操胜券。当轮到 DEC 自己建造全新的机器时，事情就难了。PDP-4 在市场上失败，下一个设计是另一种大计算机，同样是一场灾难。然而，第三次尝试终于成功了。PDP-8 是一个基于晶体管的小型计算机，其价位定得极低，只有 18000 美元，这一型号计算机是公司的转折点。通过将许多功能塞进一个廉价的盒子里，DEC 改变了计算的均衡。提供科学仪器和排版设备的公司现在有能力把 DEC 的计算机合并到自己的系统中，然后再转售给顾客。DEC 的销售额一年内就上升了 50%，从 1965 年的 1500 万升到 1966 年的 2300 万。从 1965 年到 1967 年，利润增长了 6 倍，达到 450 万美元。

DEC 继续保持强劲的增长势头。1967 年，公司公布的收入为 3900 万美元。当时公司的拳头产品是 PDP-8，还专门造了个新词来形容它：微机。公司的成功也招来一大批竞争者，他们都想发展市场。最重要的新公司叫做数据通用公司，是由三个在 DEC 不得志的工程师组建的。

奥尔森属于那种不太容易相处的人。这个粗暴的受过海军训练的工程师长期以来很少干涉手下，他用一种他称为矩阵管理法的方式管理，让每个人按自己的步伐工作。这涉及到职能性任务与产品线责任之间的分离。他的想法是：公司内的职能部门——财务、营销、生产和销售——要有效地与产品线经理们订约，为他们的各个产品提供服务。这种做法在公司内部造成了斤斤计较的错觉，错就错在事实上奥尔森是一个传统的管家婆，一心要参与公司的每一项决定。

这样就得罪了许多最好的工程师，特别是创建了 PDP-8 的埃德温·德·卡斯特罗。当该机器获得巨大成功后，德·卡斯特罗成了宝贝。但他在 PDP-8 走红的时候与奥尔森发生了争论。当时，公司总裁希望使用一种新型电路，把多个元件组合在一个陶瓷盘上，而德·卡斯特罗认为它们无法工作。结果证明他是对的，并且幸亏他做了两手准备，最终他设法解决了这个由于奥尔森的固执己见造成的问题，并且按时把计算机交货。但奥尔森对此事一直不高兴。

德·卡斯特罗的下一个项目——PDP-X——采取了与精简的 PDP-8 相反的策略。新项目的野心极大，它的结构范围要求 DEC 淘汰大多数现有的计算机，转换到一套全新的计算机系列上。这一做法曾经对 IBM 有效，但对 DEC 却不合适。他的计划是将 PDP 升级到 16 位计算机（计算机中内部数据通道大小的一种量度），并且建构的线路能够使客户最终可以在同样的底板上升级到 32 位计算机。这将

既为顾客提供更好的投资回报，同时又在未来建立起对 DEC 持续不断的依赖关系。这些思想至少超前了市场 10 年，最终为 DEC 采纳已经是 70 年代的事了，用在 VAX 系列上。但在 1967 年这一项目被认为是过于前卫，所以被拒绝了。

德·卡斯特罗极为不满。结果，他选择了自己开办公司，这样他就可以生产较简单、较便宜的微型计算机提供给中间市场，DEC 在此顾客很少。虽然 DEC 当时拥有微型计算机业务的 85%，可它所有的机器要么是价格每台 10 万美元以上，要么就是价格在 2 万美元左右精简的 PDP-8，中间档次的产品很少。所以德·卡斯特罗确信自己能够超过 PDP-8 一点儿，只要保留一些功能用于高级机器就依然可以盈利。他的新公司——数据通用公司开始建造成本更低的微型计算机，称做 Nova，而结果也确实大获成功。1969 年，这种计算机上市的第一年，新公司就卖出 200 多台。在第二个财政年度，公司公布收入 700 万美元，利润 53.6 万美元。

到 1970 年时，微型计算机业务已从 5 年前 DEC 孤军奋战时记录的 2500 万美元增加到 2.5 亿。DEC 依旧拥有大约一半的市场，其销售额为 1.35 亿美元。但是现在竞争者已经很多了，这些公司包括 Varian 和惠普公司、霍尼韦尔公司，甚至还有 IBM，它随后也推出了一款微型计算机。

与此同时，计算领域另一种趋势正悄然出现。从 1960 年左右开始，在发展分时概念方面投入了大量努力，因此许多终端用户共享一台大型计算机的能力。分时最开始是由通用电器公司几年前发明的，后来麻省理工学院的一群计算机科学家对它加以扩充。实际上，他们就是把大型机的处理能力分成很多段，然后分配给多个终端用户。这使得服务中心的概念流行起来，即公司买下一台大型机，然后把它上面的“时间”卖给只在一天的某一部分需要它的顾客。用这种方式，小公司也可能得到昂贵的机时了。

结果，计算机租赁业务在 IBM 的价格保护伞下一时兴旺起来。它大约是在 IBM 1956 年在司法部的承诺判决上签字后开始的，该判决强迫 IBM 让其设备使任何人都可以使用，并且把硬件的销售与服务和支持分开。这使竞争者能够用现金折扣购买大型计算机，然后以较低的价格再租给顾客。这一方法在资产负债表上显得尤其出色，因为大部分租赁公司对它们的计算机贬值都比 IBM 的时间期限长。例如，Randolph 计算机公司 1968 年时是一支炙手可热的股，其公布收入为 1870 万美元，每股盈利 1.55 美元。另外，它还拥有租给客户的

价值约 5000 万美元的 IBM 计算机。它在 10 年的期限一直按照线性衰减降低这些计算机的资产帐面值，每年才大约 500 万美元。如果强迫 Randolph 采用 IBM 自己的 4 年预定贬值期的话，它帐面上就将遭受 400 万美元以上的损失。

这些公司成了战后岁月股市一长串宠儿中的新贵，受青睐的股票包括经营铀、保龄球和小电子等的公司。最热门的股市价与盈利的比率简直是天文数字。例如，数据处理财务总公司（Data Processig Financial and General）价格—盈利比达 59；Leasco 公司为 72。五家最大的租赁公司的股票一共卖出 7.368 亿美元的市场资本，相当于帐面价值的 5 倍、盈利的 44 倍和总销售额的 8 倍。市场的疯狂促使《福布斯》1968 年发表了一篇文章，对当时的做法提出疑义。

盈利毕竟是产生当今股市行为的根源，而行为又是这些公司所得到的。目前，数据处理财务总公司市场总价值达 1.81 亿美元。相比之下，博士伦这家已有约 115 年历史、还有双份 DPF&G 利润的科学仪器公司，却只卖 1.5 亿美元。这些高股票价格比租赁公司的大股东们原来设想的还要有用。他们可以轻易出售可兑换债券，以便吸引资金来购买更多的计算机。计算机反过来又产生更多利润……到目前为止，参与其事的人人都能发财。可一旦曲终人散后情况又如何呢？

繁荣景象几年后终结了，它是 70 年代中期的衰退引起的，当时 IBM 削减价格以降低他们运营所依仗的保护伞。分时系统在六七十年代是那么热门，现在突然变得可有可无了，因为微型计算机的价格翻着跟头往下跌。到 70 年代初，只要花 3500 美元就能买到一台精简的微型计算机。在此价格下，加上受到电子学上的进步和激烈竞争的驱使，希望使用小型计算机的工程师们大多能够买得起了。

当时，DEC 也犯了错误，它低估了竞争者的爆炸性增长，放弃了集成电路、基于晶体管的存储器以及后来微处理器的开发。公司继续出售带有核心内存的 PDP 计算机，直至 70 年代结束，这时 IBM 早已放弃它了。DEC 变得自满，认为自己用第一台廉价计算机创建的市场并没有多大改变。

但变化是确凿的。最重要的变化就是计算本身的性质。DEC 成立时，只有工程师和其他专家愿意用计算机，所以向他们出售强大却难用的机器是一项好的商业策略。这些客户有能力解决如何使机器运转，解读神秘的命令，并且钻研硬件的内脏从而让一切工作起来。但

是十年后，更广大的观众因为商业和工业的缘故接触到计算机，在科学和工程实践中也经常要用计算机。一小部分人甚至开始探究必须进行怎样的改变才能将计算能力带到主流社会。

推动计算机发展的是一批由 DARPA 的 IPTO 小组资助的实验项目，其中许多项目原本打算建立联网系统——这些模块化计算机项目的目标是设计出能够“飞快地结合”在一起的机器和想通过计算机增加入类智能的程序。该项目来自斯坦福研究院，一个位于大学附近的智囊中心。它使用的一些先进的微机设备是由加州大学伯克利分校一家很小的新公司，伯克利计算机系统公司（Berkeley Computer Systems）生产的。管理项目的是一个头脑清晰的人，对计算机的明天有独特的洞察力。他的名字叫道格拉斯·恩格尔巴特。

恩格尔巴特是在俄勒冈长大的，1948 年来到旧金山湾地区，在属于政府机构的一个部门下的航空研究室工作。该部门即后来的 NASA（国家航空和宇航局）。50 年代初，他成了伯克利的一名电气工程学研究生，研究通用数字计算机。因此，他接触了范内华·布什的一些思想，特别是使用缩微胶卷集合国会图书馆的大量信息的方式。恩格尔巴特因此想到按照多维而不仅仅是层次来管理信息。从他 1953 年开始系统地阐述自己的想法起，对他的项目的资助一直时断时续，因为大家普遍认为他的想法很荒诞。这些设想中包括计划约束计算机的计算能力，然后让它按照个人的要求工作而不是让它牵着人的鼻子走。他还计划采用新的方式预订、管理和查看信息；创建各个单元之间的链接；以及把复杂性隐藏起来。他称之为人机界面。

有好几年，恩格尔巴特的资金问题一直在一个国防部门到另一个部门之间踢皮球。有人叫他疯子，所以他不得不努力让别人理解他，让他的提议有个说法。最终他在加州旧金山南 40 英里处的门罗帕克找到了家。在那里，斯坦福研究院（SRI）从母校脱离后，已经成为国防部一个主要的智囊中心。为了帮助将军们和国家、国防部和中央情报局的分析员们了解晶体管和集成电路的微观世界内在的可能性，军方需要有反常规思想的思考者。还有比西岸更好的地方吗？

从此，在 SRI 校园深处那蛛网般的建筑群中间，恩格尔巴特把设备和才干集中起来，然后编写、重写并笼络其他人来重写能使他的人机界面工作的程序代码。

1968 年 12 月 8 日，他终于站在数百位同僚的面前，准备向他们展示一直在研究的东西。他确信他们最终会理解他的想法是多么重要。到目前为止，所有计算机都基于程序，即几行代码和神秘的命令。

除了最早的“旋风计划”时，少数社会科学家曾尝试帮助让系统更易于人类操作者使用外，这么长时间极少有人再考虑人机界面的问题。

在恩格尔巴特演讲后，美国生活中两股显著的潮流汇聚到一个完美地适合它的环境里。旧金山是“花的力量”（意即爱的力量，是常戴花象征爱的一种嬉皮士“花孩”的口号。——译者注）的中心。而海湾地区因为集中了伯克利和斯坦福的学术以及洛克希德和费尔柴尔德的电子（后来将被称为硅谷），所以也是数字革命的心脏，它正在向美国经济大量输送金钱。

当年 12 月 8 日，计算行业的同人们在旧金山的布鲁克斯大楼召开了计算机机械协会冬季会议（Association for Computer Machinery Winter Conference）。与会者代表了由美国人领导的新工程学科——电气工程学中的顶尖人物。而处于这一学科前沿的就是计算。美国的力量集中在了计算上，而这些人就是掌握钥匙的人。

布鲁克斯大楼的大礼堂看起来更像十九世纪伦敦古老的外科手术示教室，而不是一个会议中心。在礼堂中央是一块场地，周围是成排的高椅子。这里一度是当地职业篮球队的主场，它对于一个大型会议来说太小了，但挺适合研讨会的。沿着地板摆着一排排的折叠椅。讲坛在屋子前部伸出来，靠边上是演讲用的小台架，它的前面放着架高的幻灯机。这些东西的后面是一个大电影屏幕。

那天早晨，按钮按下后，知识分子们络绎入座，他们将面对计算机研讨会中不相称的一幕。几台摄像机已经安放在前面的三脚架上，正对准放在下面靠银幕右边的一张古怪的桌子。讲台上，道格拉斯 •恩格尔巴特来回奔忙，安排他的演讲中最后的一些道具。他颇有贵族风度，身材修长，衣饰整洁，是一个话语不多的人。他头戴一套送受话器，外加耳机和麦克风——一种通扩音器的小管子。当他坐进桌子后面的椅子里时，一个技术人员为他接通 PA 系统，然后他把一张旋转桌拉到面前。这些设备有点像带电视托架的躺椅。

在架子的左边是一台奇怪的设备，它有五个键，每个形状都像压舌板并分别用铰链连着。一根电线从中引到桌面中央一台打字机形状的键盘上。右边是一小块木头，也用电线连接到中央键盘上。这个巴掌大小的长方体顶部有三个圆形按钮伸出来，活像龙虾的眼睛。这块“看东西的眼睛”（原文 seeing-eye 还有一个意思是“给瞎子带路的狗”。——译者注）靠轮子移动。

思格尔巴特一站到新发明的后面，他上方的银幕就亮起来，出现一幅计算机监视器的图像。它看上去与观众当时看过的许多计算机监

视器一样：上面也是一行打字机形式的字母从左向右走，填满左上象限。它是黑白的——实际上是浅灰色和深灰色，因为电视投影设备不够清晰。毕竟这才是 1968 年。

光线暗下来，聚光灯照在演说者身上。他的声音安详而松弛，近乎耳语。听众尽力把身子往前探。“我的名字叫道格拉斯·恩格尔巴特，”他开始说了，“我要讲的研究计划一直在斯坦福研究院进行着。虽然你们看到现在只有我一个人在这里，实际我的背后有一批人员正在工作着，不仅这里的后台有，在门罗帕克也有，你们即将看到的所有计算实际上正在那里进行着。”

这番开场白吸引了听众的注意力。其实恩格尔巴特远离他的计算机有 40 英里之遥。他要做什么呢？他们即将目睹远程计算的第一次公开演示。恩格尔巴特继续道：“我希望你们与我一起先幻想片刻，以便分享我即将向你们介绍的体验。假设在你们的办公室里，给您一台计算机显示器，您整天都可以使用它，它对您的响应丝毫没有延迟，而且只对您一个人做出响应，那么您能够从中得到多大的价值呢？”

这是一个革命性的思想。计算机是庞大的机器，不可能出现在办公室里。甚至很少有雇员靠近过计算机。大多数人是把卡片交给值班员，然后值班员就带着这些卡片不见了，整夜执行他们的任务，如果一切顺利的话，在一天之内返回结果。当然，有些微型计算机可以把计算带到工作组或实验室层次上，但是这些机器也要价值数万美元，而且它们需要专门的技术人员编程序和维持其运转。没有人在办公室里有自己的计算机。

听众开始窃窃私语了。恩格尔巴特的话击中了要害：正是计算机的隐私性才是吸引与会者的真正原因——他们从五十年代、还是少年时起就盼望哪一年圣诞树下出现电器元件和焊接工具箱就好了。他们这里曾经是二进制数学、维恩图（Venn Diagram）和基 2 数学的中心，这些都曾在六十年代风靡全美国的教育界。让机器完全按照人们希望的那样去做是有可能的，这种可能性迷住了坐在这个从前的篮球场的上千名技术人员并使他们激动不已。当恩格尔巴特讲到计算机响应的隐私性时，他们完全明白他的意思。

恩格尔巴特牢牢地吸引了听众。他继续道：“这基本上描述了我们这么多年来一直在追求的东西，在 SRI 我们称之为‘增强人类智能研究计划’。我们正在尝试用机器，用计算机增强人的智能。我们将向你们展示，而不是仅仅告诉你们这一切。可以指望它会一切正常的，不过如果我们在展示过程中遇到一点麻烦的话请大家多多包涵……

我的办公室里有一台同样的终端。我们那有 12 台这种终端。实际上我们研究的东西叫做‘人机界面’——即如果您有一台可以全权控制的计算机的话，怎样才能安排和管理信息；以及这样做可能需要的工具……”

这绝对是新颖而有趣的事情。在场的每个人都对实现计算机的人性化，创建巨型大脑、人工智能的想法着迷了。如果机器能够做包括会计、订单登记、生成通信名单以及排版等活动，那么，让机器更具有人性、而不是让人更像机器会那么牵强附会吗？

道格拉斯·恩格尔巴特正在展示有“思想”的机器最早的模糊概念。这是第一次有人考虑设备的能力并把它们提到人类的高度。从巨兽般的大型机演化出的这种计算机，有可能变成个人化、亲密和迅速响应人的东西。

这一思想基本上是美国式的，就像世纪初汽车的大批量生产一样，它切合美国人对个人主义、不必依赖铁路时刻表或者轨道的位置到处开车的能力的需要。这种思想击中了美国精神的精髓。当恩格尔巴特展示出对有关人机界面如何构架的想法时，无疑他飞翔到了一个未知的世界。

恩格尔巴特继续说道：“我们一直在重新定义使用信息的可能方式。比如，这里有一份对我来说很重要的文件，它是我夫人制订的购物清单。”在他头上方的银幕上，一份细目表显示着：苹果、香蕉、胡萝卜、莴苣、面包、豌豆汤、西红柿汤、手纸、阿司匹林、面条、筷子、牛奶等等。“我们一直在研究的最重要的事情之一是视图，”他解释道，“即您希望如何查看信息的方式。比如，我另外已经按买这些物品所在的商店来组织这份清单。”随着他在那个五键的台子上敲敲打打一阵，这份清单被按照商店的名称重新排列：食品杂货、修鞋店、五金、艺术品、药等等。

恩格尔巴特还没结束。他说道：“现在，我既可以扩展也可以压缩我的清单。”另一组命令使一系列项目显示在每个商店下。恩格尔巴特解释说：“比如我想按照观察者的需要展示尽可能多或者尽可能少的细节，并且要立即做到。你们将注意到在我展示命令时，会出现一系列代码然后又消失。出现这些东西只是因为我想你们作为听众可能会觉得它们很有趣。对于朴素的用户它们完全可以隐藏起来。”说完这些，他把一个小指针滑过屏幕，它是由他右手里的木块产生的。

“当信息与计算机联系起来时，最重要的一条就是从一个视图跳到另一个视图的能力，从而探究事实与设想之间的新关系。”恩格尔

巴特补充道。随着在台子上又一阵轻敲，屏幕被重新绘制成一张粗糙的地图，上面排列着一些商店的名字，还有一根线把它们连起来。他说，“我脑子有点走神，所以我们编了一张路线图，以便指示我怎样找到家门。在每个位置下面是一份我需要买或注意的物品清单。例如，让我们看看图书馆这一项。”又敲击了几下后，在“图书馆”词条下的地图上显示出一张物品清单。

观众看得入了迷。恩格尔巴特不仅仅展示了带有嵌入信息的可压缩的视图，实际上他把信息的图形化表示——地图——与嵌入的信息联系起来了。他还没有结束。“如果我突然渴望要新鲜水果——比如说一根剥了皮的香蕉怎么办呢。我能把它添加到我的购物单里吗？”

一会儿，物品清单扩大了，一根剥了皮的香蕉被插进来。然后他说：“我想我希望清单按照字母顺序排列。”屏幕一闪，列表再次出现时，已经按字母顺序排列了。

大厅里静悄悄的。太多了，简直记不住——又是视图，又是链接，又是地图。对于这些日常世界充满了穿孔卡片的工程师、程序员和设计师来说，坐在控制台的前面实时操纵数据这一想法几乎无法想像。它开辟了一个新天地，在那里，用户即操纵机器的人控制着一切。它与大型机的操作概念完全相背，在那里，机器以及使用机器的人都以近乎仪式主义的语言工作。

从本质上说，恩格尔巴特展现了计算世界的另一种景象。他表达的概念在精神上是人类的，而在一切方面都实现了计算机化。这些思想不亚于一场革命，完全像 1968 年大街上的抗议者一样向现状发起攻击。

但恩格尔巴特知道自己尚未完全说服听众，所以他继续鼓动：“为了能够使视图的变更和跳跃生效，我们必须改变在屏幕上操作的方式。对在座诸位来说，输入一行代码命令应该不成问题，但是全世界的普通人，那些我们希望领进计算世界的成千上万的人，是一定不会赞成这样做的。”

“所以我们提出了极为不同的东西。你们会看到，随着我移动（这块木头）到这里，屏幕上也有一个指针或小虫子跟着移动。我们希望可以不用任何字母或箭头就走遍屏幕。这台设备是我们能够想出的最好的解决方案。我们已经开始叫它‘鼠标’，我们觉得它真的不可或缺。”

他一边在屏幕上来回移动指针，一边解释道：“如果我把指针放在这行文字上的这儿，然后命令系统复制这行文字……将出现一模一

样的另一行。”屋子里的嗡嗡声越来越大。他接着说：“我可以选定一块文字……然后复制它。”一份拷贝出现了，完全一样。没有使用传统的键盘就完成了这一切，指针定住了，五键台上发出美妙的乐声。

一些观众再也按捺不住了。他们走到礼堂的前面，爬上讲台，盯着恩格尔巴特的控制台，想看看到底他在用桌子上的仪器做什么。

“不过，正如我在演讲开始时说的，”恩格尔巴特接着道，“靠我后面的一大帮伙计才实现的这些。计算机在门罗帕克，而我通过电话线连到那台机器。我在这边移动事物，信号被传送到那边我正在操作的监视器上，有一个电视摄像头对准它。你们在我上方看到的实际上是那台监视器的屏幕，在门罗帕克。我的一个同事正坐在另一台终端前。我们能在窗口里调出比尔吗？”短暂的停顿。屏幕上充满几行看起来像电传打字机字母一样的复制字体。然后，突然在监视器图象的左上象限出现了另一幅图象。一个穿着传统工程师服的男子——白衬衫，不打领带——坐在另一台监视器旁。

“这是比尔·英吉利，”恩格尔巴特介绍，“他是帮我把这些拼拢起来的主要人物。这显然像一幅电视直播图象，但我们设想你们（将能够）有许许多多不同的数据视图，或者甚至来自执行不同操作指令的数据，而每一个都可以处于自己的空间里：我们称之为视窗。”

这是绝大多数听众第一次看见屏幕上的“窗口”。到这时，观众已被彻底征服了。当然，曾经有过原始的在屏绘图程序，但它们完全不能相提并论。这是一系列思想的集合，它们在一起像一个智能整体一样运转。一切都合情合理，而且它是那么有人性，在机器与用户之间不存在任何鸿沟。它彻底地让人无可挑剔。

“既然我已经让你们经历了所有这一切，”恩格尔巴特说，“我们最终能够证明此项目的目的何在。我们的努力一直集中在增加入类的智能，使我们能够更好地解决问题，更好地合作。所以说，我们建立的是一种方式，它使我们可以从不同的终端共同研究同一个问题。”最开始他把计算机描述成个人工具，并展示了它们可以怎样亲密地响应用户。接下来他又演示了指针和键台以及鼠标，把屏幕上的移动变得非常轻松。然后他在屏幕上打开不同数据和图片的窗口。现在他又谈论起连接终端，让相隔数英里的人们实时地合作。而且他们真的这样做了。有几分钟，道格拉斯·恩格尔巴特和比尔·英吉利在屏幕上互相追逐，一个人追着另一个人的指针。一个人写几个字，另一个人完成句子。观众发出轻轻的赞叹，然后一阵沉寂。

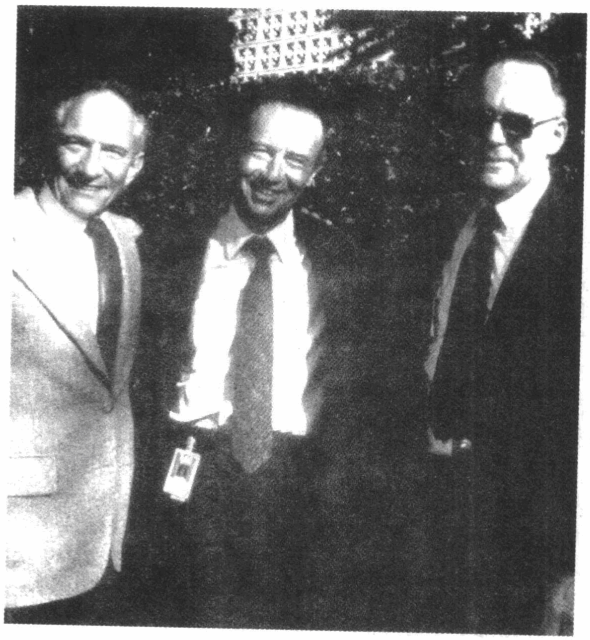
最后，缓缓的，从洞穴似的大厅各个角落传出热烈的掌声——如

春雷骤至。

火花已经点燃了。现在轮到技术自己必须迎头赶上，还必须有人盘算出怎样把这一切变成一种生意。

第五章 芯片

集成电路与微处理器



英特尔的创办人鲍勃·诺伊斯、安德鲁·葛洛夫和戈登·摩尔(从左至右)

迟至 1956 年美国总统大选来临之际，美国仍沉醉在第二次世界大战所取得的伟大胜利之中。经济一片繁荣，手中掌握的可支配收益比地球上任何国家都要多得多。计算机和半导体收音机风头正劲:“巨脑”正日益成为工商界和文化名流的固定设备，而“便携式收音机”则已经成为热销的消费品。越来越多的美国人用得起汽车、电话甚至别墅了。11 月，怀特 ·D ·艾森豪威尔以压倒多数再次当选美国总统。

但世界的其他许多地方却陷入了一片混乱之中。苏联军队侵入了匈牙利，冷战的气氛越来越浓。大多数美国人觉得，他们的国家在科学技术上的绝对优势足以使他们应付共产主义的威胁。转折点出现在 1957 年 10 月 4 日，一个星期五的晚上。那天晚上，美国无线电收发报业余爱好者接收到了一个他们无法识别的信号。当他们得知这一信号来自于一颗名叫 Sputnik 的苏联无人人造地球卫星时，全国都惊呆了。这颗以每小时 18000 英里的速度环绕地球转动的卫星比美国太空署计划发射的第一颗人造卫星早一年以上。不到一个月，第二颗苏联人造卫星又发射上天了。这次，卫星携带了一名乘客——一只名叫莱卡的狗。

突然之间，美国对自己的科技实力的信心动摇了。为了缩小差距，美国科学家于 12 月初匆忙发射了一枚试验火箭，想把一颗微型人造卫星送入外空。但是火箭从卡娜维亚角的发射塔上升空后两秒钟就爆炸了。一时之间，商业媒体的头版充满了“美国为什么输了？”这样的质问。美国学校的课程表很快做了调整，增加了更多的科学和二进制数学之类的理论科目。在美国竭尽全力恢复自己在科技方面的领先地位时，科学家的匮乏成为一个瞩目的问题。到 20 世纪 50 年代末，美国迫切地需要实现几项重大突破以重现它昔日的辉煌。

如果说，我们要选出数字时代之王，那么这顶桂冠非鲍勃 • 诺伊斯莫属了。鲍勃 •诺伊斯是衣阿华州一个传教士的儿子，他风度翩翩，热情四溢，是最早从事晶体管的研制开发以替代真空管的人之一。他将其老道的经验与逼人的领袖魅力完美地结合起来，成为人们乐于追随、真诚信任的领导人物。到 1957 年的时候，他已经成为那个时代最优秀的工程师的一份子，为肖克莱半导体公司的威廉 •肖克莱工作。因此，当以他为首的一批科学家与坚持发展锗晶体管的肖克莱产生意见分歧，打算自立门户，开发更新、更好的硅晶体管时，他自然而然成了公司总经理的最佳人选。

诺伊斯笑容灿烂，握手有力，通晓半导体技术，最适合担任出头

露面的职位：他能够向对半导体原理一窍不通的潜在投资者讲清楚公司的半导体事业存在多么诱人的前景。浅显地说来，主意很简单：只要设计和实施（用芯片制造业的行话来讲，就是“涂抹”）得法，像锗或硅一类的半导体晶体可以代替真空管放大器，制造出来的产品就叫做晶体管。也就是说，在微小的电流通过人造半导体晶体的结点时，会影响其下方通过的更大的电流。这一特性有两个关键的用途：第一个用途是代替真空管放大器。真空管放大器能够以极细微的电流控制能量强大的扩音器，进而通过直接放大产生工作用的无线电波。但相比之下，晶体管如果对加工制造工艺予以改进，其成本也比真空管低得多。在真空管工业创造着上亿美元利润的年代，这无疑蕴藏着巨大的商机。

但这不过是个开头。基于晶体管的半导体产品的另一个主要用途是用作电子电路的载体。电子电路是 20 世纪 50 年代末期才刚刚起步的新工业。由于半导体材料的特性，可以为晶体管设置特定的电压阈值（或者说“击穿值”），即晶体管允许电流通过的电压值。这一特性使得晶体管能产生所谓的“门电路”，即像真空管一样，晶体管在达到某一特定电压值之前将保持关闭状态，当电压高于这一值时则打开，允许电流通过。因此，晶体管“门电路”处电流的微小变化可以打开或关闭电路的某一特定部分。只要电荷持续刷新设备，使晶体管的“状态”保持不变，这些门电路实际上就可以“贮存”信息。这一发现对于现代数字时代的诞生是关键性的——它的思想很快成为开发现代存储器、全部电路元件和微处理器的基本依据。晶体管和热玻璃真空管能够起到的作用相同，只不过更有效率，效用也更好，而且晶体管的体积可以微型化。

诺伊斯清楚，晶体管的市场潜力是巨大的。他也意识到，在电路设计中利用晶体管的门限特性的前景可能更加广阔。虽然这一工业植根于航天时代的科学技术，但其发展将由经济利益来驱动。诺伊斯也认识到了市场的重要性。当然，对于投资者而言，这也是有利可图的。

诺伊斯深信晶体管的潜力。他认为，由于晶体管具备体积小、耗能低、成本低廉、经久耐用的特点，它一定能够风靡全球，取代真空管在每个工业领域的位置。晶体管也使得新式电器的出现成为可能。他喜欢谈论晶体管怎样使得医疗器械便于携带，甚至谈到了研制植入人体的电子装置的可能性——他常举的一个例子是，可以利用晶体管制成小巧可靠的心脏起搏器，以刺激心脏有规律地跳动。

诺伊斯也极有远见地指出，尽管开始时晶体管制造起来会很麻

烦，但一旦生产流程得以完善产量就会不断上涨。在半导体工业中，产量是最关键的数字，它是衡量每批晶体管能够制成多少实用的最终产品的指标。绝大多数半导体是成块制造，然后切割开来。（开始的时候，这些半导体都是长晶体，但是从 60 年代中期开始，几乎所有的晶体管生产方式都是把数十个扁平的晶片紧密地迭置在一起，活像“华芙饼”。）当时即使是最先进的晶体管——硅基晶片——其原材料也不过是沙子和一些导线，因此，几乎所有的成本都在于制造过程。只要解决了这一问题，无论定价多少都会盈利。因此一种晶体管可能开始时候的成本是 20 美元，一旦工厂可以快速地成批制造这种产品，成本就会跌到 1 美元，甚至 1 美元以下。从 50 年代中期开始，晶体管的价格平均每年的降幅高达 30%，这种情况一直延续于整个 60 年代。

但是，诺伊斯最具震撼力的预言是晶体管具有改变所有顾客购买习惯的能力。诺伊斯问道：如果电器设备是由廉价的可随意处理的元件制成，那么，假设这些电器设备老化或用坏了，为何不把它们一扔了事呢？谁还想去修理或者重装像收音机这样的电子产品呢？在不久的未来，顺理成章的回答是，去买一台新的更省事——因为新的显然更便宜、性能更好、功能更全。在他充满激情的描绘中，鲍勃·诺伊斯把晶体管的前景描述得如此激动人心、丝丝入扣——虽然听起来未必现实。

据谢尔曼·费尔柴尔德说，他之所以同意在自己的公司里为肖克莱半导体公司分裂出来的那批工程师另设一个新的分部，主要是受诺伊斯的影响。他信任这位 32 岁的小伙子，并深信他描述的晶体管开发前景必将变为现实，所以，62 岁的他才甘冒风险，花了大本钱下注，并对这帮毫无商业经验的年轻人寄予厚望。他的直觉是对的。他的公司——费尔柴尔德光电仪器公司在 1957 年开始为诺伊斯的分公司投资时，这家母公司的销售总额仅 3200 万美元。而到了 1959 年，仅新成立的费尔柴尔德半导体分公司一家的收益就高达 900 万美元。而且自此之后该分公司的销售量每年翻一番，到批年代中期，销售额达到了 1.4 亿美元，占费尔柴尔德公司总收入的 2/3，而利润则占到了 100%。1966 年，费尔柴尔德公司的半导体销量仅次于德州仪器公司，因为后者比诺伊斯小组早 5 年着手研制晶体管。销量第三的公司是摩托罗拉公司，该公司在亚利桑那州的沙漠里设立了一个半导体分公司，由哈佛大学的前物理学教授莱斯特·霍根领导。

但其他的新公司也很快进入了这一业务领域。这是半导体工业的

“西部拓荒时期”。要想获得这方面的专业人才，惟一的办法就是把他们从别的公司挖过来。费尔柴尔德理所当然是这场人才大战的始作俑者。他从威廉·肖克莱的公司挖来的八个人构成了他研究开发半导体工业的核心。（当然，威廉·肖克莱把这八个人叫作“八个叛徒”也就不足为怪了。）同盟和背叛构成了当时半导体公司间关系的常态。紧随“费尔柴尔德八叛徒”之后，休斯飞机制造公司半导体分公司的一组工程技术人员也走上了反叛之路，在尤尔特·鲍德温的率领下投奔了林姆制造公司，组建了林姆半导体分公司。另一组从休斯公司叛出的工程技术人员则投靠了托马斯·拉莫·伍尔德里奇公司，组建了一个分公司——太平洋半导体公司。从早期的半导体制造公司——无线电接收器公司分离出去的一组人则成立了独立的通用半导体公司，该公司在 1959 年的晶体管销售额达到了 1100 万美元。1960 年从这个公司又分离出两拨人，分别成立了工业晶体管公司和硅晶体管公司。而里奥和戴维·巴拉卡两兄弟于 1952 年创建的 Transitron 公司，不仅是最早成立的晶体管公司之一，而且到 50 年代末已经成为年销售额达 3090 万美元、利润达 650 万美元的大公司了。该公司当时的纯利润为 20%以上。（不过该公司后来在生产和经营管理上出现了问题，到 60 年代末被解散了。）

晶体管和半导体工业中群雄混战的局面不过为费尔柴尔德公司的登场亮相准备了一个大舞台。凭借技术革新，该公司很快成为半导体时代的第二大帝国。第一大帝国是野心勃勃的暴发户德州仪器公司，它凭借从贝尔实验室购得晶体管生产许可证率先推出第一台晶体管收音机，引起了公众的瞩目；接着它又解决了困扰其他公司的硅晶体管问题，赢得了整个电子工业界的尊重。费尔柴尔德的开发人员当时正在进行的一项研究听起简单，实际上做起来却非常复杂。诺伊斯小组打算研制不同的硅晶体管，而不是当时大家都在生产的简单而又便宜的锗基晶体管。硅是一种很难利用的材料，但是这批前肖克莱公司的工程师们（他们是该领域最棒的技术人才）充满了赢得这场挑战的自信。除此之外，硅晶体管也有一些至关重要的用途：它们将用于制造对气温十分敏感的导弹，以与苏联展开太空竞赛——这都是苏联人造卫星带来的后果，美国不能不有所回应。

苏联人造卫星发射成功带来的震憾使美国决心和苏联搞一场竞赛，看到底谁能把所有的电子仪器做得最小。因为美国发射卫星运载火箭的主要难题其实只有一个，那就是重量。火箭要飞离地球的大气层需要巨大的推动力，要发射 1 磅重的东西需要耗费 10 万美元的火

箭燃料。苏联发射的第一颗人造地球卫星重达 200 磅，而美国设计的卫星最重的才只有 22 磅，仅为苏联卫星的 1/9。苏联采用的是增加推动力的办法，研制出威力巨大的分级推进火箭，并且严格保密。美国的工程技术人员对苏联人的计划一无所知，因而产生了盲目的安全感，把精力集中在不必飞出大气层的洲际防御导弹的开发上。当苏联人造卫星发射成功的消息成为爆炸性新闻时，美国政府发现自己手中连把卫星发射到外太空轨道的计划草案都没有一份。要想做出回应，只有两个办法：要么争分夺秒地搞出一个火箭发射计划，要么缩小美国卫星的大小，把它装在草草改装后的洲际防御导弹上发射到外太空去。既便如此，美国要在这场太空竞赛中取胜，很清楚，他们还得减小卫星上的电子元件的重量和体积，同时增加元件的功能和效用。

问题在于，尽管晶体管在代替真空管的功效上有着种种优点，但还是需要逐个元件地分别用电线连接起来。这样，尽管可以用很多元件组装出复杂的电路，但由于用来组装电路的元件数量众多，电子仪器的重量仍然太大。这一困境就是当时的电子行业面临的“数量暴政”问题。每当电子电路的设计者设计出更高级的电路时，他们就会碰到一个无法逾越的障碍：能够用电线连接起来的单个电子元件的数量不能超过一定的限度。而且，一个班组的工人即使弯着腰坐在工作台前拿着小镊子和焊枪一天干足八个小时又能生产出多少这种元件来呢？再者，焊枪再小也只能小到一定的程度。

电子工业急需找到一种途径使得一系列电子元件——晶体管、二极管、电阻、电容——压缩为一个装置。1958 年，最先进的电子计算机是数据控制公司制造的 1604。光一台这样的机器就包含有 25000 个晶体管、10 万个二极管和成千上万个电阻和电容。这种机器是军队为其最先进的战地指挥中心和导弹配备的计算设备。但是它错综复杂的结构使其可靠性大为降低。

为了简化电子元件，美国陆军信号部队开发出一种叫作“微型化组件”的东西。这种东西由 1 英寸长的陶瓷薄片构成，每块薄片内含几个元件。这些芯片再在一个小小的线圈中堆栈起来，然后用塑料包起来。贝尔实验室也对这种构想提出自己的方案，但使用的是体积更大的陶瓷盘，在盘中把一系列晶体管元件用电线连接起来。IBM 也为其新一代的电子计算机采纳了一种类似的压缩方案。所有这些装置都只能用于制造对电子元件所占空间没有限制的复杂机器，如大型机等。但是由于体积太大，它们还是无法用于要发射升空的导弹成为制导或导航系统的一部分，而且这些电子组件在装配过程中仍然需要耗

费大量人工劳动。

在解决这个关键问题上，正是费尔柴尔德公司迈出了具有重大意义的第一步。直到那时，晶体管的生产还在使用所谓的台式方案。根据这种方法，搀有半导体的材料按照负—正—负的方式被一层层地融到一块绝缘的芯片上。每层材料在敷设时都涂上了一层叫作光电膜的感光化学物。然后这些材料层就被直接暴露在穿透半透明的蓝图照射过来的光线下：蓝图不透明的线挡住光的地方就会在半导体材料表面留下一个同样的印子。于是，如同图片胶卷一样，光电层就“显影”了，这时就对曾暴露在光线下和芯片部分盖上薄薄的一层不透光的化学物，以防止这一部分再出现光线蚀刻的作用，而其他部分则不予此种防护。经过一系列酸“浴”之后，就在薄片的表面形成了由负电型和正电型晶体交替层叠形成的半导体高地或曰“台地”。在这些台地之间的“山谷”里，晶体管被用金刚钻切割开。触点（一般是能导电的铜丝）被贴在了堆积起来的半导体材料层的表面、底部和中间。这样，一个完全可用的晶体管就诞生了。

使用了台式法之后，在生产的过程中，人力劳动仍然占据了很大的比例。像切割大块半导体和贴上导电线这种都需用手工操作。为了克服这些不利因素，诺伊斯领导费尔柴尔德公司的开发小组开发出新的方法，称之为平面加工法。这种方法主要是使金属电极触点气化，也就是说，通过剧烈加热使金属铜气化，然后采用某些技巧使得铜分子直接粘附在正在制造的晶体管表面。虽然这些晶体管仍然由负—正—负的半导体材料层叠而成，但成品的薄片（尽管可能含有几十个晶体管）不再呈高台状，而是扁平光滑的。这就使得这种薄片（或者说晶片）更易装配，又由于形状规整，使得有可能用机器切割含有数十个晶体管的晶片。因为金属触点不必由人工来粘附，而是已经和晶体管本身融为了一体，出现人工错误的概率进一步降低了。最后，由于通过气化处理敷设的导线比人的手指所能敷设的导线要小得多，这就使得晶体管可以更紧密地装备在一起，因而体积也就更小了。这样，晶体管的大小就一致了，而且本身就有了金属接点，所以切割起来就更容易了。平面加工法是一大进步。它使得晶体管很容易生产，因此大大推进了人类迈向电子时代的步伐。但是，它还没有完全解决最大的问题：对空间和数量的苛求。

但平面加工法还是启发了鲍勃·诺伊斯，使他想到一个主意——正是这个突破性的主意在几年之内创造了一个 10 亿美元的半导体产业，也正是这个主意使得美国人登上了月球。当这个主意的灵感降临

时，他正写一些实验室日记，这些日记的最后期限是 1959 年 1 月 23 日。当时，正是费尔柴尔德半导体公司成立的一年之后，他领导的开发小组正在想方设法制造出第一种基于平面型晶体管的产品。他想出的主意是把传统的电子电路中所有的元件——电阻、电容、晶体管和二极管都用硅来制造。然后，他将在一层保护性的氧化硅下面把这些元件互相连接起来。更妙的是，如果通过硅的不同组合造出所有的东西，那么一切都将被极大简化。复杂地连接着的电子元件可以逐一紧紧地排列在几块晶体管之间的微小空间中，装在一块薄片上。这样，他就造出了他称之为集成电路的产品。但诺伊斯并不知道这个主意早已经被别人想到了，而这个人正在为德州仪器公司服务。

在德州仪器公司，每年的 7 月，所有的雇员都放假。1958 年，来了一个新雇员，名叫杰克·基尔比。他来的时间不长，还没有资格享受休假，所以他就不得不呆在公司里上班。基尔比刚从威斯康星州的一家军队承包商 Centralab 来到德州仪器公司。他在 Centralab 呆了 10 年，早已成了名符其实的发明家。在他的名下有十几项专利，他喜欢出新点子并把它们变成电子产品。但他不是一个制造专家——他能想出一个绝妙的主意并做出一个原型，但他不懂得怎样使之投入大规模生产。

在公司其他人都出去度假的那一个月里，整个庞大的德州仪器公司的厂区里只有基尔比孤零零的一个人。但就在这片死寂沉沉之中，当基尔比信步走出空荡荡的实验室，在窑群之间散步时，他突然想出了一个主意。基尔比开始考虑：能不能想法让标准电子电路中所有元件——晶体管、二极管、电阻和电容都和晶体管一样用硅做原料来制造。这个主意在今天听起来很有道理，而当时却并不显而易见。当时用硅来制造电阻成本高、生产程序复杂而且要进行高温处理，但性能更好的碳电阻制造工艺简单，而且每件成本不到 1 美分。再说硅电容和当时广泛使用的金属和陶瓷复合材料制成的电容相比，性能也比较差。然而，如果将一个电路中所有的元件都用一种原材料来制造，德州仪器公司就能用一块原材料把所有的这些元件一并制造出来，通过规模生产获得巨大的经济效益。基尔比的这个主意后来被叫作单块电路方案。

这个发明家于是动手绘制粗略但能看懂的草图，设计出用半导体材料制成的这些关键的电路元件的不同形状。由于台式法是德州仪器公司的专长，基尔比的设计中就充满了“山脉”和“峡谷”，为了使元件之间连接起来，他还在台地之间设计了极细的导线，看起来就像

横越沙漠的电话线。

当他的老板威利斯·阿德科克度假回来时，基尔比就呈上了自己最后改定的设计方案和赶出的原型。不幸的是，阿德科克对此并不像基尔比那么热情。原型样品确实不怎么令人感兴趣：元件之间有这么多导线，显然不适于大规模制造。对电子新世界来说，这些导线也太纤细了。基尔比的设计的真正可取之处在于其基本的设计构想。他知道自己设计出来的东西会得到极大的改进的。在他看来，几千个单独的元件肯定可以紧密地排列在一点点大的晶片上。但阿德科克只给予他有限的支持，所以将这一蓝图变为现实的重担又落在了基尔比的身上。但基尔比不能胜任这项工作，他的才能仅限于发明和设计。

而在加利福尼亚，鲍勃·诺伊斯不但有一个非常相似的主意，更重要的是，他的设计方案中已经包括了制造这种产品的方法。诺伊斯的有利条件是，他采用的是平面加工法。他已经和费尔柴尔德公司的一位首席科学家戈登·莫尔谈过了这个方案。莫尔是行动迟缓、轻声细语的大块头工程师，他曾是加州工学院的固态电子学教授，在同意加入诺伊斯开创在费尔柴尔德公司的事业时还担任过肖克莱半导体公司的顾问。他们两个人都意识到用导线连接电子元件台地的想法是行不通的。因此，诺伊斯把这个主意和平面加工法有机地结合起来。决定把电路元件放在表面平整的氧化半导体层下面。然后，他又前进了一步：他决定完全放弃独立的导线，而把这些细小的金属线直接蚀刻在氧化硅绝缘层的光滑表面上。这样就使得集成电路的产生成为了可能：每种硅基元件都按照生产硅晶体管的方法制造，每个元件都有平整的表面，而连接这些元件的金属线则直接蚀刻在这个表面上。

如果说全部元件都用硅制造的主意使得集成电路的产生成为可能，那么，它之所以能够进入大规模生产则得益于氧化硅绝缘层的平面渗滤法以及费尔柴尔德公司将细小的金属线直接蚀刻在这些薄片表面的做法。从此，以前必须由手工连接的电路元件，现在则由机器轻松地制造出来。一个新的时代来临了。

最后，德州仪器公司和费尔柴尔德公司都得到了部分的集成电路专利保护，两者都因为生产日益复杂的集成电路而兴旺了很长一段时间。集成电路及制造集成电路和晶体管的平面加工法使得费尔柴尔德半导体公司成为那个时代最赚钱的公司之一。随着越来越多的电路被压缩到一小块薄片的空间内，戈登·莫尔预测到晶体管的容量——也就是说一块芯片中的晶体管数量——会以每 24 个月翻一番的速度上升。这一预测被称为莫尔定律，但很快就被证明过于保守：几年以后，

莫尔将其预测修订为每 18 个月翻一番。随着制造工艺的极大改进，装备集成电路的制造设备也有了很大的改进。由于使用了高解像力的镜头和更细腻的蓝图胶片，芯片内部的电路和分电路变得比人的一根头发还要细，最后变成了比头发还细几千倍的几何图形。

集成电路的新产业实际上结束了晶体管时代。第一批集成电路由十几个晶体管、逻辑门电路（电子开关）和电路元件构成。这是一些正方形的、又粗又厚的东西，边上还有金属锯的锯痕。到 1965 年，200 个一包的晶体管，每个标价 75 美分，总价值是 150 美元。但是，包含有 200 个晶体管的一块集成电路标价仅 15 美元。这种价格比使得有眼光的公司纷纷着手生产新的集成芯片，尽管当时单个的晶体管产品的销售额达到了历史上的最高点。1966 年的时候，单个晶体管的销售额是 8.29 亿美元，而据估计当时售出的集成电路的价值才有 1.5 亿美元。但是，仅仅 5 年以后，集成电路的市场就超过了单个晶体管，达到了 10 亿美元。其涨幅以美元来计算，每年高达 50%，早已超过了几年以前单个晶体管市场的涨幅。原因很简单，就在于集成电路卓越非凡的性能价格比。当时，虽然单个晶体管的平均价格下降到 22 美分（即 200 个卖 44 美元），但是包含有 200 个晶体管的一个集成电路的售价仅为 2 美元。

尽管集成电路走俏使大家一哄而上，盲目生产，导致了后来的供过于求和价格下跌，而价格下跌又刺激了需求，需求的扩张则又带来了更大的市场景气和繁荣——这就必然使得集成电路的生产忽冷忽热。但总的来说，20 世纪 60 年代正是电子工业的黄金时代。为了跳出这种怪圈，很多公司甚至在需求下降时也在扩大产量，以防止当需求再度膨胀回升时，自己被搞得措手不及。

当然，这种策略一时之间还不很见效。在 1961 到 1962 年的半导体产业萧条期后，很多大公司撤出了自己的投资，从而把整个市场拱手让给了德州仪器公司、费尔柴尔德公司和摩托罗拉公司。但到了助年代下半期，随着循环自 1967 年再次进入萧条期，这三驾马车也步履维艰起来。当时集成电路的全部影响都在各公司的资产负债表上表现得清清楚楚。1968 年 3 月，《福布斯》讲到德州仪器公司和半导体产业时，说道：

德州仪器公司和费尔柴尔德照相器械公司及摩托罗拉公司“主宰着半导体市场。德州仪器公司近 2/3 的销售收入来自电子和半导体（晶体管、二极管、电阻和集成电路等等）。这个市场是美国最大及增长

最快的市场之一，其中仅半导体的销售额就比 1963 年几乎翻了一番。

但这也是一个充满了风险的市场。半导体技术的发展快得让人眼花缭乱，晶体管越做越小，到最后终于让位给集成电路。同时，晶体管的价格最近几年一直在以每年 50%的速度下跌。几年前，一家小型半导体制造商生产的电路即使只含有 4 个晶体管也可以卖到 120 美元。而今天，即使是含有。个晶体管的集成电路也只能卖到 4 美元。为了维持上一年的销售收入，德州仪器公司等公司必须卖掉比上一年多一倍的晶体管。因此，虽然集成电路的产量每年都有巨大的增长，但整个半导体产业的销售收入去年只不过刚刚超过 10 亿美元。”

半导体产业已经习惯了这种状况，但是不可能永远保持这种领先势态。“从晶体管、电阻之类的单个元件到集成电路，这一转变的速度之快超过了我们的想像。”德州仪器公司的总裁马克·谢泼德这样说道。1967 年，德州仪器公司的销售额就从 5.8 亿美元下滑到了 5.69 亿美元，而利润则从每股 3.30 美元下降到 2.11 美元。费尔柴尔德公司和摩托罗拉公司也处境艰难，两家的利润分别下降了 48%和 55%。

但是费尔柴尔德公司 1967 年的利润下降不过是冰山的一角。这时公司内部也出现了问题。当时半导体分公司仍然由从位于纽约州的西奥塞特的公司总部调来的一批傲慢的行政人员领导。这批人看不起他们在西部的同事，尽管加利福尼亚分公司是整个公司全部利润的来源。所有的经营决策权都掌握在这批行政人员手里：每一笔预算、每一项花销、每一个雇员的聘用和解职都必须经过这帮人的批准。

总部每年一次派出代表前往加利福尼亚的山景市巡视费尔柴尔德工厂，或者去与斯坦福大学毗邻的研究机构审查开发小组的工作。尽管他们对这些机构的盈利能力印象深刻，但他们关心的却是如何推动业务的发展。维持这些财源对公司来说已是至关重要的，因为费尔柴尔德公司的总裁约翰·卡特用半导体分公司赚的钱买了十几家企业（如卡提斯实验室。威斯特·金公司、杜蒙特实验室、克斯米克公司、怀特·阿维尔尼克斯公司、梅根塞勒·李诺泰普公司等）。这些企业的效益都很差。

此时，诺伊斯由于其出色的业绩已被提升为公司副总裁，他负责管理整个半导体分公司所属的四家工厂。他的总经理是一个生产专家，名叫查利·斯伯克，对流水线作业有着深厚的造诣。他是一个严厉、不苟言笑的人，正是他一手建起了这四家工厂，被誉为能够管理世界上最严密的半导体制造厂。但是斯伯克注意到公司管理部门把钱

都浪费在根本不赚钱的业务上，而实际上由自己的分公司赚钱来维持公司的运行时，他变得越来越生气了。

不幸的是，诺伊斯在管理委员会的职位并不意味着他握有实权，谢尔曼·费尔柴尔德的亲信们总是投票反对他。到 1967 年 3 月，诺伊斯失去了斯伯克：他带领其他四个人以及从德州仪器公司、琅金·埃尔默公司和惠普公司出来的三个人在国家半导体公司成立了一个新的八人小组。他们受到了斯普拉格电气公司的彼得·斯普拉格的资助。该公司在真空管制造中名利双收。从 1965 年开始，年仅 27 岁、刚从耶鲁大学毕业没几年的斯普拉格开始动用其家族公司的资金（斯普拉格电气公司 1966 年的年收入是 1.07 亿美元），购买了 15 万股国家半导体公司普通股票，当时每股的价格是 25 美元。国家半导体公司是从斯佩利·兰德公司的晶体管制造业务中分立出来的公司，成立于 1959 年。经过 6 年的经营，其销售额达 530 万美元，但是其利润从 1965 年的 36.2 万美元减少到了 1966 年的 23.8 万美元。就在这个关头，斯普拉格在西海岸两家投资公司和一家纽约保险公司的支持下，挺身而出，接管了该公司，成为其董事长。

当时正是风险资本家开始踏上历史舞台的时期。几乎就在同一时间，旧金山的两位股票经纪人托马斯·汉姆布莱赫特和乔治·奎斯特开始在富裕的商人中筹集资金，投资于高风险企业，其中电子公司越来越多。最早的一批投资者包括黑尔兄弟，他们是百货商店的继承人和总部位于旧金山的连锁商店的所有者。很快，一个趣味相投的投资者的松散联盟建立起来，他们通过秘密的渠道联系，以搞清楚哪里有最优秀的人才、哪些公司最有发展潜力。一般认为洛克菲勒家族和纽约另一个富裕家族的前投资顾问亚瑟·洛克是最早的风险资本家。他搬到了旧金山，汇集了一笔风险基金——一笔凑起来的资本，开始时大约只有几百万美元——开始寻找投资机会。与汉姆布莱赫特、奎斯特一起，他们建立了一个类似辛迪加的联盟。这个辛迪加包括个人，也包括像数据科技投资公司、伯塞莫证券公司、赛特·希尔资本公司、米德兰资本公司和美国银行的小型商业企业公司，并且参加者也在不断地变化中。这个辛迪加的交易包括向 Teledyne、Memorex、科技数据系统（SDS）和 Measurex 投资。这些投资有什么共同点呢？它们都是投向电子或技术公司，有着极高的风险性。斯普拉格虽然没有直接参与其中，但显然受到了他身边这股从事冒险和风险投资氛围的影响。

查利·斯伯克是最早利用新出现的风险资本获利的人之一。他制

定了一份建议，说明他的小组打算仿制一款西尔维尼亚公司刚推出的半导体。当他找到彼得·斯普拉格时，两人一拍即合。这位年轻的继承人非常愿意和斯伯克做成一笔有利可图的股票交易：他愿意先预付款 50%以获得按 13.3 美元一股的价格购买国家半导体公司 45000 股股票以及按 11 美元一股的价格购买其他 3 万股股票的优先权。最后，若开发小组能够使公司获得成功，他将再付清另一半款项。他果然这样做了，并且获得了成功：3 年之后，国家半导体公司的销售额从 700 万美元上升到了 4200 万美元，成为该行业的一颗新星。但是公司的利润仍然很低，当 1970 年半导体产业的周期性需求萎缩到达谷底并开始反弹时，公司的利润仅有 160 万美元。但周期性的需求萎缩对制造业的强有力限制也使得国家半导体公司能够在今后几年里用最低成本生产出半导体产品来。

这时，诺伊斯在费尔柴尔德公司的日子并不好过。1967 年年中的时候，公司开始警觉：他们当年的利润可能要低于上一年。这年秋天，公司宣布需要冲销的坏帐时，其数量大得惊人——总共达 400 万美元，即每股要摊上 1 美元。利润从一年前的每股 3 美元下降到每股 50 美分。股票从最高的 135 美元降到 70 多美元。12 月时，由于费尔柴尔德公司董事会要求卡特卖掉他无利可图的兼并企业，他突然提出辞职。开始时，诺伊斯是代替卡特出任总裁的人选。毕竟，他正领导着公司的旗舰——半导体分公司。但是半导体分公司突然也出现了麻烦，随着半导体工业不可避免的周期性萎缩，订货下降了，于是这个任命也被取消了——董事会成员投票反对提拔诺伊斯出任总裁。

诺伊斯对自己在管理部门的遭遇也有着矛盾的心情。他的职权随着费尔柴尔德公司的扩张而变大，但他的心情却越来越沮丧和灰心。半导体技术不断地得到了改进：越来越多的电路被集成到日益复杂的硅基装置中，数以百计的电路被刻在了一块芯片上，这使得电器设计者可以用一小块空间制造出十分复杂的设备。但是诺伊斯和他领导的开发小组却从日益兴隆的业务中看不到希望，他们感觉自己被利用了。费尔柴尔德公司早已养成了大公司的大架子，从不为最优秀和最聪明的工程技术人员提供股票作为奖励。他们最多能得到一两个礼拜的额外薪水作为奖金，以及从纽约的经理人员那里获得假心假意的称赞。

早在 1950 年证券交易委员会修改其条例，允许公司向自己的职员发放购股优先权以来，各公司就开始向自己的职员发放购股优先权。60 年代早期半导体公司的爆炸式大发展使得购股优先权成为吸

引顶级人才的一块磁铁。1958 年，当费尔柴尔德把当初的“八个叛徒”挖过来的时候，他就曾给予过购股优先权。谢尔曼·费尔柴尔德认为他已经给了半导体分公司的创始人每人几十万美元了，他已经够慷慨了。但是他错了。

只是到了彼得·斯普拉格和亚瑟·洛克手里，才把获得额外的购股优先权——这是保证自己能够分享企业可能成几何级数增长的财富的保证——作为该行业奖励的一种标准作法。当斯伯克在国家半导体公司享受的优惠条件传到费尔柴尔德公司的工程技术人员常去的一个加利福尼亚酒吧阳光谷时，费尔柴尔德开发小组成员的怒气更加难以抑制了。不到一年，又有 35 个“费尔的孩子”（别人总是这样称呼他们）跳槽了，开设了七八家新公司，包括先进微型仪器公司（AMD）和 Intersil。

当费尔柴尔德公司在内外交困中挣扎之时，一股绝望的保守情绪弥漫开来。结果，诺伊斯被迫放弃了一项很有前途的新技术开发项目——制造硅基的晶体管和电路，因为管理层害怕这个项目靠不住。诺伊斯的小组不再像分公司成立之初那样，可以自由地甚至被鼓励去实验各种办法以连接电路或使电路绝缘，现在，他们被当作最后一只恐龙，再也经不起失败了。这违反了鲍勃·诺伊斯作为一个冒险者的本性。他作为一个经理要向其他经理负责，这就妨碍了他为新的发展下注。

在他构想出装在氧化物绝缘层下的第一块集成电路时，鲍勃·诺伊斯一直把自己的成功建立在原先在肖克莱半导体公司工作、后来又和他一起来到费尔柴尔德公司工作的同事的工作之上。而当这一主意终于成功地变为现实时，到了 1966 年，诺伊斯生产晶体管的方法已经毫无新意了。费尔柴尔德公司继续用标准的负—正—负组合来制造双极集成电路，并将之制成利润更高的集成电路。新型的集成电路的市场每年翻一番，成为整个 60 年代里费尔柴尔德公司的成长动力。但到了 60 年代中期，如果在半导体产品的新世界里有什么可以称之为“老掉牙”的话，那就是双极晶体管。当时整个电子业都在拼命想办法改进电子电路的基本结构设计，如果设计出一个更好的方案，接下来就考察是否能够被有效率地生产出来。但结果是没有一个方案可行。

自从威廉·肖克莱开始思考晶体管的第一天开始，他就一直梦想设计一种场效应晶体管，即一块由放置在它上面的金属门电路控制的一块半导体材料。没有负一正一负的组合，也没有一层一层的表面蚀

刻的半导体，这种场效应晶体管只需要为其半导体块设立一个极性，电流就可以通过在金属门电路处加上一个电压得以控制。这种场效应晶体管应该很好制造，因为它只需要为半导体设立一个极性而且它可以紧紧地装在一个薄片或芯片上。但是怎样制造它却是一个没有揭开的秘密。到“年代中期，这个概念被称为 MOS，即金属—氧化物—半导体（Metal-Oxide-Semiconducter），这是最主要的三层材料的组合方式。（氧化物是金属门电路和半导体材料间的绝缘层。）

但 MOS 方案无法实践。很多年以来，研究者一直在想方设法使 MOS 装置工作。到 60 年代早期，无论是贝尔实验室还是美国无线电公司的研究人员，他们的研究成果不过是造出了几个无法工作的原形，在图纸上看起来很美妙的东西在实践中却行不通。德州仪器公司甚至声称：MOS 方案不可能成功。费尔柴尔德公司在尽了自己的全力之后，也不得不在 1965 年放弃这个项目。所以也难怪鲍勃·诺伊斯会在管理层决议的压力下，不忍见数百万美元的研究开发经费白白浪费，于 1966 年正式宣布费尔柴尔德公司在可预见的未来将继续生产双极集成电路。

然而，也许是事出偶然，费尔柴尔德公司于 1963 年从加州大学伯克利分校雇用了一名博士：安德鲁·葛洛夫。安德鲁·葛洛夫原名安德拉斯·葛洛佛，是一个匈牙利移民，他在 1956 年的匈牙利起义后逃出来，当时年仅 19 岁。在一千多名爱国者被枪杀在布达佩斯街头的时候，他偷越了边境，最后辗转来到美国。起初他几乎不会讲英语，考进了纽约城市大学，后来他以全班第一名的成绩从机械工程专业毕业，并在加利福尼亚大学获得了流体力学博士学位。他被戈登·莫尔雇用，在费尔柴尔德公司的研究部实验室工作，并很快接受了一项棘手的任务：查出为什么已制造的 MOS 装置不工作的原因。这显然不是一项重任，因为诺伊斯刚刚在费尔柴尔德公司宣布 MOS 方案行不通。但是莫尔是一名具有开创性的研究人员，而葛洛夫则已证明自己是一个无比细心的调查者。解决 MOS 问题是一项非常有价值的工作，所以莫尔就越过老板，自己干了起来。

但葛洛夫是一个完美主义者，过份讲究整洁，有着分析家的锐利目光。他是那种相信任何问题都有合理解释的人。在研究开发后来称之为 MOSFET——金属氧化物硅场效应晶体管（Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor）时，葛洛夫和他的几个同事抛开了千奇百怪的理论，从头干起。他们细致认真地清理了用来加工硅晶片的设备，发现用来清洁机器的化学物会留下干扰新的晶体管生成的钠污染物。更

令人吃惊的是，在注意了这一细节之后，新的 MOS 装置开始像原来设想的那样工作了！

不幸的是，这一突破无法阻止费尔柴尔德公司的直线衰落。更多有才能的工程技术人员离开了。到 1970 年年底，从费尔柴尔德公司辞职的各种人员共开创了 26 家不同的电子公司。随着越来越多的工程技术人员离开公司另觅高枝，公司的制造厂陷于一片混乱之中。费尔柴尔德公司在纽约的管理层似乎根本没有注意到自己最宝贵的资产——人才——正在流失之中。

诺伊斯则注意到了，他尤其对葛洛夫十分青睐，认为其检查半导体流水线生产工艺故障的能力尤为难得。因为正是葛洛夫排除了 MOS 技术中的问题，而 MOS 技术一旦得到完善，必将引起半导体制造业的一场革命。诺伊斯是一名聪明的工程师，而且有着商人的头脑，知道什么是有利可图的商机。当他得知葛洛夫已经解决了 MOS 问题后，就加紧说服费尔柴尔德公司的管理层，这是下一个大突破。他意识到，如果能够再次简化制造流程，使得成千上万个晶体管压缩到一小块芯片的空间内，费尔柴尔德公司将在电子产业界再次掀起一场革命。诺伊斯和他的同事戈登·莫尔反复讨论了这一问题，他们认为应该能够生产出一种简单、几何样式的 MOS 晶体管以贮存二进制数据。这将是第一块存储器芯片，并将替代那个时代所有计算机在使用的磁芯存储网——细小的陶瓷磁铁网。由于计算机访问内存的关键是随机存取，即要求存储器必须能够很快地调取存储在任何部位的数据，所以存储单元就必须安排成矩阵方式，而且要有一个寻址方案以便随时读取任何存储单元的内容。这就正好要借助 MOS 管的力量——因为这种晶体管能够按几何矩阵密集地排列在一起，它们最适合于完成这项任务。

但是费尔柴尔德公司的管理层拒绝考虑制造 MOS 管的建议。在 1967 年末，公司财政遇到了麻烦，而且在商业上大规模制造 MOS 管和在实验室里研制 MOS 管还有很大差别。况且，顾客一般都不愿意买新设备。所以公司的管理委员会固执地坚持生产已有的双极晶体管和集成电路。

这一决定迫使已 46 岁的诺伊斯开始考虑另谋出路。他在 1968 年春天递交了辞呈，但同意在找到新的总裁人选前留在公司。这年夏天，费尔柴尔德公司找到了一个：莱斯特·霍根而且他还把摩托罗拉公司半导体工厂的大部分高级管理人员带到了费尔柴尔德公司。摩托罗拉的首席执行官罗伯特·格尔文很快对此提起了诉讼。

这一行动在整个商业界引起了轰动。费尔柴尔德公司不仅挖了竞争对手的墙角，抢走了它的高级管理人员，而且在连续多年拒绝给予它原先的半导体天才以经济利益激励之后，谢尔曼·费尔柴尔德为霍根提供了巨额的基本工资和以每股 10 美元的价格购买 1 万股限制股的优先权，这一权利在当时的面值高达 50 万美元。最后，霍根还得到保证，在他被雇三年之后将得到 540 万美元的个人无息贷款以便以每股用美元的价格购买另外 9 万股股票。这在当时是一笔令人难以置信的交易。

然而，15 个月后费尔柴尔德公司仍然入不敷出。尽管 1969 财政年度的上半年，公司销售额上升 17%，达到 1.26 亿美元，但是前一年的 6 个月的利润是 280 万美元，而这一年和去年相比又损失了 30 万美元。实践证明，霍根无力把费尔柴尔德公司重塑为一个盈利企业。到 1970 财政年度的第二个季度，公司又报告损失了 500 万美元。整个电子工业接到的月订货量从 2 月份的 1.25 亿美元跌到了年底的不到 7500 万美元。只有国家半导体公司由于有锱铢必较的查利·斯伯克坐镇，才勉强保持收支平衡。由于国家半导体公司在萧条来临之时，继续降价，这家公司成为同业人士痛骂的对象。国家半导体公司的营销经理唐·瓦伦丁对此毫无歉意，他只是简明扼要地表明了该公司的态度：“如果不是因为竞争性价格战，这个产业的规模会比现在小得多。”

相反，费尔柴尔德公司 1970 年的数字整个是一场灾难。随着销售额从前一年的 2.5 亿美元滑落到不足 2.25 亿美元，公司损失了几乎 2000 万美元。解雇了 8000 名工人，其中 6500 名来自半导体分公司。由于股价跌到了每股 26 美元，霍根每股 60 美元的购股优先权变成了一个大笑话。更不明智的是，管理层又为霍根提供一笔贷款，提供这笔 100 万美元的贷款是为了使他能从公开市场上购买股票。接着，为了帮助公司增加收入，霍根花重金购买新设备以扩大其几乎无利可图的双极集成电路的生产，而不是向其研究部门投资以开发新产品新技术。这样，费尔柴尔德公司就错过了下一个浪潮：MOS 管技术。直到 70 年代末期，霍根离开公司 5 年之后，公司一直都没有什么利润。

对于鲍勃·诺伊斯来说，幸运的是，他的视野比霍根更为开阔。在他出任费尔柴尔德公司的职务的末期，即在霍根被聘用之前，他就开始和莫尔与葛洛夫讨论开办自己公司的想法。风险资本家亚瑟·洛克向诺伊斯保证，只要他们三个有一个能赚钱的经营计划，资金就没有问题。诺伊斯、莫尔和葛洛夫提出建立一家企业来开发一种叫做硅

门电路的装置。这是一个关键性突破，因为这一设计拥有 MOS 管设计的优点却避免了 MOS 管的一大缺点：金属门电路。问题的关键所在是金属的融点比硅低得多。这就意味着，在芯片各层中包含有许多晶体管的复杂电路不能用 MOS 管方案制造，因为预先装上的门电路在后来制造半导体部分的过程中会因为高温而融化。但是，当费尔柴尔德公司的半导体专家得知公司的一个助理研究员找到了一个好办法，可以不需要金属，完全用硅生产出 CMOS 晶体管时，他们认识到一场革命来临了。晶体管中完全可以不用金属，这使得戈登·莫尔关于微电子业的理论预言变得伸手可及。芯片内的一切都可以用硅制造之后，现在惟一的障碍就是蓝图的分辨率有多高，将蓝图转化为晶片的机器工作效率有多高。要是有了以 CMOS 方案制造的硅门电路装置，人们就终于可以生产大小以几百个分子计的晶体管了。出于对这种使用前景的深刻理解，诺伊斯、莫尔和葛洛夫起草了一份商业计划，提出用这种新工艺生产存储器芯片。这项计划导致了英特尔公司的横空出世。

硅门电路就是在一个晶体管中用硅触点代替标准的铝触点，这一技术被公认为通向数字时代的钥匙。它是一个意大利移民费德里哥·费格金发明并完善的。1967 到 1968 年，他被费尔柴尔德半导体公司从 SGS—汤姆逊公司经营的一家意法合资企业中借调来担任助理研究员。他完全是独立完成这项发明的。为了完成这项发明，他通宵达旦地疯狂工作，并且直接违抗他在费尔柴尔德公司的老板的命令。

正是费格金发明了硅门电路，使得半导体的触点和门电路都可以用硅来制作的消息令鲍勃·诺伊斯看到了未来的曙光。他精明地预见到一旦这一技术完善后将意味着什么。因为一切都可以以硅为原料，这一工艺拥有两个至关重要的优点：第一，由于不必设计电路本身和制造工艺本身，有可能设计出复杂得多的电路。对金属门电路来说，要在最后装上门电路，就会对电路设计的复杂程度有一个限制。但现在这已不成为问题了。不仅如此，新技术还暗含另一个优点：因为新的硅门电路可以首先安装放在半导体块的下面，所以晶体管的其他部位就可以围绕着它制造。这意味着技术会变得越来越精密，越来越多的晶体管可压缩到一块芯片中。这种芯片压缩技术正是开启电子时代的真正因素，而这一技术完全是从整个晶体管如何用单一材料生产出来的解决方案中发展起来的。这一技术也引发了戈登·莫尔关于每 18 个月芯片中的晶体管密度就会翻一番的著名论断。最后，使用硅

门电路工艺的 CMOS（Complements Metal Oxide Semiconductor，互补型金属氧化物半导体）方案导致了微处理器这一超越了晶体管、集成电路和存储器芯片的电子元件的生产。微处理器的发明为数字时代的发展开辟了全新的方向。

费德里哥·费格金想像不到自己的工作将会造成什么样的影响。第二次世界大战刚开始的时候，他出生于意大利中北部一个距威尼斯 100 英里的一个小城市维琴察附近，家境比较富裕。50 年代，当他才十多岁的时候，他就用在村里附近找到的零件自己设计制作了一架橡皮筋传动的螺旋桨飞机。他带着自制的飞机参加航模比赛常常得胜而归。

“我的未来很清楚，”他说，“我的哥哥想成为一名教授而我的梦想是做一名飞行员。”

但现实却在他面前绕了一个弯。费格金考上了一所职业高中，到 1958 年他以全班第一的成绩毕业时，却不得不永远放弃了当飞行员的梦想。意大利的办公设备制造商奥利维提直接从职高要走了他，将他聘用为初级工程师。

这时，在 60 年代早期，费尔柴尔德公司与汤姆逊公司联手，在意大利的米兰设立了一个实验室。费格金原先在奥利维提公司的一个老板负责领导新的实验室并向费格金发出了邀请，费格金欣然同意。他的第一项任务就是提出一个方案制造出 MOS 管来。“有一年时间我一直在做这个工作，”他说，“最后发现，关键的问题在于硅氧化物的纯净度。我们对它反复进行提纯净化，最终使得电路开始工作了。”这正是葛洛夫在费尔柴尔德公司发现的问题。当费格金在这个研究开发实验室呆了大约九个月后，费尔柴尔德公司向他提出了一项交流计划，该公司硅谷实验室的一个雇员非常希望到意大利去呆一年。于是，1968 年 2 月，年仅 26 岁的费格金踏上了前往加利福尼亚的道路。

6 个月后，当意大利那家实验室被卖给奥利维提公司以后，费格金被邀请留在费尔柴尔德公司。“我当然想留下来；实际上，我希望一直呆到他们赶我走。”他回忆说。他这样做有很好的理由。在他呆在加利福尼亚的 6 个月里，他利用 MOS 管技术设计制造出两个可以工作的电路，他还开发出一项安装硅基门电路的技术。这是一项非常复杂的工艺，涉及一种少见的酸以及他为了通过电流掺入的一种聚合硅。他研制了一种“浮动”门电路，即一丁点自身带有绝缘氧化物层的硅，它可悬浮在半导体晶体管的表面。为了做出这种门电路，费格金好几个晚上都睡在坩锅旁边，在芯片烤制的过程中不断地进行调

整。浮动门电路是一大进步，因为从此生产复杂的集成电路所必需的步骤都可以在铸造车间完成，以致于以后的半导体生产工厂都被称为铸造厂，只要铸造时的温度适宜对硅进行操作。同时由于所有的元件都用硅制成（当然，硅的带电形式不同，如有带正电的、有带负电的），就可以使用更复杂的蓝图或叫“蒙片”。这种制造过程中的简单与复杂的此消彼长，和复杂的设计联合起来，就使得微处理器的生产成为了现实，因为微处理器在芯片的相互组合上比简单的存储器芯片更为复杂。实际上一个微处理器不但包括一系列嵌入指令还包括一些寄存器。嵌入指令对数据进行加减或存储的操作；寄存器则在电路系统将数据输入或输出芯片时对数据和计算进行存储。把芯片做成通用芯片生产出来之后，一个工程技术人员可以根据自己的需要对其进行安排，使该芯片适合特殊的用途。这一进展改变了电子时代的基本规则。以前所有的晶体管和集成电路的功能在芯片实际生产之前就固定下来。而微处理器则提供了一系列强大的功能，可以在制造之后再赋予个性化的功效。这将对传统电子学造成强大冲击，最终将使得权力中心从生产芯片的电子公司转移到熟知如何从微处理器的功能集合中开发出所需要的性能和特性的工程师和软件程序员手中。

当鲍勃·诺伊斯和戈登·莫尔得知，在费尔柴尔德公司的实验室里有人已经解决了用硅替代金属触点的问题之后，他们给予了关注。但是，他们的经营计划是生产和销售基于 MOS 管的存储器芯片。存储器芯片是一个非常难弄的项目。自从 50 年早期开发出磁芯存储器以来，晶体管的生产商一直在梦想能够想出一个办法，把成串的比特（每 8 位一组，叫做一字节）存储到晶体管中。MOS 管方案构想出来以后，从理论上说，没有理由认为成千上万个存储单元——晶体管的组合——不能在一块集成电路中排成直线。这个设想是：每个存储单元中的四个晶体管和门电路处于关闭状态、不能通过电流时，被当作一个 0；处于开放状态时，则当作一个 1。由于需要不断用电流更新，可以称之为动态存储。实际上这种动态随机存取存储器（DRAM）芯片成为诺伊斯和莫尔成立的新公司——英特尔公司起步的主要产品。

诺伊斯和戈登·莫尔一起去找亚瑟·洛克，后者打了几个电话，替他们落实了所需要的资金。在得到 230 万美元的私人投资的资金之后——再加上莫尔和诺伊斯各投入的 25 万美元和诺伊斯的母校格林奈尔学院投入的 30 万美元——英特尔公司于 1968 年 7 月 16 日正式成立了。诺伊斯作为半导体业点石成金的大师的名声助了他一臂之

力。因此，在顺利地筹集到启动资金的同时，英特尔公司还从加利福尼亚理工学院、加利福尼亚大学伯克利分校和斯坦福大学招到了一批年轻的科学家作为公司的精英。而且，当他们离开费尔柴尔德公司时，诺伊斯和莫尔还带走了该公司最好的一批半导体工程师，其中包括费格金的前上司勒司·瓦得斯兹。费格金留在了费尔柴尔德公司。其原因有两个：第一，他在开发硅门电路工艺的项目上刚刚获得初步的成功，他不想马上就离开；其次，由于美国严格的移民法，他要想获得在美国永久居留的签证就必须在费尔柴尔德公司至少工作两年。

在英特尔公司时，葛洛夫仍然为自己安排了工作。他要生产的第一种产品是为新的霍尼韦尔计算机设计的双极存储器芯片。生产这种芯片原本只是权宜之计，是为了公司在 1969 年能获得收入。那一年，公司虽然设计出了基于 MOS 管的第一个存储器芯片 1103，但是这种产品还存在很多问题。该芯片只需 4000 多个晶体管却能存储 1024 比特的信息，但产量却不令人满意。这种芯片的成本简直太高了。勒司·瓦得斯兹似乎无法使得制造工艺投入生产。1969 年一整年公司在这方面花的钱越来越多，而公司当时又很少得到购买合同，葛洛夫急得把所有的人都调来解决存储器芯片的问题。

尽管当初成立英特尔公司就是为了生产存储器芯片，但实践证明，他们要像费格金在费尔柴尔德公司的实验室里一样实现这一突破，是非常困难的。英特尔公司陷于苦苦挣扎之中，诺伊斯不得不四处奔走，为公司找些替客户设计芯片的活做一做，以便能获得一些收入使公司得以支持下去。但是，诺伊斯和莫尔知道，他们能否完善这一工艺只是一个时间问题。而一旦这一新发明开发成功，就会使得芯片所含的电路数增加，使得设计更为复杂。这两个人预计会出现更新和更复杂的集成电路。因此，在英特尔公司正在开发的存储器功能的基础上，他们开始考虑是否有可能使计算机的某些功能简化为一系列芯片。问题是谁来把这一可能性变为现实呢？

1968 年的时候，已经有一小群专业的电子业投资者了，他们四处寻找能挣大钱的机会。但是他们并不头脑发热，他们花不少时间去寻求知情的专业人士的意见，并且制定合法的计划。诺伊斯和莫尔不但是洛克、汉姆布莱赫特和奎斯特基金的受益人，他们同时也是投资者。他们离开费尔柴尔德公司后给予资金支持的公司中有一家小企业，名叫微型计算机公司。该公司的创始人也是一个年轻的工程师，名叫吉尔·哈特。

哈特曾是为 Teledyne 公司工作的一名科研人员，他在那儿工作

时申请了自己的三项专利。1967 年，他决定走自办企业的道路：他在自己家里开办了一个工作室，开始设计一种他称作微型计算机的机器。他的设想无疑是革命性的：依靠几块辅助芯片，在一块主芯片上实现全功能的数字计算机。实质上，这就是一个微处理器。哈特不想研制取代微型计算机或大型电子计算机的装置。他认为他的产品有着更为广大的市场。他回忆道："我知道费尔柴尔德公司正在进行的 MOS 管研究工作。我觉得，可能会研制出一种复杂的芯片，它能把传统的镶在固定支架上的硬连线主板的全部功能融于一身。集成电路的发展速度非常快，只是它们用的不是地方。非常多的装置有着数目众多的门电路和接点，每个芯片经过特别调试之后只能完成一部分工作。一个简单的可编程处理器可以取代很多不同种类的定制集成电路，而且会更灵活。"

1969 年，哈特在一块名为"揉面板"的试验电路板上研制出了他的样机，并开始筹集资金以生产这种产品。但是，当时仍是一个计算机占据了整间整间房子、生产成本高达几百万美元的时代，所以没人相信他的微型计算机能够工作。正当他用完了积蓄正考虑是否要再找一个工程师的职位干干的时候，他认识的一个专利律师把他的经营计划带给了旧金山汉姆布莱赫特和奎斯特基金的投资者。那时候，已经走投无路的哈特听到该基金接受了他经营计划的消息时，简直不能相信自己的耳朵。吉尔·哈特开始了经营。私人基金提供了 9 万美元的启动资金，后来又投入 30 万美元使得微型计算机公司进入全面生产阶段。鲍勃·诺伊斯和戈登·莫尔就是最早的投资者之一。

让我们回到英特尔公司。1969 年，公司的每个人都忙着赶在合同规定日期之前为哈尼威尔公司最新的大型计算机生产出存储器芯片来。诺伊斯则出发去搜寻最优秀和最聪明的人才。他找到了特德·霍夫，一个又高又瘦、戴着厚厚的眼镜的斯坦福大学研究人员，他厌倦了研究，希望搞点芯片设计。当英特尔公司将他聘为第 12 号雇员时，他找到了展现自己才华的机会。他成名的原因是，他为研制更好的存储单元想出了一个聪明的设计方案。这种存储单元是动态的，因为每隔一秒左右它就通过电流刷新一次，但它只用三个晶体管，而不是像诺伊斯、莫尔、葛洛夫方案要的四个晶体管。这种设计最终成为 Intel 1103 DRAM 芯片的核心，但还是有点不对劲。到 1969 年底，英特尔公司开始绝望起来——这年的收入总共只有 50 万美元，而雇员人数将近 100 人。虽然集中了它招募的一流科学家的全部聪明才智，英特尔公司还是没有获得它急需的成果——依靠存储器芯片成为一家盈

利的公司。

诺伊斯放出话去，只要价钱合适，他的天才们将接受一些定制电子元件的活儿。一家日本公司找上门来，给了一笔定制芯片的活，并预付了 10 万美元。于是，霍夫在英特尔公司接受的最早几项任务之一就包括了满足日方的这一要求。为此，日本计算机公司特地派出一组日本工程师为他展示了一个新的商业计算器的设计方案。他们解释说，他们需要 11 个定制的集成电路，一部分存储器芯片用来存储数字，其他的电路则控制电源、键盘、显示器和打印机。他们的目标是为商务市场生产一种低价格（3000 美元）的桌面计算器，名为 Busicom。

这种计算器设计方案叫作插入式存储“盒”，使用者可以为特定的目的加以配置。霍夫觉得这种设计过于复杂。他是最早反对所谓的“电子大杂烩”的人。他 17 岁时获得第一项（与人合作）专利就是一项简化老式列车信号系统的发明。日本人设计的这种计算器犯的也是同样的毛病：电子元件太多，太容易出错。但真正引起他注意的是日本人的价格：3000 美元，不到 DEC 公司最新推出的 PDP-8 计算机价格的一半。PDP-8 是一款简洁小巧、完全合格的计算机，经过编程后可以做任何数字计算，但它的售价要 8000 美元。

对这个项目经过一番考虑后，霍夫想出了一个新主意——至少对他来说是一个新主意：用一块芯片生产出一个中央处理器来。这意味着把一台计算机的基本电路系统压缩到一块芯片里去。实际上，这就相当于一台 IBM 大型机的核心，只不过那是由一排一排的印刷电路、复杂的机械和电线组成的。在某种程度上说，这是集成电路的逻辑延伸，但是研制生产中央处理器之复杂性远非早期的双极半导体生产工艺所能承担的。不等到硅门电路工艺得以成熟和完善，是根本制造不出来的。当然，这种设计思想早就有了。实际上，洛克威尔•阿维厄尼克斯公司早已经利用大型集成电路装配线生产了出来。电子杂志上也充满了类似的设想。而吉尔•哈特则已经开始设立公司做同样的事。但对于特德•霍夫来说，这无异于一个晴天霹雳。

在塔希提岛度假期间，霍夫又深入考虑了如何生产更简单、更精致的计算器的问题。他的计划是，以几片定制的通用芯片为基础组装中央逻辑和算术处理器。中央处理器是所有计算器的心脏和灵魂，而霍夫却希望用以制造它的芯片不能比人的指甲盖大多少。如果他能制造出一系列指令（或逻辑），把它们输入到能够执行它们的硅电路中去，并替为芯片编程的工程师想出一个办法使得他能够以任何顺序和

组合方式调用这些指令，那么，微处理器就既能够用作计算器的引擎，也可以用作电梯控制器的引擎——总之，需要输入或处理数据的一切计算控制装置的引擎。这个主意的新颖之处就在于，它把微处理器建立在一系列芯片组成的微型电路系统之上，而不是像 DEC 公司的迷你型计算机一样建立在电路板上。

在霍夫的设计中有四个基本元件，每个元件都是一块不同的芯片。一块是固定的只读存储器（ROM）芯片，这块芯片即使在计算机关闭时也能存储数据，它存储启动指令以便在电源打开时启动机器。输入／输出装置（I/O）则管理从键盘。纸带和后来的软盘驱动器或盒式磁带传来的输入，同时处理向打印机、显示屏、纸带或穿孔卡片的输出动作。一块是高速暂存存储器或随机存取存储器（RAM）芯片，用来在使用过程中对计算过程和数据进行临时存储。中央处理器（CPU）是机器的核心部位，是进行计算和控制的地方，由它翻译并执行一系列指令。CPU 既可以轻松地为一家会计事务所进行数字运算，又可以为奥提斯公司控制电梯。不幸的是，霍夫不知道如何去实现这一蓝图，因为和简单的存储器芯片相比，要组装的东西太复杂了。靠新的硅门电路技术也许还行得通，但是在英特尔公司没有谁能造出可以工作的硅门电路芯片。

霍夫的想法跟哈特的想法一模一样，连芯片的组合方法都一样，但没有证据表明，霍夫曾偷看过哈特的经营计划。过了几个月后，虽然霍夫从理论上知道费格金的突破性研究的实质，并将这一理论用来解决这一问题，但是他的硅门电路方案还只停留在纸面上，一点进展也没有。然而诺伊斯看到这一蓝图之后，他决定让英特尔公司全力以赴研制成这个装置。到 1970 年初，桌面计算器终于从设计阶段进入了生产阶段。

就在此时，吉尔·哈特的公司财源耗尽，被迫破产。由于形势变得前所未有的严峻——一场商业大萧条袭击了半导体市场并一直持续到 1971 年年底，没人愿意拣起这个乱摊子。吉尔·哈特从此基本退出了企业界，但是他为了获得专利却还要在法院打上对年官司。

而此时，在英特尔公司，为了赶在日本工程师在春季到来之前完成任务，霍夫从新产品的设计构想到描绘细部的工作图纸，什么都干。如果不能把 MOS 管从图纸变成产品，那么，要设计带有神秘的浮动硅门电路元件的 CMOS 管，就更不可能了。这种芯片设计的进展仍然十分缓慢。

要想解决制造 Busicom 芯片以完成合同，就不得不请出一个人

来，他就是费德里哥·费格金。1970 年初，英特尔公司终于从费尔柴尔德公司把费格金挖到了手，并立即分配他负责微型计算机项目。但几乎没人对他抱多大期望。就在费格金受雇于英特尔公司几天后，日本计算器公司的工程师 Masattoshi Shima 就从日本赶来审查最后的设计了。当费格金向他说明英特尔公司设计出的芯片还处在雏形阶段时，Shima 大发雷霆。但费格金设法说服了 Shima，使他相信，现在惟一的出路就是两个人一起赶快搞出一个可行的设计方案。于是，这两个年轻人一起重新设计了芯片，用新的硅门电路工艺造出了芯片原形。这两位年轻的工程师发现他们都是工作狂，并一起全身心地投入到了这个项目上。不出三个月，四种芯片都达到了生产的第一阶段，经过小小的调改后，四种芯片都生产出来了。这四种芯片中的微处理器是世界上第一批微处理器之一。但是，当时德州仪器公司为了替一个客户研制一种灵活和有力的计算机监视器也在从事一个相似的研究项目，并且最终获得了这项专利。但是，费格金毕竟扭转了英特尔公司的局面。

惟一的遗憾是，日本人被时间拖延造成的巨额损失激怒了，提出了部分返还预付款的要求。诺伊斯也觉得自己没有别的选择，只有照办。但他的眼光已经超越了这笔交易。他明白，费格金和 Shima 已经研制出了一件无价之宝，他仿佛看到了这种通用微处理器的广阔用途——这种前景在吉尔·哈特的经营计划中曾经有过详细的说明，但现在，这种前景已变得伸手可及了。如果英特尔公司要制造中央处理器——基于一块复合集成电路的完全的计算机——那么，诺伊斯就想让英特尔公司完全控制它。因此，诺伊斯向日本计算器公司返还了 10 万美元预付款中的 6 万美元。但作为条件，他要求对该设计拥有所有权。日本计算器公司虽然有权使用其台式计算器中的新型芯片，但这种价值 3000 美元的台式计算器并没有什么前途，因为手持式计算器马上就要问世了。几年以后，日本计算器公司退出了历史舞台。

现在诺伊斯想把新芯片卖给谁就卖给谁，但开始的时候，他还真不知道卖给谁。英特尔公司生产的处理器引擎是 4 比特芯片，这意味着它一次处理的数据是 4 比特。该芯片内含 2300 个不同的晶体管，装有一套既可为工程师又可为程序员使用的指令。这种芯片于 1971 年 11 月以 4004 为名向世界发布。

这时，英特尔公司的经营状况正蒸蒸日上。1103 存储器芯片最终投入了生产，1970 年公司报告的年收入是 420 万美元，而 1971 年是 1000 万美元。4004 芯片虽然还比较原始，但卖得比英特尔公司中

的任何人预料的都要好。除了日本计算器公司生产的台式计算器之外，最早用到 4004 芯片的产品之一是一种血压监视器。

但 4004 芯片很快就被淘汰了。因为费格金和 Shima 又设计了一种更新更强大的芯片。（Shima 在自告奋勇和费格金一起研制出第一个微处理器之后就被英特尔公司挖了过来。）这种芯片能处理 8 比特的数据，因此命名为 8008 芯片。这种设计有更大的地址空间（即微处理器能直接调用的存储单元数量）。从数学上讲，新芯片有 8 的 8 次方——总数达 1600 万个地址单元用来存储数据、指令或响应，而老芯片只有 4 的 4 次方（即 256 个）地址单元。

整个 70 年代，英特尔公司的惟一利润来源是它生产的存储器产品。公司所有的销售和市场策划都紧紧围绕着存储器芯片产品，因为钱就是卖这种商品赚来的——全世界的每台计算机都需要存储器。新的动态随机存储器（DRAM）芯片起了关键作用。第二种存储器产品是 4000 比特的 DRAM 芯片，其后是 16K 存储器芯片。微处理器芯片却不好卖，这种芯片需要全新的销售策略，因为这种芯片难以使用，需要一种只有英特尔公司才能供应的开发系统。而销售这些原始的小计算机并不在英特尔公司原先设想的经营计划之内。因此，尽管很多客户对新芯片很感兴趣，但很少有人买。这就使得销售人员对推销这种产品也丧失了兴趣。

结果，英特尔公司内部那一小队微处理器的拥护者发现自己的力量越来越小。只是新的 8008 微处理器出人意料的热销才使得公司继续开展这个领域的业务。鲍勃·诺伊斯认为微处理器大有潜力，但他没办法在公司的销售人员中激发起对微处理器的热情，因为这些人要卖掉很多芯片才能得到奖金。因此，推出这款微处理器之后，他虽然还保留了这个项目，但却暂时停止了进一步的开发工作。9 个月后，即 1973 年年初，费格金说服他的上司瓦德斯兹允许他利用在前两款微处理器中得到的知识研制一种改进型处理器。瓦德斯兹让他放手去干。

1973 年，费格金领导的小组人数和热情都有增长。他和 Shima 带领小组里的近 80 个人结合用户的反馈意见对微处理器进行了重大的改进。费格金花了好几个月登门拜访用户，征求他们对自己的产品的意见。接着，他和 Shima 对各种新的电路设计方案进行了比较和审查。霍夫甚至重新审查了工艺方法，并帮着改进和合理化了指令集。到 1974 年 4 月，他们已经研制出一款可以发布的产品。这款产品叫作 8080 芯片，是另一种 8 比特微处理器，但其指令集更好，而且比

前一款微处理器快 10 倍。（实际上，这种芯片的设计和功能非常好，以至于直到今天英特尔公司的微处理器系列都保留了其基本结构。）这批工程师终于研制出了一种值得骄傲的芯片。

大约就在这个时候，瓦得斯兹获得了硅门电路的专利。忽然之间，费格金惊讶地发现他认为是自己的发明变成了瓦得斯兹的专利并归英特尔公司所有。真是无耻之极！因为早在费尔柴尔德公司时，当费格金第一次提出这个构想时，瓦得斯兹还嘲笑过他。费格金对专利权的异议很快被他的上司们否认。他开始问自己既然公司里谁也不欣赏他的努力，他为什么还要为公司拼命去研制那些微处理器。

对费格金来说，几个星期之后发生的事是对他的致命一击。1974 年，鲍勃·诺伊斯取代亚瑟·洛克当选英特尔公司董事会主席，不再担任总裁。总裁一职由戈登·莫尔出任，而葛洛夫则被提名为执行副总裁。在一次月例会中，戈登·莫尔像通常一样静静地坐在房间的后面，倾听正在进行的讨论。这次讨论的问题是微处理器小组的未来和公司应花多大的努力来为这种新装置开拓市场。

一年以前，鲍勃·诺伊斯已决定把公司带入另一个业务领域：数字手表。为了组建一个新的分公司，他买下了一家加利福尼亚地方公司 Microma，把大量的金钱和时间投入到这一项目。现在的问题是英特尔公司是否能够成功地同时占领手表和微处理器的市场。显然，销售人员都认为手表更有利可图。房间里仅有的微处理器的拥护者是费格金和他的几个同事。争论越来越激烈。

莫尔身为新任命的总裁决定作出自己的决断。在一片喧哗声中，他提高嗓音，大声喊道：“英特尔是一家存储器公司！我们永远不会卖微处理器！”

全场震惊了，屋里一片寂静。莫尔用拳头擂着会议桌，又重复了一遍他的声明。

费格金再也不想听下去了。他很快离开了公司，把 Shima 也带走了。投资家们很快注意到了他的离去。几个星期之后，埃克森公司的行政人员拜访了费格金，问他是否需要一些风险资本，这家大型石油公司认为，这正是自己进入芯片制造业的大好时机。在埃克森公司的支持下，费格金成立了基罗格公司，在两年时间内他就推出了 Z-80，轰动了整个小型计算机市场。Z-80 的最大优点是，价格只有 200 美元而英特尔公司的同类机要 369 美元。Z-80 成为了正在崛起的计算机爱好者群体的宠儿，轻而易举地胜过了英特尔公司的 8080，但 Z-80 也可以与 8080 兼容。

1977 年，英特尔公司以极大的代价卖掉了它的手表业务。因为手表的价格比任何人预料的都下降得快。但到 1976 年，英特尔公司的年收入达到了 2.25 亿美元，而且几乎都来自存储器芯片。英特尔公司不再是这一领域的革新者了。在 16K 动态随机存取存储器市场上，德州仪器公司取得了技术上的领导地位，而日本人也没有太大的差距。同时，费格金以自己的发展证明了他的选择是正确的：尽管微处理器还没有大获全胜，但是全世界最成功的微处理器经营者不是别人，而是费格金自己。

至于鲍勃·诺伊斯、戈登·莫尔和安德鲁·葛洛夫，他们已经成为了自己做梦也想不到的大富翁。1984 年，诺伊斯代价高昂地离了婚，因为财产被分割了——但是他还是拥有价值 1.5 亿美元的英特尔公司股票。莫尔的资本原始股价值 3 亿美元，即使是葛洛夫持有的股票也值 1500 万美元左右。但是他们的公司——英特尔公司，这个存储器芯片和微处理器革命的源生地，却陷于了迷惘之中。动态随机存取存储器的业务似乎正红火着，销售量也在不断上涨，但是商品竞争十分激烈。很快许多日本（接着是韩国和台湾）的电子业大公司加入了战团。虽然电子革命使得从游戏机到洗碗机的一切电器要想加强功能就得使用存储器芯片，从而使得需求日益高涨，但是竞争对手也越来越强大，弄得净收入越来越低。尽管如此，到 70 年代末，英特尔公司公布的年收入有 8 亿美元，其股票升值率达 10000%，每股的股息达 4.5 美元。1980 年，（福布斯）对安德鲁·葛洛夫关于退出具有周期性的半导体业务的决定报道说：

……F·俄伯斯塔得公司的杰伊·W·库珀等分析家预计半导体产业明年的利润将与今年持平。但他们预测英特尔公司的利润会增长约 13%到 18%，而销售量则增长 18%到 20%，比同行业平均增长率高一倍左右。

在这些突出的数字后面起作用的不仅是英特尔公司的业绩记录，而且还有一项决定。关于这项决定，葛洛夫曾小心地谈到：“在过去的两年里，我们一直缺少生产工厂，”他说，“因此，早在 1979 年我们就必须决定怎样最优配置我们有限的资源。在经过痛苦的反省之后，我们决定降低非专有的存储器领域的重要性，这样我们可以把更多的力量集中到我们专有的微处理器市场上来。”

痛苦的反省？半导体存储器市场一年大约为 13 亿美元。去年这一市场的增长率高达 68%，简直令人目瞪口呆。其部分原因，据库珀

认为，是因为 IBM 开始为它们一些设备购买而不是自己制造 16K 的芯片。为什么？

原因很简单：去年的市场容量严重不足，其重要表现之一就是，如葛洛夫所说：“在微处理器方面，我们是许多客户的惟一供应商；而在存储器方面，供应商大多了。”结果，英特尔公司这一半导体存储器行业的长期领导者退出了市场，把市场份额拱手送给了德州仪器公司、摩托罗拉公司，同时也给了可怕的日本人，他们现在是 16K 存储器的主要生产商。

这是有先见之明的举措。一年之内，IBM 的个人计算机即将推出，使用的正是英特尔公司的 8080 微处理器。在这一转折点，1980 年英特尔公司还占有 30%的存储器芯片业务，但在以后的日子里，这一行业变得更加具有周期性，竞争也更为激烈。

鲍勃·诺伊斯后来成为半导体产业的代言人，在整个 80 年代早期一直在攻击日本人，说他们在以低于成本的价格倾销存储器芯片。其实，这正是费尔柴尔德公司和英特尔公司得以起家的手法。1989 年诺伊斯死于心脏病，享年 62 岁。此时，英特尔公司爬到了新的权力和财富的高峰。它之所以能成功，靠的正是抛掉存储器业务，全力以赴经营微处理器——很多年以前公司竭力想扼杀的小装置。

第六章 机器构成

电子组装产品和微型电子计算机

第一台基于微处理器的计算机，牛郎星 8800，成了 1975 年 1 月号《大众电子学》杂志封面的特写，并被这家杂志称为“已发布的电子计算机中第一种定价能为许多家庭接受的商用小型电子计算机”。

爱德华·罗伯茨 在自己的书房里，1984 年摄于佐治亚州的格林伍德。

20 世纪用年代末，随着太空竞赛日趋激烈，电子时代的步伐加快，微处理器使得电子电路的集成成为可能，而新一代的美国青年也成长起来了。他们将成为电子技师，出于他们无比痴迷的电子爱好，他们甚至会买进一台 356 立方英寸的“逐猎”引擎，拆开来“捣鼓”一下。

晶体管和集成电路(IC)不再是只有技术天才才会使用的神密的、魔术般的电子元件。从孩童时代开始，他们中的大多数人就已经组装过晶体收音机的成套零件，或者有过与电路板和电子元件打交道的经历，因此早已深悉电子学的定律。所谓的成套电子零件业已成为一种大宗生意。像 Halllicrafters、Radio Shack、Allied/Knight 和 HealhKit 这样的公司向人推销着预装了零件以及如何组装这些零件的劣质油印说明书的大口袋。尽管这些电压表、收音机、门铃和计数电路看起来很原始，但他们培养出具有电子学知识的一代少年，而正是他们使得数字时代日新月异。

《大众电子学》和《无线电电子技术》等杂志慢慢地形成了他们的世界观。这股潮流表明传统的美国技师已经向数字化方向靠拢；过去必须学会维修拖拉机的农家孩子现在正在研制当人走进一间屋子就会打开电灯的神密装置。这些技师中的一些人在追赶着美国历史上的另一种浪潮；他们有着企业家的梦想，看到了组装现有的零配件以生产出各种电子小产品的商业潜力。电子组装零件产品出现在业余爱好者杂志的背面广告栏中，通过邮购被发送到各地去了。作为谋生手段有工艰难，但是它确实提供了对经商一试滋味的机会。他们中的有些人确实有些把业余爱好转变成成熟赚钱的企业的冲劲和才智。

小爱德华 • H • 罗伯茨是一个身体粗壮结实的家伙，头脑发达，拥有俄克拉荷马州立大学的电子工程学学位。60 年代后期，他被分配到新墨西哥州阿尔伯克基的科特兰空军基地，在空军武器实验室工作。刚被提升为中尉那会儿，罗伯茨是一个严肃的人，但他笑容爽朗而且观点鲜明。作为一个身高 6 英尺 4 英寸、重达 200 多磅、说话谨慎的人，他可不是那么容易被忽视的。

但从心里说，罗伯茨是一个企业家，他渴望从他的电子业余爱好上找到一个办法挣一笔钱。这一点使得他与他的同事们区分开来，有几十个有才华的年轻工程师和他一起供职于凯特兰空军基地的绝密级激光实验室。爱德华已是两个孩子的父亲，他的第三个孩子即将出生，要靠他当中尉的薪水来养家糊口，他就不得不努力工作，他需要

额外的收入来支撑这个家。

罗伯茨是通过为准备投身军队的人提供教育的机会上学并受训成为一名空军军官的。当他还在享受山姆大叔的教育补贴时，就已经被确定分到了凯特兰，后来这家实验室很快被并入一个半公开性的机构：圣地亚国家实验室。基地坐落在新墨西哥沙漠的流沙当中，是美国政府生产绝密武器的地方。那些炸弹也许是在附近的洛斯阿拉莫斯就已经设计好的，但实际制造出来却是在圣地亚。罗伯茨被分配到激光实验室，负责火控系统，他的工作是设法将这种高强度的集束光线用作进攻性武器，以便击落太空中的导弹。“我负责设计激光武器的瞄准系统。那时，我们所做的与此有关的一切都是绝密。”罗伯茨说。

作为消遣，罗伯茨和基地其他的年轻工程师制造了无线电控制的火箭系统，以便在新墨西哥的沙漠里用来打靶玩。他们对自己的成果非常满意，于是开始把他们的设计卖给业余爱好者杂志，比如《模型火箭技术》、《无线电电子技术》和《大众电子学》等。他们甚至还成立了一个合伙企业，名叫微型测试设备和遥测系统公司，他们自己简称为 MITS。

到 1970 年，他们打算洗手不于了，因为他们觉得玩具火箭控制器没有什么市场。只有罗伯茨想继续干下去，所以他把其他人的股份都买了下来。他已经有了另一个主意：生产一种数字计算器工具。

由于他是武器实验室中资历比较老的工程师，所以上级配给他一台惠普公司生产的可编程科学计算器 9100。这台电子装置在当时被公认为是最先进的，令他如痴如狂。他接手这台机器后不久就编写了一个程序，以计算一种立体扩音器的各种元件的成本。一台台式机第一次有了像计算机一样的可编程指令集。惠普计算器售价 1000 美元，它的出现标志着老计算尺的末路。对工程师个人来说，电子计算器非常鼓舞人心，但价格太贵。这促使罗伯茨考虑，他是否可以生产一种电于计算器的成套零件，通过业余爱好者杂志推销出去，从而赚到一笔钱。他联系到其他两个认为这种计划可行的工程师之后，开始着手完成这一设想。“我们还不够聪明，不知道我们做不到这一点。”罗伯茨后来回忆说。

1970 年的时候，集成电路正风行电子组装产品界。集成电路为电子制造商提供了可观的价格优势。现在不再需要在数十种不同的元件之间联线并进行测试，一块芯片就能够把数十种元件归到一起，进行测试并集成为一块。阿波罗登月计划的军队设计人员就是这些芯片早期的大主顾之一。如果不是这些发展使得微型化和集成化成为可

能，人类当时要登上月球是不可能的。

为了研制这种计算器，罗伯茨和他的同事（他们又启用了 MITS 这一名称）在一块自制的电路板上接上了许多电子元件——直到集成电路的价格降下来之前，他们一直都是使用自制的电路板。罗伯茨画出了电路设计图，把它翻录到漏光纸上，并通过一种土办法把图案印到自制的电路板上，靠的居然是阳光和他的一个孩子的养鱼缸。罗伯茨的实验室就是他的库房、生产车间和后院。生产电路板的过程和照片显影过程差不多：在一块平板上涂上铜，再覆盖上一层感光液，在上面放上一层用铜线编成的网栅，把这块板放在沙漠的大太阳下烤晒，然后使之成形。除了涂有感光材料部位的铜留下之外，其他部分的铜将被融蚀掉。接着，罗伯特把一把集成电路（等他做到这一步时，集成电路的价格已经降下来了。）插到他在电路板上打出的洞里，并用焊枪把它们焊接起来。这样，就做出了能工作的电路板。设计的计算器包括大约 200 个不同的电子元件。这是一种能够进行加减乘除四则运算的计算器，装在一个漂亮的金属盒子里，盒子上还有一个显示屏，闪烁着绿色的数字。这种机器被取名为 816，因为它能进行 16 位数输出：先输出 8 位数字，按一下键之后，又显示另 8 位数——这就是它得名的由来。

罗伯茨制造这种计算器的成本刚好 100 美元多一点，他以 179 美元把安装零件和安装说明出售给他的顾客，由他们自己组装。另外，还在计算器内设计了两个特别的终端，以便连接插入式编程器，对复杂的公式或方程式进行运算。对于一个工程师或数学迷来说，这可真是一个大突破。MITS 816 计算器成了《大众电子学》1971 年 11 月那一期的封面故事。MITS 公司，由于没有采用一个微处理器，得以用和计算尺相近的价格出售这种数字计算器。

但罗伯茨还是不知道他们怎样应付销售问题。确切地说，他不知道如果真有人向他们订货，他们怎样完成这些订单。他只知道反正自己认为这是一种了不起的小产品，连他自己都迫不急待地想要得到一个呢。

这个小工具的故事登上《大众电子学》后，不到几天功夫，成千上万份订单就涌了进来。816 的定价只有 179 美元，而其竞争对手的价格最低也要 1200 美元，这对太空竞赛中涌现出来的成千上万的车库和安乐椅工程师（指自己创业的工程师——译者注）来说，真是挡不住的诱惑。罗伯茨现在担心的只是生产出来的计算器数量赶不上订货要求，MITS 公司简直被订单给淹没了。

公司很快从罗伯茨的库房扩展到了相邻的一座房子里。但是因为每个月都收到成千上万份订单，公司还是没有足够的房间开启邮件、生产订货、为即将发出的包裹填写地址。MITS 又搬了一次家，这次建在了一个洗衣房和一个比萨饼小店之间的林荫地里，靠近一间按摩室。

不久，罗伯茨意识到如果他自己组装计算器再卖出去，销量还会更大。这样，做好的计算器可以在全国甚至全世界的电子商店和办公用品商店出售。罗伯茨建立了一条生产线，很快雇了几班工人，负责把电子元件插到电路板上，然后把它们放在一个传送带上。传送带使这些电路板经过一个树脂喷头，然后送到一个自动电焊机旁边，让这台机器把所有的这些电子元件焊接到电路板上方经过的金属片上。在 70 年代早期的阿尔伯克基小镇，这是一条比较先进的生产方式。到 1973 年，MITS 公司的雇员已达到 100 多人，他们分成两班轮流工作，以最快的速度源源不断地生产出数字计算器。

MITS 公司是最早的“插入—拧紧工厂”（或称“螺丝刀式工厂”）之一。这种公司的特点是把从不同的供应商那里买来的元件插在一起，然后把它们拧紧组装成一个可工作的系统。计算器的外壳来自一家供应商，显示器来自另一家，而键盘来自第三家。这种生产方式特别适合于民用电子企业，并且最终产生了初始设备制造商（OEM）的市场——也就是说，一个公司把电子元件卖给那些在其产品中最终会用到这些元件的另一些公司。今天的“螺丝刀式公司”的典型例子包括 Dell、Gateway 和其他一些邮购个人计算机的制造商——他们从别的公司买到零件组装个人计算机，再寄给邮购用户。

几乎有一年时间，MITS 公司制造的每一台机器都被一抢而空。但是，到了 1973 年末时，情况发生了变化。仿佛一夜之间，公司的竞争对手从各个角落里钻了出来。它们都是富甲一方的电子公司，有着操纵市场的实力。这一市场 1970 年实际还不存在，到 1975 年则上升到 7 亿美元了。办公器材公司 Bowmar 是第一家跳出来争夺这一财源的公司，它的计算器装有德州仪器公司生产的芯片，标价仅 149 美元。接着德州仪器公司直接加入了争夺战。它把计算器中所有的计算元件都集成为一组硅元件，售价仅 119 美元。为了不被落下，国家半导体公司发布了一款电池驱动的计算器，价格为 40 美元。接着，洛克威尔国际公司在 1974 年把价格压到了 20 美元。既使是仍在以 395 美元出售最先进的工程师用台式计算器的惠普公司也不得不推出一款售价为 125 美元的机型。很快，Commodore 和其他所有的办

公设备公司都想抢进来分一杯羹。大部分厂家使用德州仪器公司的芯片，所有的厂家都竭力压低市场价格。

为了进行竞争，罗伯茨需要资金，因此他让 MITS 公司上市，发行了 50 万股股票，股价为 1 美元。这种上市方式叫规则 A 型发行法，它使得他能够获得 50 万美元。本来似乎应有很多人认购股票的，但是就在发行股票之前，受第一次石油危机的影响，市场受到了重创。结果 MITS 公司仅卖掉了 25 万股，这足够罗伯茨付清他当时的全部债务的本息，而没有给他留下什么周转资金。眼下他还能维持他的生产线的运转。但他必须尽快使得自己的产品价格有竞争力。

当他的竞争对手的价格降到了他的成本以下时，形势变得十分严峻。MITS 也没有什么力量能迫使供应商给予他优惠的价格。1975 年，《福布斯》这样描绘手持式计算器市场：

当德州仪器公司于 1972 年 6 月宣布它要进入手持式计算器市场时，其影响不啻于在人群拥挤的海滩上响起了“鲨鱼来了”，或者在山间村落响起了“老虎来了”的喊声。德州仪器公司以实施弱肉强食战术闻名，它在集成电路产业界就喜欢周期性地发动血淋淋的价格大战。即使是像通用电气公司、Raytheon 和菲尔科—福特公司这样的巨人都不得不带着满身血痕离开战场。

像往常一样，德州仪器公司推出一系列新机型进行猛烈轰炸，辅之以令人目瞪口呆的大削价攻击，迄今它已经夺取了价值 7 亿美元的市场 1/3 的份额。在这一过程中，Bowmar 仪器公司——德州仪器公司原来的顾客——已落到了根据《公司法》第 11 条进行的破产程序的地步。

即使进行了大削价，德州仪器公司还是设法在计算器上大赚其钱——当然，这是指上个季度之前。上个季度德州仪器公司的计算器分公司损失了 1600 万美元。大部分损失几乎都可以归因于存货清单上的资产价值降低和勾销。这种变故可以这样理解：德州仪器公司和往常一样是在努力战斗，但是竞争对手也在反击，而且相当猛烈。

罗伯茨并不知道发生了什么事。他继续在《科学美国人》上刊登广告，指望着狂热的电子爱好者，但却没有意识到应该抓住机会走向更广阔的消费品市场。也许，他只是没有制造业的经营经验，不懂得及时改弦易辙。但很多小得多的公司却懂得，这种公司往往是由商人而非工程师经营的。“当（计算器）价格下降到 50 美元以下时，几乎

就没有什么利润了，”罗伯茨后来说，“美国电子行业 60 年代末才发展出小规划集成电路技术，但马上就发展到大规模集成，能把成百上千个元件压缩到一小块硅片里，这真是爆炸式发展，谁也想不到。”集成电路的发展前景——把成百上千个晶体管。电阻器、电容器、二极管压缩到一小片硅上——改变了电子业的经济格局。一年之前还需要在人力和元件上花费大量成本的复杂产品现在只需要花费原成本的很少一部分了。在这次不景气中，爱德华·罗伯茨学到了电子业的疯狂经济学的第一课。

MITS 公司在设计第一个计算器时需要 100 个元件，不到两年之后，计算器就可以用十几个标准元件生产出来。“1974 年时，我们制造的最后一个手持计算器还要花 35 美元的成本，而在城里人们正在用低于 20 美元的价格出售一台同样的机器。我们尽可能买最便宜的零件，我对此也深为得意。但是现在谁有一个车库就能造出这种产品。你需要什么芯片的时候，德州仪器公司会把它提供给每一个想要得到它的人。再买一袋子其他元件，把它们插到一块电路板上，再加上一块键盘、一个外壳，——你瞧，你也可以卖计算器了。”罗伯茨说。

但罗伯茨当时还雇着 100 个员工，而且仍是一家上市公司的老板，所以他竭尽全力想搞搞别的项目——比如说数字钟表和集成电路测试器——但都没起什么作用。破产的危险迫在眉睫，这使得罗伯茨晚上都睡不好觉，急着寻找拯救公司的办法。他说服他的银行再借些钱给他，但是到 1974 年年中，他欠债已经达到了 30 万美元，他也不知道自己如何还得起这笔帐。但罗伯茨毕竟是个企业家，一心想生产出有“轰动效应”的产品来。他坚信只要自己找对下一个要开发生产的东西，他就一定能让公司打个翻身仗。正如他所说：“你做什么事情是因为能从中得到乐趣。如果你抓住了像这样让你着迷的事情的头绪，那么其他的事你就不会在乎了。如果让一个企业家选择，是追求销售总额还是利润，我敢保证任何时候他都会选择销售总额。你这样做是因为你喜欢。”

因为喜欢，所以他做了。应该有一条出路，他也坚信他能找到，但市场太不合作了。等到 MITS 的股票从 1 美元跌到了 40 美分时，他最终想出了一个主意：用便宜的集成电路零件研制一种可编程的小型计算机。他知道有关英特尔新的微处理器的事，实际上，他已经想到过要在他的一款更新计算器中使用 4004 芯片。现在，他开始梦想以 4004 芯片为核心生产一种电子计算机。毕竟，如果能把微处理器装配成计算器、钟表和电路测试器，为什么不能把它和存储一系列指

令和临时数据的存储器以及输入输出装置装在一起，使得购买者能用计算机来做他们想做的任何事情呢？

因为生产出售预先装配好的机器证明是失败的，罗伯茨又回到了出售成套零件让顾客自己组装的生产方式，并且计划通过《大众电子学》把新项目推向市场。他说服编辑把这一消息登在封面上。尽管债权人不断登门讨债，罗伯茨和他的两个同事埋头苦干了几个星期，决心设计出这种计算机。由于没有前例可循，他们模仿了最新一款小型电子计算机的前部面板设计。这种设计的特色在面板上是一排排的转换开关，还有 30 盏指示灯。

机器的设计要达到的目标是使人们能够通过用手扳动转换开关来输入程序。没有编程语言，没有键盘命令——甚至连键盘都没有。这是一种难以操纵的机器，但罗伯茨并不在乎，因为他瞄准的顾客是那种只要听到“只需稍加组装即可”的话就认为梦想成真的家伙。

此时，好几个人都在尝试着研制一种基于微处理器的便宜的通用电子计算机。1974 年夏天，《无线电技术）就刊登过一种基于 8008 英特尔微处理器的原始机型，但这种机器的处理器功能有限，很难用于工作。但英特尔新一代的 8080 芯片使得构造微型电子计算机成为可能。“只要能搞到 8080 芯片，只要我能弄到它的说明书……我打电话给《大众电子学》的出版商，告诉他我们的计划。我跟他说，这将是一种不打折扣、切切实实的通用小型电子计算机，它能够做到任何小型电子计算机能够做到的事情。他说，如果我们能够以 400 美元以下的价格生产出这种机器，他们就［把关于它的文章］登出去。”

关键是要把成本压到 400 美元。罗伯茨被这一念头迷住了，他深信这种产品能够拯救 MITS 公司，这是每一个工程师作梦都想得到的机器。他看到了赚钱的前景，他决定在这个项目上下大赌注。“要么我能大量销售出这种机器，要么我关门破产。”他决定从本地的英特尔公司的一个推销商那里订购 1000 块 8080 芯片——那个推销商正是喜出望外，这是英特尔公司接到的最大的一笔订货。那时，英特尔公司已经把微处理器存货在资产表上做了贬值处理，因此能卖出去就是重大胜利。

英特尔公司给了他特别的优惠：本来价格应是每块 359 美元，即定价的九折，但现在他每块只需要付不到 100 美元。英特尔公司没有想到，正是他们的这笔交易打响了电子计算机革命的第一枪。

当罗伯茨把每片 100 美元的微处理器装进一个漂亮的金属盒子并以 399 美元的价格卖出时，点燃个人计算机时代的熊熊大火的小火

花出现了。关键是要使得机器足够便宜，这样成千上万的电子迷们才买得起。当然，一旦把 100 美元一块的微处理器和存储器、电路板、开关和指示灯装到一个盒子里，净利润就大大减小了。MITS 公司想从这种电子计算机身上直接赚到钱是根本不可能的。为了赚钱，罗伯茨想出了另一项发明：扩充卡。

甚至在他完成计算机设计的修改之前，他就向《大众电子学》的职员表示要设计一个外接系统。他们要想办法使机器能接受附加功能。“这是我为什么想出计算机总线这个主意的原因。”罗伯茨说。

总线是一个极其重要的发明。这是一种把子系统——如更多的存储器、硬盘驱动器或软盘——连接到包含中央处理器（CPU）的“主板”上的方法。罗伯茨为该机器的扩充卡设计了营销方案，他的计划是贴本（最好也是保本）出售电子计算机，然后在扩充卡上赚钱。这种经营理念是典型的“白送剃须刀，在刀片上赚钱”策略。MITS 公司最早推出的扩充卡之一是存储器扩容卡，它能使得计算机的存储器扩容 4 倍，从 256 字节扩大到 1000 字节。

1974 年年末时，《大众电子学》的编辑开始变得焦躁不安。他们已经准备把罗伯茨的机器当作 1 月那期的封面故事，一般来说 1 月那期是一年中发行量最大的。他们预计这种杰出而且廉价的机器会牢牢地吸引住他们的读者。因此，每个月他们都要查一查对手的杂志，看一看有没有别的人也在做同样的工作。

当 1974 年 10 月 MITS 公司最终生产出原形机时，已经是凌晨时分了。“真是妙极了，”罗伯茨说，“我把一个小程序摁进了累加器。我们叫它‘跳到零’。它所做的是点燃头两盏指示灯——按二进制的概念，0、l、2——然后跳回到 0。几这台机器运行得那样快，以至于指示灯一直亮着。但我们知道它正在做什么。它在工作。”小小的指示灯飞快地明灭着，连续闪了一个小时。罗伯茨和他的工程师们互相对视着，握手，互相祝贺。

那个月月底，他们通过铁路快递公司把第一台也是惟一的一台样机送到《大众电子学》的办公室。（当时还没有联邦快递公司）罗伯茨自己带着所有的文件材料飞往纽约。尽管他自己是安全到达了，但机器却没有；在新墨西哥和纽约之间的某个汽车站或火车站，它被搞丢了。在一阵疯狂的忙乱之后，MITS 公司的人又为杂志的封面照片制造了一个不工作的模型，总算使得这个故事如期见报。

惟一遗漏的事情是没给机器取名。《大众电子学》的一个编辑的女儿当时正在读《星际旅行记》，有一段情节讲到了牛郎星。那么就

叫它牛郎星吧。但他们不喜欢 8080 这个数字。因此他们决定就叫它牛郎星 8800。“我不在乎他们叫它什么，只要能卖出去就行。”罗伯茨说。

1 月那一期（大众电子学》刚出现在报摊上（在 11 月），MITS 公司就被订单给淹没了。这是比他们研制出计算器之后所经历的更大的轰动。几天之内，成千上万份牛郎星 8800 的订单装满了 MITS 公司办公室的箱子。这些邮件不仅包括要求得到详细说明的信件，而且还包括支票和现金订单。

不幸的是，正如罗伯茨承认的那样，他不是一个好商人。虽然他可以花费很多时间去调试扩充卡，但他很少注意去保证这些订单得到满足。在《大众电子学》的故事刊登后的头一个月里，连一台机器都没发送出去。当罗伯茨雇到一些人替他打理销售事宜时，很多顾客都把钱寄出好几个月了，却还在眼巴巴地等着自己订购的机器。但没谁愿意收回订货款，他们只想要牛郎星。

实际上，牛郎星基本机型也做不了什么事。它需要一块纸带接口卡来存储信息——这又是一块 MITS 迟迟不能交货的可选扩充卡——和一块存储卡来扩展机器的可用内存。更糟糕的是，要输入一个程序，用户还得用二进制汇编语言写出程序代码，然后摁动这排转换开关的每一个开关，逐行输入代码并将代码读入微处理器的寄存器。但这种繁杂的开关摁动并没有阻碍大多数购买者的热情。

然而，结果证明，研制扩充卡比设计一台电子计算机要难得多。不知为了什么原因，罗伯茨设计的存储器卡从来没有正常工作过。直到计算机研制成功一年后，罗伯茨才使其存储卡得以完善。这对 MITS 公司造成了伤害，更重要的是，这使得许多别的公司趁机抢占了 MITS 的市场。它们像跟随鲨鱼捡剩的鱼一样，等到 MITS 公司搞出了小型计算机，就一拥而上，抄袭其设计思想，争夺电子业余爱好者市场这块大肥肉。这使得罗伯茨非常恼火，但很久以后，当他完全冷静了下来再回首这段往事的时候他才清楚意识到，正是如此强劲的第三方市场使得他的电子计算机得以成功。“我当时真应该鼓励他们而不是试图阻止他们，”他说：“但我不是一个好商人，我当时看不到这一点。”这些竞争者中最成功的一个坐落在旧金山湾地区。

《大众电子学》的那篇文章激起了这座海湾城市中数以万计的工程师的兴趣。这期杂志刚在报摊上摆开来，位于加利福尼亚的门罗帕克城的“人民的计算机公司”（People’s Computer Company，PCC）里，这种小机器就成为了中心话题。是全球邮购目录（Whole Earth

Catalogue）商业帝国的一个成员，1973 年由一个教师鲍勃·阿尔布莱赫特创立。因为他相信计算机的发展会解决许多社会问题。PCC 公司雇员中，工程师都是一些充当电子学传教士的狂热分子，还有一些人则是那些想接触一下公司的分时终端的十几岁的少年。两年之后，公司演变成了一个计算机酒吧、扩大服务教室、如痴似狂的数字时代前哨基地的奇怪混合体。

1975 年，PCC 圈子里的两个人——戈登·弗兰奇和弗莱德·莫尔印刷了一份传单，把它贴在了该地区的一个主要公告牌上。他们想召集一批志同道合的电子迷。他们对这张小传单会引发的反响毫无准备。传单上说：

业余计算机使用者团体／自制计算机俱乐部……哪个名字都行，大家说了算。

你正在组装自己的计算机、终端、电视打字机、输入／输出设备或其他一些神奇的数字装置吗？

你正在一个分时服务系统买上机时间吗？

如果这样，你可能会想加入到一群有相同爱好的人们中来。让我们一起交流信息、分享思想的快乐，共同攻关，什么都行……

自制计算机俱乐部第一次大会定在 1975 年 3 月 5 日，地点是孟洛帕克市弗伦奇家的车库里。这天晚上，一群成份不一的计算机爱好者坐在水泥地上观摩了 MITS 公司刚刚寄到鲍勃·阿尔布莱赫特手里的牛郎星计算机。与会的 30 来个人是个大杂烩：有惠普公司的工程师、有零件销售商、有自由软件编程人员，还有再生教派的基督徒……总之，什么人都有，这从各个方面为计算机革命准备了条件。他们都被放在车库前的折叠桌上的牛郎星计算机给迷住了。闪烁的指示灯、钢铁做的外壳，啊，真是棒极了。

与会者中，有一个名叫斯蒂夫·唐皮埃尔，他是在加利福尼亚大学校园里的劳伦斯科学礼堂得知召开这次会议的消息的。他去过 MITS 公司的办公室，他简要地解释了为什么 MITS 公司交货这样迟的原因：公司接到的订单像潮水一样，他们没法全部满足订货要求。这个说明使得另一个与会者鲍勃·马什陷入了沉思。马什当时正在为伯克利的一个地方电子元件商店打零工，他就是在那里得知这次会议的消息的。看到牛郎星计算机并意识到它会带来多少利润之后，刺激他产生了获取高额资本利润的想法。如果 MITS 公司顾客的订单都不

能满足，谁能指望它能生产出扩充卡呢？既然存储器卡是一个关键的附加产品，它不是有一个很大的市场吗？

马什说干就干。等到他返回伯克利时，他开始计划开办一个公司。他和盖里·英格莱姆一起开办处理器技术公司。一个月后，即 1975 年 4 月 2 日，在自制计算机俱乐部第二次大会上，马什散发了一份传单，阐明处理器技术公司的目标：为牛郎星计算机生产扩充存储卡。

马什急需他的企业获得成功。他租的房子到期了，但他没有钱付租金。他必须开始出售扩充卡，不然他还没有开张就要关门了。慢慢地，有了订单，开始有了点钱。马什在一家新办的计算机杂志《字节》上登了一则 l/6 版的广告。广告登出后不久，处理器技术公司就忙得四脚朝天了。

现在马什必须满足订货要求了。他认识到，自己能想出好点子，但不是第一流的工程师。因此，他求助于一个伯克利的激进主义者李·费尔森斯坦。当时，费尔森斯坦因为他在阿尔布莱赫特的 PCC 杂志上发表的一篇评论而跟这个业余爱好者群体在闹别扭。在这篇文章里，他大肆吹捧牛郎星的优点却避而不谈其存在的大量缺陷。不过他很快又写了一篇续文详细列出了这种机器的每一种毛病并提供了如何改进的详尽意见。结果，他收到了来自牛郎星计算机用户的大量信件，要求替他们修理、改进机器。

当马什问费尔森斯坦是否愿意加入处理器技术公司时，费尔森斯坦拒绝了。他说，他对美国资本主义的那一套东西不敢兴趣，只信奉纯洁的工程学研究。于是，马什转而请他担任公司顾问，费尔森斯坦答应了。到 1975 年夏天，处理器技术公司开始为牛郎星计算机生产确实可用的存储器升级卡。而 MITS 公司呢，它的扩充卡还被不断的缺陷和错误所困挠。

此时斯蒂夫 •唐皮埃尔——那个在自制计算机俱乐部第一次大会上指出 MITS 公司为什么会推迟交货的小伙子——终于收到了牛郎星计算机的全套部件。他连续干了 30 个小时才使得它能够运转。接着，他输了几个小程序——因为这台机器的存储器容量只能处理这么多，但是他充分利用每一点存储空间。

按了几百次开关，输入了一行又一行的指令之后，唐皮埃尔觉得，可以在自制计算机俱乐部的下一次大会上向同伴们展示一下自己的能力了。他请求给他一会儿功夫展示他的最新程序。他把一台小型便携式收音机放在计算机上面，联上线，然后按动了电源开关。指示灯亮了，机器沉静了一阵子之后，忽然，一首歌曲从收音机的小喇叭里

飘了出来。绝对没错，是甲壳虫乐队演唱的《山上的傻子》，大家都惊呆了。价值 397 美元的计算机居然会唱歌！

唐皮埃尔的发现非常偶然。他发现，牛郎星计算机里不同的存储器地址单位会在他的小型便携式收音机里产生不同的频率。他满怀激情、坚韧不拔地干了整整一个札拜，终于搞清楚了怎样使得牛郎星计算机能够播放这首歌。大家都呆若木鸡。这首歌放完之后，计算机沉静了一会儿，接着开始播放另一首歌“雏菊”，一般都认为，这首歌是计算机播放的第一首歌——50 年代末在贝尔实验室——也是电影《2001，太空史诗》中的计算机 HAL 在死之前播放的最后一首歌。当这首歌播放完时，房间里爆发出热烈的掌声。唐皮埃尔详细解释了原理。这是一个全新世界的开始。但这不是为了钱，而是为了炫耀。

到 1976 年早期，十几家竞争公司进入了爱德华·罗伯茨未能覆盖的市场，比如 Cromemco 公司（它生产图像显示卡和最终用于大多数显示天气图的计算机）、肯塔基弗里德计算机公司。天体公司、北极点计算机公司等等，还有很多扩充卡生产商和计算机成套零件生产商，包括两个小伙子搞的一个奇怪的设计。这两个人为了资助这一项目，卖掉了一台惠普计算器和一台大众汽车。他们把自己的产品叫苹果计算机，并在自制计算机俱乐部公布了他们的苹果 I 型设计。

鲍勃·马什的处理器技术公司现在银行里有了很多钱。在 ProcTech（处理器技术公司的绰号）转向另一个新领域——出售自己生产的计算机 Sol——之前，它卖掉了差不多 1000 块扩充卡。

Sol 电子计算机是 1976 年和 1977 年推出的几十款小型电子计算机之一。它以《大众电子学》的编辑莱斯·所罗门（Les Solomon）的名字命名的。所罗门被认为是业余爱好者电子运动的推动者。对马什来说，这种做法不仅是一种赞誉，更是一种政治手腕，目的是保证 Sol 机能够出现在这家杂志的封面上——它果然登上了 1976 年的《大众电子学》杂志封面。Sol 机也确实值得关注。这款机型以全功能键盘和监视器设计为核心建造，是市面上第一台整装机。它在背面有外接卡插槽，在出售之前就已安装完毕，能够随时使用。它不需要进行焊接或连线，因此拓宽了市场。

但是它还是遗漏了一个环节：没有装上编程语言，无法扩充功能。无论用户有多么热情，扳弄转换开关总是一件容易让人疲倦的事情。能够更有效地发挥机器能力的编程语言还有待开发。

为了满足这一需要，罗伯茨决定采用已有的最简单语言——BASIC，即初学者通用符号指令代码（Basic All-Purpose Symbolic

Instruction Code）的英文缩写。BASIC 是 1964 年由达特茅斯大学两位数学教授约翰·科梅尼和托马斯·库尔茨开发成功的。约翰·科梅尼是一个匈牙利移民，在第二次世界大战期间曾和约翰·冯·诺依曼一起为研制原子弹做数学方面的工作。这个简单的编程语言开始用来教本科生，后来为了使别的学校也易采用，发明者将其版权献给了社会。

罗伯茨放出话去，他要买下并向用户提供阿尔伯克基出现的第一种实用的 BASIC 编程语言工具。1975 年春季的一天，也就是牛郎星计算机开始出售的几个月之后，他接到一个从波士顿打来的电话。打电话的人声称，他和一个朋友已经设计出一种 BASIC 语言，可以在 MITS 公司的硬件上运行。它将可以编写牛郎星专用的程序。但这时候，罗伯茨还不太相信，因为很多业余爱好者曾向他许下同样的诺言，但接着就没有了下文。然而几天之后，一个红头发的 23 岁小伙子——保罗·艾伦挥舞着他从波士顿拿来的一个纸带，冲进了罗伯茨的办公室。要运行它，需要有一个 1000 字节的存储卡（当时尚未研制出来）、一个纸带读取器（也未研制出来）、一个键盘和电传打字机的结合物以便输入命令并打印出结果（由另一位业余爱好者研制，但尚未完成）。

所以毫不奇怪，当人们在实验室里刚研制出来的一台可运行的改进型牛郎星计算机上运行这一程序时，程序虽然被读取了，但很快就死机了。一天以后，来了一屋子的工程师，企图对这个程序进行调试，使它开始运行，但它显然还没有准备成熟。但无论如何这是前进了一大步。编程语言使得工程师和用户们不必直接和牛郎星计算机的硬件打交道了。只要以词组形式如 GOTO（意思是到某一地址）输入一串串编程语言，代码就可以输入基本程序。和以机器代码形式（一般称为汇编语言）输入成串的二进制命令相比，这向前迈出了一大步。艾伦创造了这种 BASIC 编程语言，但他甚至连一台牛郎星计算机都没见过！这一点给罗伯茨留下了深刻的印象。

艾伦和他的编程伙伴只是简单地从在达特茅斯开发的那种 BASIC 语言中吸收所有的命令，然后将其中的大部分命令用到牛郎星计算机上。“虽然原始，但我们终于有了一个编程语言。”罗伯茨回忆说。

罗伯茨以每年 3 万美元的薪水雇艾伦做他的软件副总裁，3 万美元在当时是一个天价。然后，他还和艾伦以及他的编程伙伴，哈佛大学的一个叫比尔·盖茨的在校生达成了一项交易。协议的实质是 MITS

公司将销售这种语言，并向艾伦和盖茨付高达 18 万美元的版权使用费，但 MITS 公司将完全拥有它。1975 年 3 月，艾伦和盖茨两人与 MITS 公司签订了一项许可证协议。最初的交易是把这两个人作为个人看待的，但到了第二年两个人建立了一种更正式的合伙关系——他们组建了 Micro-Soft（微型—软件）公司。因为艾伦在 MITS 公司还有一份全日制工作，所以盖茨获得了 2/3 的所有权。作为合同的一部分，微软（Micro-Soft）公司（后来公司小写了名字中的 S 字母并去掉了连接号）同意对该语言做进一步开发、改进并调试它。然而，由于盖茨还在上大学，而艾伦又要处理 MITS 公司办公室里开始雪片般飞来的业余爱好者软件，开发的努力没有取得什么进展。最后，MITS 公司雇用了一批职员——其中包括盖茨，他于 1975 年夏天就被雇用了——并专门买了一台用于软件开发的 DEC 计算机以完善 BASIC 语言。“很多拿 MITS 公司工资的人开发出了 BASIC 语言。在我看来，毫无疑问，我们拥有 BASIC 的所有权。”罗伯茨说。他说的 BASIC，指的是在牛郎星计算机上运行的那种广为使用的版本。

但并不是每个人都这样想，这一问题后来引发了一场法律大战。罗伯茨声称自己对它有所有权，企图阻止微软公司把同一语言卖给他竞争对手的机器使用。盖茨和艾伦认为自己有权卖给任何人，因为 MITS 公司已经取消了合同中的一个关键条款——“尽其最大努力向其他计算机生产商出售程序”——当时，罗伯茨意识到编程语言是一个关键的竞争优势。这场争执在盖茨和罗伯茨之间造成了不合，这种不合一在延续至今。

后来，在尘埃落定和罗伯茨已经离开公司之后，他从几个软件开发者口里听说，他们曾向公司提供更先进的程序。罗伯茨说：“艾伦派一个家伙来见盖茨；盖茨用 5000 美元从他手里买下那个程序，然后转身就把这个程序以 15000 美元外加一笔版权使用费卖给了 MITS 公司。每个带着编程语言或软件来见我们的人都被这两个家伙占足了便宜。我们根本不知道他们在这样做。”

然而，这不是罗伯茨在软件问题上犯下的最大错误。令自制计算机俱乐部的业余爱好者们怒气冲天的是，罗伯茨居然想为他捆绑在存储卡里的软件收费！这是这些理想主义的工程师、相信自己能通过计算机改变世界的人绝不能答应的。如果有人买了标价 600 美元的 1K 存储卡，BASIC 就包含在这张卡里。而这种软件的纸带版本的单独价格是 500 美元。这就违反了当时风行旧金山湾地区的有福同享观念——特别是这些工程师中许多人自己还在卖存储卡的时候。

1975 年夏天 MITS 公司的蓝天鹅——一台装着牛郎星计算机设备的大货车，开始周游全国，访问了有电子迷俱乐部的所有地方。罗伯茨回忆说：“我们之所以要派出大货车，是因为老百姓都不相信我们的成就。因此，我们认为，如果我们开着车，带着一批能工作的计算机设备周游全国，人们就可以亲眼看看计算机怎样工作，就会说服他们来买。我们还租了一间房子，一般都是假日饭店的房子，装好机器，进行展示。这是一种宣传攻势。人们看了之后都非常激动，他们简直都控制不住自己。我们知道，我们正在做的有点像狂热的宗教宣传。”

当蓝天鹅进行巡回展出时，人们就可以亲眼看到真实的计算机，而且确实能够工作。销售量很快增加了。组装好的整机卖 600 美元，但加上扩充卡后价格就上涨到 1000 美元以上。

软件的情况则不同。当蓝天鹅开到旧金山地区时，一个自制计算机俱乐部的成员拿走了一个带有 BASIC 代码的纸带。不久，这个程序开始神秘地出现在很多计算机上。到 1975 年年底，盗版的 MITS BASIC 开始在全国各地出现。但是，虽然这事使得罗伯茨很烦恼，但他有更重要的事情要操心。但是编写它的 19 岁的黑客却越来越生气了。最后，在 MITS 公司 1976 年 2 月的业务通讯中，盖茨发出了一封“致业余爱好者的公开信”，反对他们盗版“他”的作品。

但结果是除了在许多业余爱好者中制造了对 MITS 公司的更深的对立情绪之外，一点别的效果都没有。一位计算机客户威胁说要到法院去告盖茨，因为他居然叫他们盗版者。而一般的业余爱好者也对软件价格十分恼火，拒绝为它掏钱。在自制计算机俱乐部，盖茨一再受到痛责。但有一个成员决定停止抱怨，自己研制一个能与 MITS BASIC 匹敌的编程语言（他把它叫作“小小 BASIC”——Tiny BASIC）。他成功了。

他并不是孤军作战。全国上下都涌动着一股软件开发的热潮。鲍勃·马什的处理器技术公司就发布了一套程序工具，名叫软件包 I，后来一个用户还用这个软件包编写了自己的字处理程序。他管这个程序叫电子笔。这个程序成为第一种成功地广泛使用于牛郎星和其他几十种相继出现的电子计算机上的字处理软件。

计算机零售商店也开始出现了。第一家计算机零售商店出现在洛杉矶。迪克·海斯开始是南加利福尼亚计算机俱乐部（SCCC）的一名成员，他一直在注意有多少人订购了牛郎星计算机。他决定开一家小商店来满足这种需要，并把它取名为箭头计算机公司——计算机商

店。1975 年在购进一批牛郎星电子计算机、烙铁及各种外围设备的存货之后，海斯的商店就开张营业了。海斯很快就明白出售电子计算机的成套配件只不过是小小的开始。大多数顾客也把成千上万美元花在扩充卡、打印机、电传打字机和软件上。生意越来越兴隆了。

其他的计算机迷开始考虑开发更为复杂的商业应用软件。全国的第二家电子计算机零售商店在另一个技术摇篮亚特兰大开张了。在这个令人昏昏欲睡的佐治亚州小镇上，IBM 公司有一家大工厂，佐治亚理工学院每年培养出几千名电子工程师。其中的一些人看到牛郎星计算机后就加入了推销这种机器的商业大军。他们把自己的商店叫作电子计算机系统中心，开业于 1975 年秋天。MITS 公司完全占领了这一蓬勃发展的设备市场。实际上在 1975 年年中时也没有其他选择：如果你想卖小型电子计算机，你就必须从 MITS 公司买进你所有的零件设备。

然而，亚特兰大的人们有更大的野心。他们想发布一套小型企业编写的商业软件。他们的设想是通过向业余爱好者推销计算机产品来获得资金，以开发一系列商业应用软件——会计软件和字处理软件——并向全国发售。但是 MITS 公司最近并没有发布什么软件，因此他们就埋头苦干，自己去开发。他们用牛郎星计算机里的 BASIC 语言编写了一个字处理程序，并设计了一个界面，以驱动一台铅字质量雏菊轮打印机。他们还创造了一套文件系统，这样文件可以被更容易地归档和进行操作。接着他们编写了一个硬盘管理器，以存储他们的应用软件产生的材料。最重要的是，他们开发出一套会计系统。

所有的这些软件，加上独立的程序员提供的其他程序、商店、推销队伍等等成为了牛郎星软件发行公司的产品依托——这家公司是佐治亚州的计算机迷们在他们的商店基础上建立起来的。这家公司又叫 Peachtree Software（桃树软件）公司，它为个人电子计算机软件提供了第一个分布广泛的供货渠道。Peachtree 公司出售附有使用说明书的盒式磁带或磁盘以及登载他们自己的程序和他们发行的其他程序的小册子。小册于用塑料袋装着，里面包括以会计程序为核心的一套应用软件。（直到 90 年代末，这些产品中的两个——微软 BASIC 和 Peachtree 软件公司的会计软件包，还在向个人计算机用户出售呢。）

紧随亚特兰大之后，一系列商店在各地纷纷开张营业。硅谷的一个电子推销代理，保罗·特雷尔在读了《大众电子学》的封面故事之后，觉得牛郎星计算机是会使他发大财的产品。到 1975 年年中，特

雷尔控制了 MITS 公司在加利福尼亚北部地区的销售，但他还有更大的计划。作为一个代理商，爱德华 • 罗伯茨每笔交易给他 5%的佣金。但一次谈话中，特雷尔听说罗伯茨给牛郎星计算机零售商店的折扣是 25%。这使特雷尔重新考虑了自己的方式。他的想法是开办一家类似于出售立体声音响制品商店的计算机商店，由他来提供所有的相关产品，只要再交一小笔费用，他还将向出现组装和操作问题的顾客提供售后服务。受几个月后开始发行的《字节》杂志的启发，特雷尔把他的商店命名为比特商店，开始在各地出售许可证（它们实际不是特许经营）。他形成了一条规矩：凡是经营他的商店的人必须参加当地的自制电子计算机俱乐部或类似组织，如果当地没有这种组织，他们就应该出面组织一个。

这时，在阿尔伯克基的 MITS 公司，罗伯茨开始意识到，如果他生产并出售整机而不是成套零件，他赚得的利润要多得多。与此同时，他忙着签署合同为各州和各地区的某一特定区域指定惟一代理人，以便减少交货拖延的投诉。同时，他还要从每天邮寄过来的大量邮件中把现金取出来。晚上，他还要搞电子设计，竭力为存储卡还存在的问题找到一个解决的办法，同时还要监督其他各种扩充卡的开发工作的进展，因为 MITS 公司已经为它们做了广告，收了用户的预定款，所以必须尽快研究出来。

到 1976 年，MITS 公司的雇员人数已超过了 230 个，它的硬件从得克萨斯州的奥斯汀市发行，而软件发行则由设在亚特兰大的公司本身处理。MITS 公司还有 40 家分销商。总共算起来，在两年之内，一共卖出了 1 万台牛郎星计算机的早期机型，获得了 300 多万美元的销售额。一时之间，MITS 成了行业老大，是 1975 年的惟一能在小型电子计算机上获得收入的公司。但这都是流动资金，而不是利润。成套零件的价格太低，根本赚不到钱。而罗伯茨认为可以救命的扩充卡又总是不能正常工作。

1976 年 3 月，第一次牛郎星计算机用户大会在阿尔伯克基举行。成千上万来自全国各地的计算机迷涌进了设在当地假日饭店的展台。鲍勃 • 马什当然知道这次会议。由于对处理器技术公司的存储卡的需求一直很旺盛，他的业务已经翻了好几倍。处理器技术公司也已搬出马什在伯克利的家，搬进了一座办公大楼。尽管如此，因为处理器技术公司的存储卡是 MITS 公司的扩充卡的竞争对手，马什要求在会议上租一个展台的要求被拒绝。（因为这是一次 MITS 公司控制的会议，公司有权决定谁能够租到场地。）于是，马什向饭店租了一间小阁楼，

在那里开设了自己的展台。无疑，罗伯茨的公关经理拿走引导与会者走进处理器技术公司展区的所有指示牌。但这是徒劳的。处理器技术公司的产品太受欢迎了，谁也忽视不了。

当处理器技术公司正在炫耀其第一台整机电子计算机 Sol 样机时，许多小型的以车库为厂房的公司在全国遍地开花，出售着他们自己的组装配件和千奇百怪的各种产品。这时，英特尔 8080 芯片也不是市面上的惟一芯片了。德州仪器公司和摩托罗拉公司都发布类似的产品。英特尔公司的两名主要设计人员也跳槽出来，创建了基罗格公司。实际上，英特尔的 8080 芯片已经沦为二流产品。基罗格公司的 Z-80 被认为是功能更强的改进加强版。10 年之内，基罗格的产品将成为世界上使用最广泛的微处理器，这主要归功于它一直在将所谓的智能处理器运用到电梯、测试设备甚至汽车上的努力。

相反，尽管德州仪器公司的经理一直在宣称，第一台能工作的微处理器是德州仪器公司研制的（这一声明得到了法院的支持），但它一直没有在微处理器市场上站住脚。德州仪器公司实质上是被拴在手持计算器市场上了，这一市场的剧烈增长使得公司有点应接不暇了，抽不出身来。

摩托罗拉公司则不一样。60 年代末，它的大多数集成电路经理集体出走费尔柴尔德公司后，愤怒的摩托罗拉公司着手完全重组它的半导体业务。到 70 年代中期，它完成了一项明显优于英特尔 8080 芯片的微处理器设计。为了把这种微处理器卖给渴望出售自己的成套零件或组装微型电子计算机的业余爱好者们，摩托罗拉公司发动了一场咄咄逼人的销售大战。这款 6800 微处理器不但售价低于英特尔的微处理器，而且有一组更强的指令。基于 6800 微处理器生产的机器包括加利福尼亚的加德纳公司出品的浪潮之友朱庇特 II 型计算机、位于圣迭戈的电子产品公司推出的微型 68 计算机、多晶形系统公司出品的微型牛郎星计算机及后来出品的多晶体 88 型计算机、犹他州的另一家公司天球公司正在做广告的一款机体键盘合一的计算机（但是这款计算机几乎不工作），甚至自己生产一切配件的 MITS 公司也竭力发布了基于 6800 的计算机。

竞争迫在眉睫。毕竟，微处理器不过是极其复杂的集成电路而已。而且在那个时代，一般而言，并没有说一定要用相同的操作系统、工具和相同的方法。所有的电子计算机都是根据草图设计出来的，没谁知道到底哪一种才是最好的设计方案。在费城，摩托罗拉公司的叛变者自己开了一家公司，其产品专门瞄准低端市场。他们的公司 MOS

技术公司生产 6502 芯片——一种摩托罗拉芯片的仿制品，但售价仅为后者的零头——每块仅卖 65 美元。为了刺激这种简装型处理器的销量，MOS 公司还出售一种叫作 KIM-l 的用户组装计算机。

尽管竞争对手如云，但真正使罗怕茨和 MITS 公司伤筋动骨的公司只有一家，原因也只有一个：它的机器完全抄袭牛郎星计算机，甚至连电路板的错误都一模一样。这家公司叫 IMSAI。

威廉·米勒德是 IMSAI 公司的创始人。他是一个推销商和一个处在困镜中的软件商，当米勒德正要对一份小小的工程合同违约，他的两个雇员建议抄袭牛郎星计算机的设计。当时，米勒德在加利福尼亚的圣莱安德罗有一家小型计算机和咨询公司。公司之所以设在那里是因为圣莱安德罗是一个蓝领工人聚集的小镇，因此房租低廉。在开发大型电子计算机使用的软件失败后，米勒德夫妇和他的合伙人帕特正想方设法找出路。当有人向他提供了为自动交易机开发一套联网会计系统软件的机会时，米勒德觉得只要借助他见过的一些基于微处理器的新型计算机，他就能完成要求。关键问题是客户有造价限制。但米勒德是参加过 EST 课程训练的人，这给了他成功的自信。在 60 年代末到 70 年代末席卷整个加利福尼亚的自我实现和自我完善运动中，EST 是最成功的。这一运动是一个原为汽车和大百科全书推销商的人，杰克·罗森伯格（他后来改名为威纳尔·伊尔哈特）的杰作。该运动的中心位于加利福尼亚的米尔山谷，旧金山以北 20 公里归马林县管辖的一个小镇上。在它 70 年代的全盛期，有几十万追随者从 EST 毕业。运动的核心内容是“为自己建造一座自信的金字塔”之类的把戏。为证明他们对仁慈而万能的伊尔哈特的忠诚，参加者必须邀集自己的朋友参加各种训练班——每次交纳 300 美元。

但是 EST 却没有发挥作用，实践证明以米勒德的定价是无法开发出联网会计系统的。这办不到，因为软件太原始了。到了 1975 年夏天，事情似乎越发不妙了。直到一天，乔·基利恩和布鲁斯·冯·纳塔探头探脑地走进了他的办公室，提出了一个解决流动资金问题的简单办法：剽窃！他们的计划是抄袭牛郎星计算机并将它用于网络开发。而且如果他们能自己组装这种计算机的话，他们将不仅能满足合同需要，而且也许还可以向别的人卖上几台呢。两个星期之后，他们从一个熟人那里借了一台牛郎星计算机——他们已经穷得连向他们要剽窃的公司买一台计算机的钱都没有了——接着模仿着造出完全一样的电路板。他们从处理器技术公司崛起的事迹中得到启发，筹集了一笔钱也在《大众电于学》上做了一则 1/6 版的小广告，声称自己出售

一种与牛郎星计算机“兼容”的电子计算机。

米勒德的 IMSAI 公司改变了爱德华·罗伯茨春风得意的有利局面。现在有了一家专门出售他的产品的仿制品的公司。IMSAI 瞄准的市场不是工程师而是那些在乎能否在 100 封信上印上他们名字和地址的商人。

当 IMSAI 公司的机器出现在市面上时，MITS 公司在开发它的第二代计算机。罗伯茨对 IMSAI 公司很恼火。但又无能为力。“控告它吗？我有太多的别的事需要操心，我根本没有时间也没有精力去跟他们打官司。当然我们有专利权，不仅对原始的机器设计有专利权，而且对总线也有专利权。但当你坐下来发现你已经透支如何严重，你甚至不知道怎样说服银行兑现支票，以便花几万块钱去请一个专利法律师时，你会认为这不是你应该优先考虑的问题。也许我是太天真了。但当时我正在尽一切努力使得公司能够维持下去，我不愿为小事情分心。”正如结果证明的那样，罗伯茨本来是应该“分心”出来找个办法把这些“小事”办一办的。

而在 IMSAI 公司，钱开始流进来，虽然不像当年牛郎星刚生产出来时的 MITS 公司一样。订单像潮水一样涌进来，但也足够多，从而促使他们开始设计自己的产品。开始时，他们只是改进了牛郎星计算机的几个元件。他们设计了更好的供电线路，在前面增添了蓝色和红色的指示灯，设计了一个稍稍不同的开关。但从本质上说，还是没什么两样，因此任何能在牛郎星计算机上使用的扩充卡也能在 IMSAI 8080 计算机上使用。

1975 年圣诞节前夕，IMSAI 的第一批标价 1000 美元的 50 台“原装”计算机通过 UPS 公司发往各地。IMSAI 公司被它的成功壮了胆，开始登广告宣传根本还不存在的产品。但是那些机器确实能正常工作。在抄袭牛郎星计算机的过程中，他们还排除了几个一直困挠着罗伯茨的公司的问题。而且，有好几十个电子计算机迷也想卖计算机，不过他们觉得罗伯茨的苛刻使得他们如果说不可能也是很难赚到钱。比如，罗伯茨严禁任何牛郎星的销售商卖别人的计算机或产品。光这条限制就把不少野心勃勃的销售商直接推到了 IMSAI 公司的怀抱里。IMSAI 公司要你卖它的产品就行，它才不管销售商还卖别的什么东西呢。再者，罗伯茨直到现在要完成订单都还有困难。1976 年的时候，交货的时间总要拖迟一个月以上，许多购买者都觉得不如买一台立时就能交货的 IMSA 机器，总比没有的强。尽管到 1976 年末，罗伯茨总算能满足订货要求了，但到那时候市场的竞争激烈多了，而且存储

卡也并不像他想像的那样卖得好。由于他把希望都寄托在扩充卡的利润上，而生产问题又一直困扰着他。MITS 公司丧失了利用自己的领先地位带来的大好机会。

但敲响 MITS 公司的丧钟的不仅仅是管理不善，兼容性也是一大原因。在牛郎星计算机上运行的软件也能在 IMSAI 机器上运行。尽管罗伯茨出钱开发了一种可运行的 BASIC 版本，IMSAI 却通过向盖茨和艾伦手里购买这种编程语言的许可证从中渔利。结果，程序在两家的机器上都能运行。

IMSAI 公司的成功，标志着商人开始进入了原先为工程技术精英独霸的领地。尽管米勒德做生意手法不那么光彩，但他确实建立了“计算机园地”这一系列成功的连锁商店，迎合了向大公司出售计算机的需要。结果证明，“计算机园地”公司是一家成功的企业，它为如何向大公司出售小型电子计算机指明了方向。

出售计算机是一门特殊的业务。因为总有几十种不同的计算机在市场上争斗不休，另外还有无数的软件掺合其中，商人们需要一家能够告诉他们一台计算机怎样为他们发挥作用的零售商。米勒德聪明地认识到，特许经营是他建立一个全国性连锁店系统的最佳和最快途径。到 80 年代早期，保罗·特雷尔的比特商店就是因为他不能为建立一个全国性的独资连锁店系统而倒闭的。因此，“计算机园地”成为第一个全国性的特许经营连锁店。到 1983 年，它已经拥有 582 家商店，有 10 亿美元的销售额了。

这一年，《福布斯》论述了个人计算机时代的第一个零售王国成功的秘诀：

“计算机园地”的快速成长是美国零售业发展史上前所未有的奇迹。1983 年财政年度，它的商店销售额比前一年增长 150%，而 1984 年财政年度的商店销售额估计还要增长 50%（达到 15 亿美元左右）。

今天只有归唐迪所有的 Radio Shack 连锁店网（拥有 1065 家出售计算机的商店）比“计算机园地”要大。第二大的特许连锁店网 Entre 计算机中心只有 75 家商店，而“计算机园地”则在美国有 474 家，在其他四个国家有 108 家。

米勒德靠什么样的秘诀闪电般地塑造了这一家快速增长的企业？没有什么秘决，只是靠良好的常识。米勒德以成本价卖出他的特许经营商品，而不是像保罗·特雷尔那样让比特商店在售价中加上几个百分点的利润。“计算机园地”的收入不是来自其销售总额的 8%，

而是来自新加入的特许经销商，每个许可证要交 75000 美元。随着他的经营规模的快速增长，米勒德能够以微利赚钱。

速度也对米勒德的成功做出了贡献。他快速地扩展他的连锁店网络——当然用的是特许经营商的钱。消费者会感到他们不是和一个昙花一现的小商店做生意，而是和一家实力强大的连锁店公司做生意。对生产厂家 Hayward 来说，以加利福尼亚为基地的“计算机园地”是第一家能够为其提供广阔的市场覆盖面的商家。

米勒德并不是惟一一个凭此致富的人。每家“计算机园地”商店的销售额至少有 200 万美元，有的更多一些。一般的税前净收入可能高达 10%以上。有的受许人拥有 6 到 8 家商店，他们自己也正在变富。

“计算机园地”的成功有助于把个人计算机的热情带进 90 年代。米勒德本人却没有那么走运。当他在 IMSAI 公司的日子里开出的一张老期票经过几个投资者的手之后被法院判定为有效时，他最终被迫放弃了很大一笔财产。米勒德对经商生涯感到厌倦了，把他的几个公司都移交给了他的女儿们，跑到南太平洋上的塞班岛上去了。80 年代中期，曾有人估计他的财产有 10 亿美元。到 1986 年当他卖掉自己 96%的股票后，他的最终所得不到 2 亿美元。“计算机园地”失去了方向，于 1987 年上市后拼命挣扎求生，最后归入了 VanStar 公司麾下，至今仍存在着。

但这一切都是后话了。1976 年夏天，在亚特兰大市举办了首届计算机展览。MITS 公司派出了庞大的参展队伍，但多数与会者都不知道它，公司的全盛期已经过去了，IMSAI 主导了市场。但处理器技术公司则没有被淘汰。它的新产品 Sol 计算机终于能够进行大规模生产了。这款机型采用视频显示器和内置式键盘，与牛郎星计算机和 IMSAI 计算机相比是一种更面向用户的计算机。成千上万的人参观了展览。这是一个已经成熟的市场。

到 1976 年年中，日益成熟的小型计算机市场竞争日益激烈。爱德华•罗伯茨觉得自己已经受够了，于是开始留心是否有一家更大的公司愿意收买他的公司。当时，MITS 是世界上最大的小型计算机公司，因此他没费多大力气就和大多数的半导体公司、微型计算机公司和各种软硬盘生产商建立了联系。关于他想卖掉公司的传闻传遍了亚特兰大市的全国计算机节的展厅，有一家公司对此表现出了特殊的兴趣。佩特克公司是一家加拿大硬盘和磁带辅助设备的生产商，1976 年的销售额达 4800 万美元，盈利 250 万美元，在竞标中击败所有对

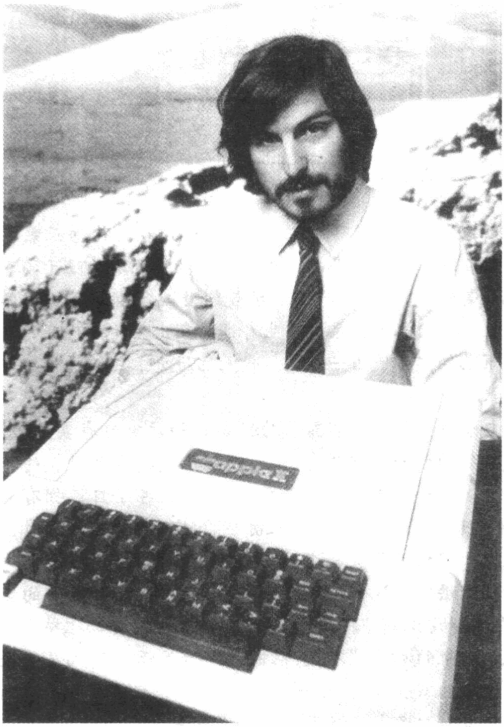
手，而收购了 MITS 公司。

那一年，MITS 公司销售额是 1300 万美元，但几乎没有盈利。但罗伯茨预测市场每年将翻一番，第二年公司将开始盈利。他的预计使那些搞行政的加拿大商人相信他们就站在一个巨大的市场边缘。佩特克公司给了他 600 万美元。罗伯茨迫不及待地接受了，当场拿走了近 200 万美元（其他 400 万美元是给原 MITS 公司的股东的）。罗伯茨被留任为一个研究开发实验室的经理，而佩特克公司派来的人将负责日常的计算机业务。罗伯茨终于成为了富翁，能够安闲下来了。

但他的留任是短暂的。1977 年，罗伯茨和佩特克公司派来的管理人员发生了矛盾。佩特克公司开始推出一个游戏分公司，生产基于牛郎星计算机的盒式机。但罗伯茨相信未来属于商业系统。于是他退到了佩特克公司专为他设的一个科研单位——他的研究实验室，并开始搞他的下一个项目：便携式计算机。他的意图是研制一种能够运行商业应用软件的小型电子计算机，但尺寸只有一张 $8\frac{1}{2}$ x 11 英寸的（A4）纸那么大。尽管过于超前，罗伯茨还是在奥斯本计算机公司和康柏公司开拓这个市场的很多年以前研制出一台样机，但佩特克公司对此没有兴趣，最后罗伯茨离开了公司。1978 年，他带着他的几百万家产回到佐治亚州，他在亚特兰大南部的乡下紧靠着惠勒县的麦肯买了一块地。在那里他成了一位绅士般的农场主，远远地注视着计算机业的发展。他从没有回过阿尔伯克基。佩特克把 MITS 公司弄到了绝境，不久又把它卖给了一家德国办公设备公司 Adler。80 年代早期，罗伯茨在佐治亚的松树林里办起了另一家计算机制造公司，但失败了。这次失败和一场痛苦的离婚使得他几乎一无所有。35 岁的时候，他上了医学院。现在他成了佐治亚州那个只有 2600 人的科克伦小镇的惟一一个医生。

第七章 线路天才

苹果计算机



史蒂夫·乔布斯在介绍新的苹果Ⅱ型电子计算机。1977 年 3 月 31 日摄于加利福尼亚的库帕蒂诺。

20 世纪 70 年代中期的美国，有一些美妙的礼物正装在小包里走在发往这个世界的途中。电子世界已不局限于国家航空航天署的实验室里，而已经扩展到全国各地的每一间学生宿舍里。家庭立体声系统在生育高峰期出生的一代人的需求刺激下已经广为使用——这一代人比历史上任何一代年轻人都有钱。

当电子装置和组装电器业的怪杰们和注重自我实现、对金钱感兴趣的新一代相结合时，就产生了一场震动世界的革命。两个小伙子前往印度寻求顿悟，他们放弃了自己拥有的一切，却发现自己千里迢迢前来朝拜的“宗师”却是一个对性的兴趣大于宗教的家伙。这一历险最终结束于一场几乎使他们丧命的山洪中。这一经历使其中的一位小伙子，19 岁的史蒂夫·乔布斯意识到：“托马斯·爱迪生对世界的贡献比整个东方宗教加起来的都多。”不久，他回到了他位于加利福尼亚硅谷心脏地带的家乡，库帕蒂诺。从此，他的行动将引发一系列使个人计算机永远成为消费者宠物的事件。

这位发明家的名字叫史蒂夫·沃兹尼亚克，但大家都叫他沃兹。他具备必要的素质：他是出生在晶体管时代的新一代的年轻人；但从不知道身外之事。他还是个孩子的时候，加利福尼亚州就因为冲浪运动、改装高速汽车和“免下车”服务（让顾客不下汽车即可吃饭、办事、看戏等的路边饭店、路边银行、露天电影院——译者注）而闻名于世。

但沃兹和这些都没有什么关系。他生活在一个半导体和硅的世界里，他的眼里只有洛克希德公司和国家航空航天总署、科学博览会和高中电子俱乐部以及二手零件商店。

他的爸爸是国防承包商洛克希德公司的一名工程师。在圣克拉拉山谷以硅谷的美称闻名于世之前，这家公司是当地最大的一家雇主。沃兹在萨尼威尔的一条曲折的小街上长大。这是旧金山湾西岸的一个白人中产阶级社区，紧挨着南边的圣何塞。他的妈妈是个家庭主妇，他还有一个弟弟。

沃兹具有研制能工作的电子小玩艺的特殊才能。还在他念初中的时候，他就因为一项数字计算器的设计获得过一个地方科学协会的一等奖，这在当时的硅谷是一种很高的荣誉。在中学时代，他成为库佩蒂诺宅地中学电子俱乐部的明星人物。据这个俱乐部的机构赞助人约翰·麦科勒姆说：“沃兹能够让电子装置唱歌；他总是在画设计草图，因为老想着他的电路设计；他以前在上课的时候老走神儿，他生活在

那些电路里面。”

但在其他方面，他只是一个平庸的学生。电子学是他的全部心思所在。尽管他的父亲很支持他，但他母亲对他游离一于现实之外的生活很不满意，她常常要敲他的脑袋才能把他从沉思中唤回来。沃兹是一个天生的电路设计大师，也是一个喜欢恶作剧和开玩笑的人。他常用自己掌握的科学技术去研制会爆炸的锁，或者把一台大众汽车弄到体育馆的屋顶上去。多年以后，沃兹丰富的幽默感还使得他在自己的公寓里开办了圣何塞“开心一日”电话服务。

他体格粗壮、中等身材，但视力很差，老是眯着眼看东西。在他的中学生活中，几乎没有女孩子的位置，研制电子装置。搞恶作剧占据了他所有的空闲时间。但沃兹在一些年纪更小的孩子眼里仍然是个英雄般的人物，特别是那些对电子俱乐部感兴趣的人更是如此。从他身上，他们找到了一个不但能与他们分享深沉的幽默感而且愿意花费几个小时为他们讲解复杂的电路设计的人。对沃兹来说，电路是最美妙的东西。在一叠一叠的纸上画满了他精心描绘的复杂的设计图，写满了他对它们用心的描述说明。他喜欢用打机关枪一样的语速说话，喜欢引导着他的年轻伙伴们翱游在他深深理解并热爱的线路、电桥、电阻器、电门、二极管和晶体管的世界里。

沃兹是在科罗拉多大学度过自己的大学生涯的。他在那里的经历和那个时代的许多美国大学生没什么两样：昏天黑地地打桥牌、疯狂地参加各种舞会、逃课，留齐肩的长发。他还认识到他不必像他父母那样活，外面还有另外一个世界。对一个中产阶级（他们对生活总是很满足）的孩子来说，大学生活只是给了他一张体验生活的通行证，他退学了。

1969 年夏天，他回到了家里。正当成千上万的同龄人涌进纽约的伍德斯托克参加摇摆舞音乐节、反战浪潮一浪高过一浪的时候，沃兹正在为加利福尼亚机动车辆处打零工，为他们巨大的成批卡片处理大型计算机编写程序。在他的业余时间——他有大量的业余时间——他找了邻居家的一个孩子帮他组装他自己的第一台电子计算机。比尔·费尔南德斯比他小 5 岁，像沃兹一样对电子学有着如痴如狂的迷恋。他在沃兹尼亚克家对面的街区长大，崇拜这个比他年长的黑客。为了制造这台计算机，他们小心翼翼，付出了艰巨的努力。他们竭力追求完美；他们没有粗率地用长长的导线把各组元件连接起来，相反，他们耐心地把每一根导线都削得非常细短，以便使机器显得整洁和专业化。这台机器有一排（8 个）二进制机械开关、一个回车按钮、八

盏红色的指示灯。通过设置开关的组合可以输入程序；八个开关中的每一个都可设定为上或下。这台机器能够根据电路系统的连接方式的不同，对两组四位数的二进制数字进行加、减、乘、除运算。

这年夏末，费尔南德斯带了一位朋友过来参观这台计算机。他是费尔南德斯班上另一个参加了电子俱乐部的孩子，比沃兹小 4 岁。他的名字是史蒂夫·乔布斯。沃兹当然有理由为他的机器感到自豪，继续为乔布斯讲解机器的复杂构造。乔布斯聚精会神地听着，但只听懂了一部分。平生第一次，这个 14 岁的少年对别人的技术才能感到了敬畏。

像沃兹一样，史蒂夫·乔布斯也是一个独行侠，但他没有像沃兹一样的工程学天赋。尽管他觉得电子学很有意思，但按电子俱乐部的机构赞助人约翰·麦科勒姆的标准来看，他还不够痴迷。他也不像沃兹和费尔南德斯一样，是从一个电子学就是日常生活的全部的家庭中长大的。对乔布斯来说，电子学不过是他中学时代的许多一时兴起的兴趣之一。

占据史蒂夫·乔布斯全部身心的念头只有一个：史蒂夫·乔布斯自己。他被一个蓝领工人家庭收养长大：他的妈妈是一个学校秘书，他的爸爸是一个技师，成天忙着修理和出售汽车。他们住在库帕蒂诺一个与沃兹家相邻的街区。乔布斯是圣克拉拉峡谷的工程世界里的一个异数。他的生身母亲是一个颓废派艺术家，他的生身父亲是一个大学教授，他的亲姐姐——他直到 30 岁时才找到她——是小说家莫娜·辛普森。

乔布斯的突出性格特点是聪明过人、肆无忌惮：他时刻准备着激流勇进去追求自己想要得到的东西。在他认识沃兹以前，有一次他需要为俱乐部的一个项目寻找几个电子零件。他从电话簿上找到惠普公司的创始人戴维·帕卡德的电话号码，便直接打电话给他。结果他不但得到了所需的零件，还得到一份暑期兼职。在他遇到费尔南德斯之前，他自以为关于电子学知识该懂的他都懂了，但和沃兹的会面很快使他意识到自己错了。

他们成为了朋友。放学后，乔布斯和费尔南德斯就会跑到沃兹家里去，他们三个人会花上几个小时组装电子装置，谈论一些千奇百怪的想法。更妙的是，沃兹有一台小汽车，因此他们可以钻到车里，一起去斯坦福大学的图书馆，在那里呆上几个小时查阅那些神秘的技术手册。这两个史蒂夫的性格可以说完全相反。史蒂夫·沃兹老爱眨眼，露出恶作剧者的诡笑；可是史蒂夫·乔布斯呢，无论是在弹吉它、听

鲍勃·迪伦的歌，还是为学校舞会调整演出灯光、还是考虑生活中的重大问题，除非他来了兴趣，否则总是一脸阴郁的样子，甚至多少称得上有些怪癖。但他们三个都有一个共同点：喜欢搞恶作剧。沃兹会想出一个非常复杂的恶作剧，乔布斯和费尔南德斯则负责把它付诸实施。乔布斯最蔑视权威，而且有一种几乎不可思议的能力，能够在任何情况下为自己开脱，所以他成了打前锋的最佳人选。

然而，在他上高中那会儿，即 1971 到 1972 年，乔布斯和那对电子学“活宝”的关系有点淡漠了，甚至——这最令那对电子学铁杆感到不安——有了一个女朋友。沃兹这时也到加利福尼亚大学伯克利分校上学去了，三人见面的机会不太多。但是忽然有一天，乔布斯挥舞着一本当月的《老爷》杂志来找他的老朋友了。这期杂志登载一个关于一种叫作 Phone Phreak（意为“电话把戏”——译者注）的新型犯罪的故事，内容非常详尽。那帮罪犯发现，通过复制电话公司用来挂通电话的拨号音，他们能够避开收费系统，向世界各地打免费电话。他们使用的电话盗打装置叫做蓝盒子。乔布斯跟沃兹说他应该马上也做一个来玩玩。

沃兹同意了，这正是他喜欢的那种挑战。凭着他从事电子设计的经验和技巧，他轻而易举地找到了一个办法，能够把所有的电路压缩到几块芯片中，比以前任何人能够压缩到的芯片数还少。沃兹飞快地造出了这种小装置，而他的同伙则跑到伯克利分校内的各个宿舍楼里以 150 美元一件的价钱把这些东西卖了出去。这是两个史蒂夫做的第一笔生意。

第二年秋天，乔布斯离开家去念大学，他们的生意也因为缺乏兴趣以及电话公司采取了日益严厉的法律对策而很快停止了。（在他们推销这种装置时还发生过一段小插曲：他们在当地一家饭店的停车场里被人用枪指着遭了一次抢劫——这可能也是使他们对此再提不起兴趣的一个原因。）

结果证明，乔布斯很不适应大学生活。他染上了 LSD（麦角酸二乙基酰胺，为一种麻醉药——译者注），参加了一个公社，对学业失去兴趣。在俄勒冈州波特兰市的里德学院的一次盗窃未遂之后，他和一个大学同学丹·科特基一起去了印度。在那里，他们有了一段难忘的、尽管不完全是正面的经历。这两个养尊处优的美国白人青年亲身体验了印度穷人每天都要面对的无情的贫困和为生存进行的战斗。这改变了他们的一生。

一回到故乡，乔布斯在后来成为世界上头号电视游戏生产商的阿

太里（Atari）公司谋得了一份工作。尽管他当时去面试的时候，光着脚丫子，满面风尘，并且由于长期只吃萝卜营养不良使得脸都变成了桔黄色，他还是想办法说服老板雇用了他。这个被说服的人叫诺兰 •布什纳尔，他也是一个不循常规的思想者，也善于自我激励。他原先是一个为巡回马戏团招徕顾客的人，不当推销员时也还是口舌伶俐，一天一个主意。布什纳尔是通过开发出第一个电视游戏 Pong 把并把它装在酒吧和小旅馆里而发财致富的。他喜欢乔布斯充满激情的语气，但却安排他上夜班，因为这个阿太里工厂的经理认为这个外表奇怪的家伙在那个班次不易使其他员工分心。

阿太里公司是数字时代最早获得成功的消费电子公司之一。1971 年，这家公司就开发出了基于集成电路的第一种成功的电子游艺室游戏。但这还不是公司成功的首要原因：是市场营销技巧使得阿太里公司的销售收入在 1975 年达到 4000 万美元。布什纳尔，这个善于灵机一动的天才，明白电子游艺业很难搞，因为像巴利这样的大公司正在不断地推出新游戏，而且它们还有强大的硬件支持能力。他颇有远见地组织了一支销售队伍去开发一个新市场：酒吧、饭店和夜总会的老板。他的办法很简单：老板们为机器每月支付一笔名义上的租金，作为回报，阿太里公司每月从机器所挣的收入里分一部分给这些老板。Pong，是根据 Ping-Pong（乒乓球）改编的游戏，很富吸引力，又很简单，任何人一学就会。只要一台阿太里机器装进了酒吧，游客们就会着迷地玩个不停。这样，不但阿太里公司提高了知名度，赚到了钱，而且与它合作的老板也有进帐。

但当 Pong 的轰动效应逐渐散去之后，阿太里公司就急需找到新游戏来填补这个空白。公司管理层也明智地把它在电子游艺室游戏的成功扩展为一个更大的市场。到 70 年代末期，阿太里公司又迈出了消费电子业前进路上的一大步：开始生产电视游戏机。这些游戏机实质上是小型的单用途计算机，它们使用盒卡为游戏提供程序——这些程序都存贮在盒卡里的一系列集成电路中。换句话说，设计游戏卡的目的只是为了防止被他人复制。阿太里公司控制了市场：它生产游戏机并以几百美元的低价出售，惟一的利润来源是阿太里公司生产的兼容游戏卡。大多数游戏取材于正在放映的电影，因此不愁没有现成的观众。由于无数的十几岁少年既买游戏机又买很多游戏卡，所以连电视游戏机也卖得很成功。

但实践证明，电视游戏机和电影工业一样变化无常。上个月的叫座大片，下个月就成为昨日黄花。这带来一个问题，因为游戏卡要求

有先进的制造工艺并且要支付相对较高的固定成本（近 10 美元）。这意味着错误地预测哪些游戏会受到欢迎将有可能严重地破坏公司的财务基础。显然，阿太里公司需要有更大的资金支持，因此在 1976 年，布什纳尔把它以 2800 万美元的价格卖给了华纳兄弟公司。随着民用计算机和电视游戏市场的繁荣，到 1980 年，公司业务发展到 4.35 亿美元，占华纳兄弟公司总收入的 29%。在挣满了口袋之后，公司由一位根本不了解十几岁少年的兴趣所在的新总裁接手，发布了一系列成为销售灾难的游戏。1984 年初，经过了一个特别残酷的圣诞节之后，不得不销毁几万张游戏卡。

与此同时，一家小型日本公司任天堂接过了阿太里公司构想的主意，推出了一系列好得多的游戏，从阿太里公司手里抢过了市场。最后，布什纳尔的公司被卖给了一个早在计算器时代就创建了 Commodore 公司（意译为海军准将）的人——杰克·特拉梅尔。有一段时间，特拉梅尔竭力使公司振作了起来。但到了 90 年代初，阿太里公司从市场上消失了。布什纳尔继续开发了一系列其他的消费品，最著名的是一种绒布熊，他把计算机芯片缝进了它的肚子里，使它能说话。但没有一样产品像他几乎赤手空拳创造的电子游艺室游戏和电视游戏工业那样成功。

在 1974 年末，乔布斯接受的第一件任务是为布什纳尔的一个游戏构想设计电路。这个游戏后来叫做穿洞，规则是对准一面很长的砖墙拍击一个移动的球，使得球准确地穿过墙洞以赢得奖金。当乔布斯以一个第一流的、自学成才的工程师身份与布什纳尔和更加怀疑他的能力的公司总工程师阿尔·奥尔康签定雇用合同时，他们达成协议，制定了一个计算报酬的方法：其中规定乔布斯在设计中使用的集成电路芯片只要比 50 片少一个就得到一笔奖金，以此类推。奥尔康认为要少用电路几乎是不可能的，因此把这笔奖金当作空头支票予以承诺。

他们不知道的是，乔布斯知道到哪里去寻找帮助，把什么用作诱饵。阿太里公司有世界上最好的一批电子游戏室电视游戏，而沃兹是世界上最好的电路设计师。因此乔布斯为他提供了在晚上不受限制地使用这些机器的机会，而要求他帮助设计穿洞游戏的电路。对于当时在惠普公司任实习工程师的沃兹来说，这种条件是不可能拒绝的。在阿太里公司过夜一直是他的梦想。因为乔布斯不懂得如何设计电路，沃兹就替他完成了设计，但是沃兹却只得到一小笔钱。结果，他只用了不到 30 个集成电路就把系统设计出来了。奥尔康不得不兑现了一

笔几千美元的奖金。乔布斯把大部分钱都装进了自己的腰包，只给了沃兹一小笔钱。接着他就跑到俄勒冈去了，因为他的老公社的苹果大丰收了。（许多年后，当沃兹听说这笔奖金的分配是多么不公平时，他承认，自己感到很寒心。）阿太里是一个管理比较松散的公司，因此他们在乔布斯做出回来多做些工作的保证之后，就让他去了。结果他从没有履行过这个诺言。

1975 年初，沃兹碰巧看到了一张召开计算机会议的通知："你想自己组装你的电子计算机吗？"自制计算机俱乐部的这张油印传单上说。于是沃兹就去参加了这个会议。这次会议使他高兴得要死，如同进入了天堂。在那间车库里聚集了许多像他一样的电子装置狂热分子，许多热爱电路并认为设计草图是一种值得献身的事业的线路天才。到第二次或第三次聚会时，他已经画出了自己的计算机设计草案，并向所有感兴趣的人散发了这一设计。沃兹有了一种适得其所的感觉。他可以花好几个小时设计新机器，然后把他的方案带到自制俱乐部的聚会上并讨论这些方案的优缺点。这样，在一年之内他熟悉了无数种计算机设计方案。不久，俱乐部会员人数达到了几百人，聚会不得不移到离斯坦福大学校园不远的一个礼堂进行。

1975 年秋天，史蒂夫·乔布斯从俄勒冈回来了，并陪着沃兹参加了一次自制俱乐部的聚会。乔布斯立即被这一新运动的激情和意气风发所吸引，当然还有人人都认为可以从销售这些机器中赚到的钱。他和处理器技术公司的鲍勃·马什谈过话。他想，如果他们能赚到钱，那么自己也一样能。马什是一个伯克利的电子计算机狂热分子，曾当过一家电子零件商店的雇员，当时已经开始出售为第一台顾客组装计算机——牛郎星计算机开发的插入式存储卡了。生产牛郎星计算机的公司——位于新墨西哥州阿尔伯克基的 MITS 公司——连这种组装电子计算机的成套零件都不能及时供货，更谈不上可选择的存储卡了，这就给马什和他的两个伙伴为销售他们自制的存储卡提供了现成的市场。原装的牛郎星计算机的存贮器容量小得可怜，因此存储卡成了早期个人电子计算机市场的一个兴旺的业务。

乔布斯静静地谛听了几个参观过 MITS 公司的俱乐部成员的第一手评论。他们报告说：他们看见每天寄到 MITS 公司的邮袋里都塞满了订单。乔布斯觉得这正是最适合他和沃兹做的生意。这就像他们几年前做的蓝盒子装置的生意一样，不过有一点很大的不同：这个生意是合法的。乔布斯没花多少功夫就说服了沃兹不再散发他的计算机设计草图了，接着他就去找了一家能买到组装一台单块电路板计算机

所需的所有零件的商店。沃兹的机器没有电源供应系统，也没有显示设备；它实质上只是一块中央处理器的电路板，所以用户要用它做什么还得自己动点手脚。乔布斯和沃兹把他们羽翼渐丰的公司叫做苹果计算机公司——为了纪念俄勒冈的公社生活和甲壳虫乐队，后者曾以这个名字标记他们的磁带——并把他们的第一款计算机叫做苹果 I 型。为了筹措资金，乔布斯以 1300 美元卖掉了自己的大众汽车，而当时仍在惠普公司上班并能以批发价买到公司产品的沃兹则以 200 美元卖掉了他的惠普 35 型计算器（当时的零售价是 350 美元）。（不幸的是，那辆大众汽车的引擎坏了，买主要求退钱，乔布斯只好返还了部分购车款。）由于他们俩只剩下了不到 1000 美元买零件，他们从阿太里公司请来了改装高速汽车的喷漆艺术家罗恩•韦恩为他们设计徽标和宣传使用手册。作为报酬，他们给他 10%的所有权而不是现金。（韦恩最终退出了这场冒险，从而错失了有史以来最大的一个好机会。当时苹果公司找到了英特尔公司的一个前工程师，他愿意向公司投资，于是韦恩决定以 300 美元的价格卖出自己的全部所有权。等到 1980 年苹果公司上市时，10%的公司原始股已经卖到了 6700 万美元！）

没有工作，也没有经验，手里只有一台焊接粗糙的样机，乔布斯就这样开始了推销这种新电子计算机的历程。不久，他就找到了一个买主。保罗•特雷尔的比特商店当时正是兴旺红火的时候。从他在库佩蒂诺开设第一家商店开始，特雷尔的发展可谓福星临头，一帆风顺。到 1976 年年底，就已扩展到了 70 多家。不幸的是，这是他的扩张的顶点。由于他兼卖 MITS 公司出品的牛郎星计算机和非 MITS 公司出品的其他设备，被空军基地武器工程师出身的 MITS 公司创始人爱德华•罗伯茨勒令取消牛郎星计算机销售的代理权。因此，特雷尔被迫寻找其他的计算机设备，特别是计算机货源，不论什么品牌，只要找到就买。他曾经手拿现金驾车驶往 MITS 公司的竞争对手 IMSAI 公司的卸货码头，买下了他能拿得走的全部计算机。但即使如此，他还是不足以满足顾客需要。正在这时，1976 年春季的一天，史蒂夫•乔布斯走进了比特商店的总部。

特雷尔在自制计算机俱乐部的聚会上曾看见过乔布斯在那里晃悠。但他避开了他，因为他觉得乔布斯太热切、太急功近利了。但现在乔布斯走进商店的时候，正是特雷尔最绝望的时候。乔布斯向他提供苹果 I 型的主板，但是以成套零件的形式，还要顾客自己组装。开始时，特雷尔告诉乔布斯他对此不感兴趣，说：“散件已经没有市场

了，史蒂夫。人们都想买计算机整机呢。”乔布斯眼睛一亮，当场同意提供组装好的苹果计算机。“你打算出多少钱？”特雷尔盯着他看了很久，最后决定讲实话。“每台整机，我付给你 500 美元。”

乔布斯乐晕了。他能做的就是，在他说他还要考虑一下之后，强忍住不跑着出商店。他用他能找到的第一台电话机打电话把这一消息告诉正在上班的沃兹。谨慎的沃兹不相信他，沃兹在惠普公司实验室里的同事也不相信他的话。——沃兹，一个在伯克利分校甚至没有拿到自己的学士学位的人，和他那个一头嬉皮士的披肩发、一脑子有问题思想的伙伴能设计出每台价值 500 美元的计算机？一定是搞错了。

一点没有搞错，特雷尔同意以 25000 美元买 50 台这种计算机。那时候，对这两个人来说，这可是一大笔钱啊：沃兹在惠普公司一年只拿 24000 美元，而乔布斯则根本是个无业游民，正在家待业呢。为了完成特雷尔的订货，乔布斯把自己的家变成了一条装配线，还拉上了他怀孕的姐姐科特基和费尔南德斯来帮忙。一个木工朋友同意为他们用寇阿相思树的板子做装计算机的木壳子。接着，乔布斯又凭特雷尔的订货单说服一家电子元件商店允许他们再赊购一些配件。在沃兹的公寓里，两个十几岁的小伙子正在设计要装载到机器里的软当然是 BASIC 的某个版本——和一个盒式磁带接口。当乔布斯忙得团团转的时候，沃兹为了保险起见，呆在惠普公司上他那个既体面又有保障的班。

特雷尔信守了他对这场交易的诺言。当乔布斯向他交货时，他为这些主板付了钱，尽管他要的是计算机整机而不是已组装好的电路板。这些电路板确实能工作，尽管有时候也出点小毛病，但苹果公司会派人来进行修理，并使其能够正常运转。至少，特雷尔又有了一种可以放在他的商店里出售的计算机了。但是，当美国的计算机迷由于 1976 年夏天在大西洋城召开的一次小型计算机盛会而热情消退时，乔布斯意识到，如果他打算凭借计算机生意从社会底层向上爬，那么他就应该拿出点有创意的东西来。很少有人在放着手写体的苹果计算机公司牌子的展台前停下来。如果他们打算把这个生意做下去，他们就必须行动起来，而且要快。成套组装计算机市场上已经开始出现了有钱可赚的势头。

乔布斯从大西洋城回来的时候憋了一肚子的火。在遇到像 MITS 公司和其竞争对手 IMSAI 公司以及处理器技术公司这样明显有竞争优势的公司的挑战时，许多 21 岁的年轻人会卷起铺盖卷，加入到一家资本更为雄厚的公司里去，或者至少开发出一种兼容机以顺应潮

流。但这不是乔布斯的性格。他整天考虑的是怎样以沃兹的设计为基础创办一个大企业。他知道，苹果 I 型太原始、太简单，不能引起那些能够、也愿意买更高级的计算机系统的业余爱好者兴趣。但这不成问题，他知道沃兹已经在开发一种新机器了，他坚信，如果其他公司都能成功，他和沃兹也能。

现在沃兹也很自信了。他带着他的新电子计算机设计去见他在惠普公司的上司，问他们是否有兴趣生产它。他的上司们非常有礼貌地告诉他，他们不认为这种类型的“婴儿”计算机会有很大的市场，但是他们向他保证他可以随意处置他的设计。

几星期之后，几个 Commodore 公司来的代表来到了乔布斯家里的车库，现在这个车库已扩成了一个装配工厂。Commodore 公司，原先是一家办公设备制造商，见年代被杰克·特拉梅尔收购。在特拉梅尔的领导下，Commodore 公司在手持计算器时代有了火箭般的快速发展。接着，特拉梅尔又对它进行了重组。到 70 年代末期，Commodore 公司买下了 Mostek 公司。Mostek 公司是当时市面上正在出售的仅有的几种微处理器之一——6502 微处理器的生产商。它在 1972 年因为向第一款小型手持计算器提供芯片而一举成名，但在 70 年代中期的价格大战中陷入了艰难的境地，并被 Commodore 公司收购。为了推出 Mostek 6502 微处理器，Commodore 公司开始出售 KIM-l 型计算机，这款机器成为 Commodore 公司后来推出的一系列个人计算机的先驱。

除 Commodore 公司之外，苹果公司是用同样的微处理器生产计算机的惟一的公司。（当沃兹设计他的机器时，6502 微处理器售价仅 25 美元，是市面上最便宜的微处理器。）当 Commodore 公司的代表出现在乔布斯家的车库房时，他们问乔布斯，他认为他的小企业值多少钱。乔布斯的出价是 10 万美元现金，外加他和沃兹的薪水 36000 美元。谈判团的头头认为这是一笔好买卖，但他未能说服他们老板杰克·特拉梅尔。

这桩未成交的生意伤害了两个史蒂夫之间的合伙关系。沃兹的爸爸杰里认为乔布斯凭着一张大嘴和一身推销本领就要拿走公司的一半价值，真是太不公平了。在他看来，真正有价值的是工程设计，而这是他儿子的贡献。结果交易没做成，这些也成了不着边际的空话，却把乔布斯的心伤透了，他暗暗坚定了要证明自身价值的决心。实际上，沃兹尼亚克先生错了。推动数字经济前进的不是技术决窍；一项技术发明出来之后，很快就变得无秘密可言。真正使得世界大不一样

的是推销这项技术的能力。没有乔布斯，沃兹可能只是硅谷里的一个普通的、有创造力的工程师。

如果苹果公司想要成功，它就必须具备三个要素：性能更好的计算机、销售和公关能力、资金。在乔布斯不遗余力的努力下，这三个要素条件都得到充分满足。首先，他雇用了另一个工程师罗德·霍尔特——阿太里公司最优秀的线路天才之一——作为顾问。霍尔特的任务有两个：消除当时所有的计算机的散热扇的噪音（这种噪音冒犯了乔布斯追求完美的性格，在他想静静地考虑问题时打扰了他）；实际完成沃兹已经设计出来的计算机方案。乔布斯已经意识到，尽管他这个搭档是个了不起的电路设计大师，但他有个根深蒂固的拖拉毛病。沃兹总是想再增加一项功能，搞出了这项功能又想再增加另一项。他们需要一个能把机器设计定型并生产出来的人。霍尔特就是最佳人选。

为了使苹果公司在用户心目中获得像 IMSAI 公司和 MITS 公司那样的人缘，乔布斯四处找门路。他得知里吉斯·麦肯纳是硅谷里公认的最厉害的公关和市场策划天才。这当儿，麦肯纳正在为英特尔公司进行一场形象战役，他把公司图标设计成扑克牌、胶带、汉堡包和跑车。这场战役根本没有用到技术术语。这很对乔布斯的胃口。

麦肯纳是第一个关注电子企业的公关和市场策划机构的专家。他是一个爱眨眼睛的小个子，为人非常机灵，特别善于简化一个公司的技术信息并用一种易于为社会大众理解、容易引起人们兴趣的方式将这一信息组织和表达出来。他精明干练，在利用各种媒介为己服务上颇有一手，他还梦想建立一个大的代理机构。他的名片很简单："里吉斯·麦肯纳本人"。但在 1976 年，他还只是地方上的一个小人物，成天忙得不见影，要找到他可不容易。

但乔布斯很有毅力。他不停地打电话给麦肯纳，直到他说服麦肯纳的一个客户经理答应来他的公司看一看，因为除此之外没有别的办法让他停止打电话。麦肯纳的代理公司拒绝了苹果公司，乔布斯仍不肯放弃。最后，他接通了麦肯纳本人，说服他答应给乔布斯 15 分钟来让他改变主意。乔布斯做到了。里克斯·麦肯纳被乔布斯的销售战略的魁力吸引住了，因此他答应为苹果公司做代理——他还甚至建议由他们来找几个其他人来投资。

第一个介绍来的投资者是唐·瓦伦丁。他先后在费尔柴尔德公司和国家半导体公司任过职，是一个严肃认真的人。他同意和两个史蒂夫见一次面，但谈过后他拒绝了他们，因为他觉得这两个人太古怪而

且他对乔布斯总有一种不信任感。

介绍来的第二位投资者则令他们喜出望外。迈克·马克库拉在 70 年代的英特尔公司担任过市场销售经理，凭着他的一大笔优先购股权现在已经退休了。他正在寻找自己的下一个项目，但他正忙于享受生活，也不是那么急切。他也和别人一样对小型计算机市场爆发了浓厚的兴趣。他还记得他和费德里哥·费格金——他是意大利出生的英特尔公司微处理器的设计者、研制者和功臣——几年前的一次长谈，他清楚地记得费格金谈话时的激动神情，这种神情使他怀疑自己是不是错过什么重要的东西。现在他意识到，也许不仅是他，英特尔公司也错过了重要的机会和重要的人才。

马克库拉答应去拜访一下乔布斯和沃兹，看看他们打算做什么。沃兹的成就激起了他的热烈赞扬。马克库拉有足够的工程学知识，这使他一眼看出，沃兹为苹果 II 型计算机设计的一些特性非常独到。在苹果 II 型计算机上，沃兹使用的还是 MOS 6502 芯片，不过现在他已经明白怎样建构围绕它的电路了。尤其给人留下深刻印象的是，他已经想出怎样利用标准的彩色电视监示器作为显示装置的办法了。他还想出了怎样吸取电视本身电路的办法，这样就避免了在计算机中添加另外的视频电路的需要。这是一个辉煌的成就。它意味着，在其他所有人都在使用丑陋的、只能输出难读的流用色或绿色字母的终端时，一台苹果计算机只要使用者接上一台多余的电视机就能从中获得彩色图像了。这是典型的沃兹作风：用别人不可想像的少量芯片去达到一个目标。沃兹已经向自制俱乐部的伙伴们征求过对这一设计的意见了。每次聚会他都要带上自己的最新设计草案并请与会者提出批评。当马克库拉于 1976 年末来到公司时，苹果 II 型计算机已经大致成型了。

15 分钟之内，马克库拉就深深地陷进去了。沃兹给他简要地上了一堂编程课；几个小时之后，两个人还在机器旁工作。没过两天，马克库拉同意为公司提供资金，一部分直接用他自己的钱——19000 美元支付，一部分以 25 万美元的银行信贷担保的形式支付。这样，沃兹、马克库拉和乔布斯各自获得公司 30%的所有权，最后的 10%归罗德·霍尔特所有。他们于 1977 年 1 月 7 日签订了这一协定，地点就在马克库拉家里的游泳池旁边。也就是在这一天吉米·卡特宣誓就任美国第 37 任总统。

现在他们有钱了。马克库拉的第一道经营命令就是雇一名真正的总裁，他说服迈克·斯科特——大家都叫他斯科蒂——辞去他在国家

半导体公司掌管一条芯片生产线的职务，过来出任苹果公司总裁。作为一个商人，斯科特是一个严肃拘谨、思想比较保守的人，总是坚持原则；但私下里，他却是一个粗野疯狂的家伙。他和乔布斯从第一天开始就不和。但他们设法抛开两人之间嫌隙，所以直到苹果 II 型计算机的开发完成并准备参加西海岸计算机节之前，他们两个基本还能和平共处。马克库拉作为一个营销人员全力以赴为公司租到一个显眼漂亮的展台，这个展台用彩色有机玻璃制成，而且他又扩大了面积，里面还做了重新布置。

这个计算机节是位于加利福尼亚门罗帕克的人民计算机俱乐部（PCC）和全球邮购目录集团酝酿、促成和发起组织的。PCC 的吉姆·华伦是第一份计算机杂志（杜勃博士的小小 BASIC 头脑体操与设计矫正杂志）的出版人，他认为，在大西洋城计算机节大获成功之中，加利福尼亚也应该紧跟潮流，办个自己的计算机节。但他希望自己组织的节目应该更富于像文艺复兴时代的交易会的味道，也就是说，要有一种友好的。注重柜台文化的重商主义气氛。华伦打算把技术与自由活泼的气氛协调起来，使这个计算机节充满一种嬉皮士文化的情调。

在 1977 年的时候，还无从知道人们能用小型计算机做什么用途。开始时，只有几种为牛郎星计算机和 IMSAI 计算机编写的应用软件包，而且大多数是用来编写程序指令的。尽管对一个工程师来说，BASIC 语言也许不算太难，但对于多数非专业人员来说，这种语言足以令一些人望而止步。MITS 公司以及后来由微软公司开发销售的原始 BASIC 语言版本就更难了。而且，外围设备又供货不足，已有的又存在着这样那样的毛病。盒式磁带接口取代了价格高昂的打孔纸带记录装置，但无论哪种机器上的盒式磁带接口的工作效率都不是很高。那些年，磁盘驱动器还是太贵，一个要花费 1000 美元以上，而那些市面上有卖的磁盘驱动器要用在小型计算机上还得进行一番改装才成。

马克库拉企图掌握小型计算机市场的控制权。他为苹果公司写了一份正式的商业计划，描述了新计算机可能带来的收益。但他是无的放矢。这份文件把注意力放在家用计算机市场上。马克库拉过分乐观地认为，“大多数中产阶级家庭到 1985 年就会拥有一台自己的个人计算机”，而苹果 II 型计算机是他们的理想选择。他相信计算机可用来“防火、防盗和防止个人受伤”。在他的商业计划中，他做了以下解释：

苹果 II 型计算机在附加一些即将发布的电子装置之后，可以监控家里已有的全部设备：供暖和降温设备、防盗报警器、烟火探测器和照明系统。当户主出远门时，苹果 II 型计算机可能随机地在不同的日子里自动点亮不同房间的电灯，以使外人以为家里仍有人。而在屋外，苹果 II 型计算机可以在一天的适当时间控制草坪的浇水系统，点燃或熄灭安全灯。

这时候乔布斯花了很多时间在音响商店里观察，决定苹果 II 型计算机要用塑料做外壳。他希望设计一种漂亮的外壳，使得计算机像收音机和电视机一样可以放在起居室或书房里。他说服马克库拉雇用了一个工业造型设计师，后者设计出一种用米色塑料做成的楔形盒子，键盘是棕色的。这种设计方案使他们很满意。但是生产出这种模铸的塑料壳可不是一件容易的事，只是在计算机节开幕的前一天，才把样品生产出来。员工们熬了一通宵才把机器给装配好。

西海岸计算机节获得了空前的成功。数千人在开门之前就等在了那里。吉姆·华伦曾乐观地估计参加者有 7000 人，但实际上接近 15000 人。即使一个漫不经心的观察者也能明显看出计算机业的时代来临了。

计算机节上最吸引人的参展台之一是苹果公司的展台。在那里展出了沃兹最新研制出的计算机，并向参观者许诺“很快”就上市销售，价格是 1500 美元——这一价位是马克库拉选的，这是苹果公司制造成本的 3 倍。沃兹那台用大型彩电输出彩色图像的计算机成了这次展览的一大热门话题。喜欢花时间“看个究竟”的观众看到的是一块电路板，上面只有数目少得让人难以相信的元件。许多人原以为肯定有一台大型计算机藏在展览桌的桌布底下。史蒂夫最后已经很习惯于掀开桌布以向观众证实底下没搞什么小动作。这一次沃兹又成功地运用他的洞察力，他对电子学的神秘直觉，用很少的元件研制了一种机器，能够输出彩色图像，真是棒极了！因此，苹果公司总是能以较低的成本进行生产，从而获得较高的纯利润。

令人惊奇的是，紧接着这次计算机节令计算机世界发生大地震的不是苹果公司。上报纸头条新闻的是唐迪公司。它用另一种富有竞争力的微处理器——基罗格公司的 Z-80 生产出了 TRS-80 计算机。唐迪利用现成的消费品连锁商店网络 Radio Shack 的支持，使这一计算机有了良好的开端。相反，苹果电子计算机除了采用彩色电视机屏幕作

为输出装置之外，没有其他的性能优势，更糟糕的是，电视监视革命没有异军突起的声势。而且，苹果计算机只能用大写字母输出文本，这对商用计算机来说，不能说不是一个重大缺陷。因此，1977 年春天，MITS 公司、IMSAI 公司和处理器技术公司的产品仍然是主流产品，很快他们也开始广泛采用第一代操作系统 CP/M，推出了类似于 TRS-80 计算机的机型。CP/M 是第一种为小型计算机设计的操作系统，但苹果 II 型计算机要在几年后才能运行这种系统。

随着能在 CP/M 操作系统下运行的新版 RASIC 语言推出之后，小型商用计算机市场就开始了起飞。新版本叫做 CBASIC（即汇编 BASIC），它能把一个程序翻译成一种中间语言（通过一个叫做汇编的过程），因此使用者是看不到程序员的作品的。这意味着，如果你编写了一个特别有价值的应用软件，你在发布它时不必再为盗版担心。

一切似乎都已准备就绪了：有了一个标准的操作系统 CP/M，它可以在各种品牌的机器上运行，这样就提供了一个标准的计算平台；有了一种编程语言 BASIC，它既有足够强大的功能又能够保护软件设计者和程序编写者；而且现在有了足够多的计算机生产厂商。Commodore 公司推出了另一款计算机 PET 计算机；唐迪和 Radio Shack 公司在出售 TRS-80 计算机；阿太里公司加入了生产计算机的行列；谣传 IBM 公司也有所动作；惠普公司为它的科研用途产品系列增添了一款微型计算机；数字设备公司、通用数据公司、Zenith 公司、日本电气公司（NEC）和德州仪器公司都在一年左右的时间内发布了自己的第一代小型计算机产品。

1977 年，个人计算机的销量是 25000 台；到 1980 年，这一数字上升为 60 万台；而 1981 年计算机生产厂商的零售额估计达到了 22 亿美元，销出的机器约有 200 万台。苹果公司尽管企图占据市场的主导地位，但开始只在一些游戏黑客中有市场。它的产品根本不是面向商务的计算机。商业人士需要的是像 Radio Shack 公司的 TRS-80 计算机以及王安计算机公司、NBI 公司、Lanier 公司等出品的同类机，因为这些机器有出色的字处理功能和会计功能。苹果计算机尽管有卓越的操作系统、彩色监示器以及时髦的塑料外壳，但仍难与之匹敌。1977 年年底，苹果公司管理层和股东们开了一次会，讨论公司下一年的计划。在他们的任务列表中，第一要务是要开发出一种磁盘驱动器。马克库拉催促沃兹为次年 1 月在拉斯维加斯召开的民用电子产品展销会（CES）设计一种软盘驱动器。当时离这次展销会只有不到一

个月的时间了，但马克库拉对他的天才工程师充满信心。他知道，越是不可能的挑战越会激发沃兹的创造性思维。

多年以来，IBM 公司就已经在出售为其大型计算机配套的软盘驱动器了。还在惠普公司时，沃兹就为了消遣拆开过一个 IBM 软盘驱动器，并已经有了自己的电路设计构想。现在他又把这一构想捡起来了。他还拆开了当时在业余爱好者市场能买到的惟一一种磁盘驱动器。凭着他看一眼电子元件就能想出它的电路设计的本事，他很快就得出结论：他能够用更少的元件（因此也就是更小的成本）研制出更好的磁盘驱动器。他答应赶在展销会之前把驱动器研制出来。

在他动手设计之前，他定了一个解决复杂问题的指导原则：要用超越现有思路的洞察力去解决问题。难点在于磁盘的格式化。IBM 公司使用复杂的电路和计时装置来保证每一块软盘都按同一标准工作以便能共享数据。沃兹相信自己通过一个非常简单的电路就能避开这些不便，这个电路能够有效地抹去每块软盘中的所有信息，并打上鲜明的苹果 II 型计算机的指纹，即格式。

沃兹开始工作，在 1977 年的圣诞节那天，他研制出了能读写几小段数据的驱动器。经过很多个小时的连续鏖战，终于赶在展销会之前使得这种软盘驱动器能够工作了。这款磁盘驱动器是苹果公司的转折点，这是公司 1978 年和 1979 年的主要财源，因为没有一个竞争者能够生产出同样的机器来存贮数据——性能又好、结构又简单，更别提能达到苹果公司每件 500 美元的低廉价格了。

很偶然地，苹果公司又成为了号称个人计算机时代第一“杀手应用软件”的受益人。这种软件是由马萨诸塞州坎布里奇的两个编程者编写的一个叫“可视化计算器”的新程序发展而来的。他们其中的一个名叫丹·布里克林，在为 DEC 公司工作几年之后决定返回学校继续攻读他的 MBA 学位。他在哈佛大学念书的第一年，设想出了使得微型计算机（当时已逐渐普及）能够进行复杂的数字计算的办法。他的同学，一个名叫鲍勃·佛兰克斯通的严肃的编程者，帮助他进行编码工作。

他们使用的计算机是从一个朋友那里借来的，并且凑巧是刚一发布的带磁盘驱动器的苹果 II 型计算机。

这个程序后来被命名为 VisiCalc（可视化计算器），它是第一个电于表格程序，能够在人们改动表格中行或列的数字的同时进行快速的重新计算。但当丹·布里克林和鲍勃·佛兰克斯通专程跑到加利福尼亚，把这个程序向苹果公司的马克库拉展示时，马克库拉并未为之

所动。他已经让沃兹的一个十几岁的朋友为苹果公司去开发自己的财务软件了。于是布里克林和佛兰克斯通转向了一个生意合伙人丹·费尔斯塔拉，他愿意试着卖一下 VisiCalc。1979 年秋天，他们自己发布了这一软件，立即引起了轰动。

1982 年，《福布斯》回忆 VisiCalc 开始时的经历时，有以下描述。

VisiCalc，可视化计算器——在三年时间内成为尚在林褓之中的个人计算机软件工业的第一个热销产品——以约 250 美元一份的价格卖掉了 25 万份。而这种创造了 6200 万美元（零售）价值的产品曾被一位资深的哈佛大学教授说成是不可能成功的产品。

VisiCalc 几乎是单枪匹马地把个人计算机从计算机迷玩的业余爱好者玩具变成了一种商业工具。在这样做的同时，它还把苹果公司推到了个人计算机生产商的第一把交椅上（因为早期的 VisiCalc 只能在苹果 II 型计算机上运行）。它也使得布里克林和费尔斯塔拉成为了大富翁。

令人惊奇的是，作为一个工程师，费尔斯塔拉认识到了市场营销而不是新奇古怪的工程设计，才是成功的关键。这还是在 1978 年，由于没有多少个人计算机商店出售自己生产的小软件，还必须通过邮购的方式的年代。那些用塑料包把它们的游戏同油印说明书一起寄出的乡村作坊式的公司从来没有想到要与当时仅有的几个销售商分享利润。而费尔斯塔拉却认为总有一天这些销售商会变得重要起来，因此，他为他的销售商提供了适于销售的引人注目的陈列品、漂亮的包装和铅印的使用手册——读了这些手册，即使是个外行也能学会软件的使用方法。他还竭力保证出品的软件都能正常工作。这些看上去很简单，但是正如费尔斯特拉指出的那样：“当时大多数的公司长于软件开发，很少注意产品检验、质量保证和使用说明书等事情。这就成为我们的一个机会。”

电子表格程序的真正作用要到多年之后才被人们认识到，很多人认为这种工具是 80 年代末期购空存货的狂潮中的一个关键因素。那时，VisiCalc 和其生产厂商 VisiCorp 都已经不存在了。其原因主要是公司合伙人之间对需要的风险投资过多的争吵不休（880 万美元），以及未能发布一个雄心勃勃的软件系统 VisiOn 这一系统后来和 Macintosh 系统一起为早期 Windows 系统的研制提供了灵感和思路。

第一种电子表格程序只能在苹果 II 型计算机上运行，这是苹果

公司的运气。这种电子表格是微型计算机产业中涌现出来的第一项真正富有创意和性能卓越的实用工具。这一软件发布之后，苹果公司的销售商往往来不及把机器摆上货架，就被抢购一空。那些工作中必须与数字打交道的人都意识到了这一程序的价值。当然，字处理程序也成为了作家的有力助手，但这是一种在电子计算机问世之前不可能存在的工具。

苹果公司在 1979 年形成了至关重要的规模生产，当时在磁盘驱动器的需求推动下，它售出了 5500 万美元的设备。1980 年，这一数字翻了一番，达到 1.17 亿美元。更重要的是，VisiCalc 软件在财务界的运用以及里吉斯•麦肯纳强大的公关攻势，使得苹果公司及其两名年轻的创始人的故事好得几乎让人不敢相信。苹果公司也许不是最大的小型电子计算机公司——这项桂冠属于 Raido Shack 公司及其 TRS-80 计算机——但它是人们谈论得最多的公司。

似乎苹果公司不会犯错误。这年年中，公司决心在它上一年的神奇表现的基础上再翻一番，马克库拉决定，该让公司上市了。这样，公司不但筹集到了额外的资金而且也成了商业界的一大热门话题。亚瑟•洛克（他因资助了费尔柴尔德公司和英特尔公司而成名）和新技术投资代理公司汉姆布莱赫特与奎斯特公司参加了进来，带来了一大批第一流的风险投资家（当时已经开始这样称呼这一行业）。关于公开上市的传闻于 1980 年秋开始流传，到公司上市的 11 月份，投资界已经掀起了一股“苹果”热。马萨诸塞州甚至禁止出售苹果公司的证券，认为其风险性太强。苹果公司的股票被人以 22 美元每股认购，这是公司上一年每股收益 24 美分的 90 多倍。（该州证券法规定，新上市公司的股票认购价不得超过收益的 20 倍。）但是其他 27 个州没有类似的限制，10 天后苹果公司的股价又上升到每股 30 美元。

忽然之间，沃兹、乔布斯和马克库拉都拥有了价值 2.3 亿美元的股票。乔布斯是个天生上相的且爱出头露面的人物，当时还是个英俊的 25 岁的单身汉。他的钱花也花不完，他的“用小型电子计算机拯救世界”的口头禅四处流传。这时，苹果公司已经成功地用一个花费甚少的播种计划，垄断了计算机教育；结果不仅使苹果 II 型计算机成为了教育的必需设备，而且也为苹果公司带来了一个无限庞大的用户市场。乔布斯很快成了大众心目中的计算机产业的福音传教士。但苹果公司的形象还有几个缺陷。第一，当苹果公司公开上市并拿到售股现金之后，科特基、费尔南德斯和最早的几个追随者没有得到股票。其他州个苹果公司的雇员和乔布斯、沃兹尼亚克、马克库拉一起一夜

之间成了百万富翁。但是在乔布斯家的车库里组装苹果 I 型计算机主板的那班人和陪着乔布斯去印度的人（科特基）不在其列。后来，沃兹拿出了自己的几百万美元来报答那些在早期的艰苦岁月里站在工作台前流汗出力的人们，但乔布斯却拒绝这样做。他开始像他的吹鼓手和里克斯 •麦肯纳的公关公司媒体小组宣传的那样，把自己看成是个人计算机的真正发明者。有一阵子，两个美国人“发动”了一场小型计算机革命的故事在新闻媒体中广为传颂。

1981 年初，苹果公司遇到了一系列危机，使得它的股票价格在二十多美元徘徊。1981 年年中，在一次大规模地解雇职员的行动之后（苹果公司为了管理快速增长的公司雇用了很多人，但有些人并不合格，于是苹果公司解雇了其中的 40 人，但是解雇通知被不适宜地在一天之内发出，于是这特别混乱的一天被叫做“黑色星期三”），公司的第一任总裁迈克 •斯科特被解职了。迈克 •马克库拉出任新总裁。在次年的年会上，斯科蒂——公司最大的股东之———企图把公司董事会的董事换成自己的人，于是策划了一场政变。他失败了，但在事后，当就任副董事长的乔布斯发表言词激烈的讲话之后，华尔街做出了负面反映，把苹果公司归于那种飞黄腾达之后就不要糟糠之妻的人。

很快，马克库拉就对争吵不休的公司感到厌倦了，特别是公司内部开发小组之间日益升级的勾心斗角令他无法忍受。马克库拉是个生性淡泊的绅士，对于耍政治手腕没有什么兴趣。开始的时候，他还能竭力使自己平和地对待乔布斯，尽管他的激情和旺盛精力使得他精疲力竭。但作为公司总裁，他再不能置身事外了。

1982 年初的时候，苹果公司是最成功的个人计算机公司，但已经有一系列信号表明情况正在变糟。马克库拉曾经拒绝过 VisiCalc，但正是这种表格程序使得公司在 1980 年和 1981 年有进帐。作为修正主义者马后炮的典型例子，苹果公司决定对自己做重新定位，把自己放在成功建立在出品能够运行这种非常成功的表格程序的商用计算机的公司的位置上。这导致了苹果 III 型计算机的灾难性发布。这款机器，作为已经上市并有雄厚资产的苹果公司推出的第一款计算机系统居然不能正常工作。它有一个复杂的双层主板，但线路和散热都有问题。当第一批机器出售出去并不断地出错之后，公司不得不把它们收回来。苹果 III 型计算机从来没有恢复苹果公司曾达到的市场占有份额。由于乔布斯向出品 VisiCalc 的公司 VisiCorp 索要每份许可证 10 美元才把这种表格程序预装在苹果 III 型计算机里，苹果公司得罪

了 VisiCorp 公司。他们拒绝了乔布斯的要求，于是苹果 III 型计算机就不能使用曾使得苹果 II 型计算机成功的 VisiCalC 软件。

到 1982 年，公司没有别的办法，只好对苹果 III 计算机做降价处理。这意味着所有的收入还是来自于苹果 II 型计算机生产线——1981 年，公司的计算机销售额是 3.35 亿美元，利润是 3940 万美元，销出的计算机数是 18 万台，其中大部分是已经发明了 5 年的苹果 II 型计算机。苹果公司寄予厚望的下一个产品是 Lisa，这款计算机以乔布斯第一个孩子的名字命名，预定于 1983 年初发布。设计这款计算机的念头来源于乔布斯和一帮工程师在施乐公司的 PARC（帕洛阿托研究中心）召开的一次争论激烈的会议。当时是 1979 年末的一天，苹果公司还未上市。在苹果公司的第二批私人投资中，就有施乐公司的风险投资金。当时乔布斯对这帮工程师说，他愿意让他们在苹果公司进行风险投资，但条件是“他们必须在 PARC 把‘和服’敞开一点儿”。那时候，从 PARC 传出来的消息说，那儿就有点像魔法之乡，在这些天才工作的地方的幕布后面藏着很多好东西。施乐公司同意了乔布斯的要求，几个月后苹果公司的代表团就被批准看了一眼“幕布后的东西”。

在短暂的计算机时代历史上，施乐公司的 PARC 已经成为了传奇的地方。PARC 坐落在离斯坦福大学不远的一处低矮建筑物围成的小院子里，它的资金来自于施乐公司成功的复印机生产销售上。成立这一机构的目的是为未来的办公室开发技术设备，而当时它正在完成这一挑战性的任务。它的管理层雇用了一些天才学者，然后放手让他们去做自己想做的事情。PARC 的发明包括开发并完善下拉式菜单、屏幕上的图标、剪贴文本编辑方法、激光打印机和高质量排版字体和以太网联网技术等。但是显然，它的多数学术发明并没有作为商业产品发布。从这家公司繁衍出无数的产业和公司，像 Adobe 和 3Com 公司等，但施乐公司本身从来没有对它的这许多成功研究进行过商业化。

那天陪乔布斯去的苹果公司工程师中，有杰夫·拉斯金和比尔·阿特金森。拉斯金头发乱蓬蓬的，有一张天真无邪的娃娃脸，像个不修边幅的教授。他开始在苹果公司负责撰写使用手册。1979 年时，他说服马克库拉资助了一个他关注的小型研究开发项目，并把它叫做 Macintosh，那是故意拼错的他喜欢吃的一种苹果名称。拉斯金是一个折衷主义的天才，他的目标是开发一种价格低廉，完全兼容的计算机，但应该更像一件家用电器而不是一台计算机。他从斯坦福大学的几个同事那儿听说了 PARC 正在进行的工作，便申请和乔布斯一同

来。

阿特金森原本是拉斯金在加利福尼亚圣迭戈大学带的一个编程专业的学生。拉斯金带阿特金森来苹果公司，目的是让他为苹果 II 型计算机开发 PASCAL 编程语言的一种版本。阿特金森是一个说话轻柔、和蔼可亲、一头红发的编程怪才，有一双充满感情的眼睛，汇报项目的最新进展时常会磕磕巴巴。当时，他的任务是为 Lisa 计算机设计图形。这种图形将被用来控制计算机在屏幕上显示的项目。他仔细地研读过商业文献中仅有几篇关于 PARC 正在进行的研究报告，特别是据说已经设计出的非常新颖的显示屏的有关材料。当时，所有的计算机采用的都是命令行界面，即从键盘以字母或数字的符号串形式输入数据和命令。图形界面几乎不存在。

当苹果公司代表团在 PARC 参观时，一个 PCC（人民的计算机俱乐部）的外围成员——拉里•特斯勒向他们展示了一种计算机系统 Alto。（不知为了什么，施乐公司决定不把它作为一种商业产品发布出去。相反，公司正在开发它的第二代机型，将在几年之后，出售这种叫做“施乐之星”的商用计算机系统，价格是每台 18000 美元。）特斯勒是这一项目的编程语言小组中惟一对小型个人计算机感兴趣的人。资深的 PARC 研究人员很少正眼看一下个人计算机，更别说买一台了。尽管特斯勒答应为从苹果公司来的这帮人做演示，他还是觉得：“这群家伙肯定是帮黑客，他们实际上根本不理解计算机科学……（或）我们正在做的事情。”

这种态度是 PARC 存在的问题的典型反映：他们看不起普通大众，更确切地说，他们不相信一个便宜的微处理器能够做他们亲手制造的、有几兆存储容量的计算机才能完成的复杂任务。PARC 的员工认为他们才代表着计算机发展的最高水平，他们领先于世界各地的其他人。这帮乌合之众根本不可能理解他们要做的事情，所以为什么要那么麻烦地向他们讲解？

特斯勒错了。当苹果公司的精英们第一眼看到 Alto 计算机，他们的世界就改变了。他们头一次看到了图标、视窗。菜单、字体、在白色背景色衬托下的鲜明的黑色文本，能够执行剪贴命令的字处理程序，最棒的是，一个能频繁使用鼠标的系统，这意味着整台电子计算机可以在没有键盘的情况下进行控制。就像艾丽斯进入了仙境一样，他们从一个洞里掉进了一个全新的世界。“阿特金森凑到屏幕面前仔细地打量着每一件东西，鼻子离屏幕只有两英寸远，”特斯勒回忆说：“乔布斯呆在那儿的全部时间都在非常激动地走来走去。接着，他开

始看我在屏幕上做的事情。他目瞪口呆地看了几分钟，然后便大叫大嚷：‘你为什么不用这个机器做点事情？这是最棒的东西！这是一场革命！”

对乔布斯来说，这就是个人计算机的“道”。在帕洛阿托的一间封闭的演示室里，他通过一系列点——称为像素，代表图形的基本成分——受到了启蒙。他们正在观看的高分辨率位图成像屏幕使他们翱翔于数字世界，畅游在比特之间。当特斯勒向他说明在屏幕上看到的所有东西都是用一层一层的点构成的时候，阿特金森越来越近地盯着屏幕。他们完全沉醉在这个微观宇宙中。

乔布斯激动极了，他想立即研制一台这样的机器，但要更好一些。但是 Lisa 项目已经进行到半途了，在这个计划中没有鼠标的构想，而且要修改设计把屏幕图像、视窗、图标和菜单包括进去，也已经太晚了。在苹果公司内部爆发了一场大战。乔布斯为他的观点而战，并且痛骂和诋毁任何不同意他的观点的人。其他更有经验但影响力小的人则为既得利益而战。最后，乔布斯胜利了。Lisa 计算机将成为苹果公司第一款可视化计算机，第一款使用图形用户界面（GUI）的商用个人计算机。

但史蒂夫的行为在苹果公司的官员中留下了挥之不去的痛苦和不和谐。1980 年末，为了平息事端，马克库拉把乔布斯从 Lisa 项目上调走，但这使得乔布斯从此无所事事。他需要做出能归到他名下的大事来。在此后 5 年时间里，他把全部精力都投到了拉斯金的 Macintosh 项目上，只要他醒着，他的脑海里就全部是这台机器。乔布斯催着这个小组的硬件设计师伯雷尔·史密斯——一个脸色白皙、双眼皮、有着像沃兹一样的电路设计技巧的年轻工程师——用 Lisa 计算机使用的同一种微处理器摩托罗拉 6800 芯片研制出 Macintosh 计算机的版本。

把小型计算机 Macintosh 升级成 6800 微处理器的好处是可以为操纵和显示屏幕图形提供额外的计算能力——当然，这就必须使得屏幕面积要比为 Lisa 计算机设计的要小得多，但是这样一来成本也下降了，可以以原价的 l/4 出售了。1980 年圣诞节和新年之间的那个礼拜，苹果公司关门放假，但伯雷尔·史密斯还坐在自己的工作台旁做实验。史蒂夫赶来呆了一整天，因为他听说伯雷尔已经快能够使“Lisa 的小宝贝”工作了。

伯雷尔确实做到了。这真是当时小型个人计算机工程设计上的一个了不起的奇迹。Lisa 计算机由 24 位工程师设计了两年才成功，还

需要 5 块电路板才能运转，预计的成本是 1 万美元。可是伯雷尔，这个接受了手把手的技工操练、更倾向于生产便宜的标准化商品而不是昂贵的定制商品的人，竟然已经用一块电路就研制出了 Lisa 计算机的小妹妹，这种体积更小的机器的成本不到 500 美元。更令人惊叹的是，他完全靠一己之力完成了整个硬件系统的设计。

乔布斯对此产生了深刻的印象。从这时候起，Macintosh 计算机就成了他的宝贝。

1981 年 2 月，乔布斯接手掌管 Macintosh 研发小组，并把他们搬到更大、条件更好的办公楼里。他已经开始着手生产最新的苹果计算机：Macintosh 了。这样，他把进入了他视野的年轻人组织成一个小组。他们将改变世界，这将是他们的机会。

在激动之中，保密工作成了重头戏。Macintosh 小组单独占据了一幢楼：班德利 3 号楼，要进去必须出示一个特别的证章。楼里的气氛有点像俱乐部的味道：冰箱里总是堆满了新鲜的水果汁；最新的电视游戏想要多少有多少，就在手边，甚至还有一台价值 10 万美元的伯森多费尔牌大钢琴。Lisa 小组的人第一次去这幢大楼时，还被保安人员挡了驾。

随着 1981 年的逝去，1982 年的到来，Lisa 小组、Macintosh 小组和苹果 II 小组互相之间的怨恨越来越深，苹果公司内部的气氛越来越充满了火药味。当伯雷尔·史密斯、乔布斯和比尔·阿特金森有一天试图说服 Lisa 小组修改他们屏幕上的像素形状时，这种对立情绪达到了顶点。因为 Lisa 的屏幕是长方形的，设计者也将他们的像素设计成长方形的。结果，图形像素在 Lisa 的屏幕上看起来有点扭曲。这并未让顽固不化的 Lisa 项目小组工程师感到有什么不对的地方。但 Macintosh 小组的人则是一些美学主义者，他们认为机器的外观和其他地方一样重要。在为 Macintosh 计算机开发软件时，他们必须使用为这种更小的计算机定制的改进型语言系统，但却必须在 Lisa 计算机上运行这种程序。因此，他们每天都要守着这种非常别扭的屏幕。因为无法让 Lisa 小组的工程师做修改，所以 Macintosh 小组的小伙子们只好用一种自创的方法自己修改。这更加使乔布斯和他的小组认定 Lisa 小组的人都是些无能的窝囊废。

由于 Lisa 计算机，苹果公司成了自己最凶恶的敌人：生产一种成本高达 1 万美元的昂贵的办公系统本来就已经够困难的了，但是如果让乔布斯告诉每个人，在一年之内，苹果公司就会发布一款类似于 Lisa，但价格只有原价 l/4 的计算机，这无疑是自挖墙角。更糟糕的

是，苹果公司宣布只有苹果公司的程序才能在 Lisa 计算机上运行。但是机器内自带的所有办公软件的运行速度都很慢而且错误又多。用户没有别的办法——除非放弃 Lisa 计算机，否则就得忍受这些不便。

Lisa 计算机在 1983 年初发布的时候并不成功。研究开发部门估计这种机器可能卖到 5000 万美元的样子。有一段时间，售价为 3000 美元的苹果 III 型一个月能卖几千台。而苹果 II 型计算机仍然保持世界上最畅销的个人计算机的地位，每个月能卖到 3 万台左右。相反，高价位的 Lisa 计算机一个月从来没有卖出过 1000 台以上，所以上市两年之后就停止生产了。这是苹果公司接连遭受的第二次失败，很多聪敏的观察者都在怀疑，这家公司是有真材实料，还是昙花一现就很快衰败下去。

当然，并不是苹果公司所有的过错都可以落到 Macintosh 协北的头上。Lisa 计算机标价太高，它的软件也不太好。而且 1983 年对许多别的计算机生厂商来说也是一个艰难年头；因为就在这一年 IBM 公司的个人计算机终于起飞了，一个月估计卖到了大约两万台。IBM 公司增加了一个硬盘，能够在机器外存贮更多的数据，另外还加大了电源。这种名叫 PC-XT 的计算机，从一开始就很热销。到了第二年，蓝色巨人从设在佛罗里达的博卡莱顿的几个工厂里每天生产出几万台个人计算机，还满足不了订货要求。也正是这一年，康柏公司推出了第一款 IBM 兼容机帮助确立了个人计算机市场的未来格局。为康柏公司的成功惊醒的计算机生产厂商纷纷推出 PC 兼容机，很快 IBM 公司的 PC 兼容机市场成为了大多数商业行动的对象。

然而，苹果公司没有选择赶潮流。这一次又是出于技术上的自大。乔布斯和 Macintosh 小组公开鄙视 IBM 的 PC 机，不过他们错误地把技术上的问题当成了市场地位的现实。盖茨从 1976 年就认识乔布斯了，尽管他比乔布斯要小 6 个月，但他却认为乔布斯认为自己会占尽上风的想法相当幼稚。盖茨当然也研制了自己的、与 IBM 兼容的计算机。但他知道硬件和软件可以分开。为什么不把 Macintooh 的软件用在PC机上？盖茨给乔布斯的建议是搞一条生产线生产与IBM兼容的苹果计算机。但盖茨并不想太急于说服乔布斯，因为他手里有一样乔布斯想得要命的东西，也只有这样东西能使他的 Macintosh 计算机重振雄风：应用软件。

乔布斯不打算重犯他在 Lisa 计算机上已经犯过的错误——在设计计算机时使它只能运行苹果公司的软件。但是要使别的软件公司为一款还未上市的公司研制软件，特别是在苹果公司遭受一系列重大失

败之后，是很难的。乔布斯只有两条路可走：要不付出一大笔钱，要不使软件开发商相信，Macintosh 计算机在技术上是如此先进，如果他们不为它开发软件，他们就会落在人家后面，失去绝好的机会。

为此，乔布斯做出了一个使自己在未来的几年里既受到吹捧又招致骂名的决定：他派一个早年当过苹果 II 型计算机黑客的斯坦福大学工商管理学硕士迈克·博依奇去软件开发业搞宣传。乔布斯的主意是让编程人员的耳朵里灌满了 Macintosh 计算机的消息，这样他们就会去“疯于”般地开发“伟大”的软件，但苹果公司决不出面证明这种小小的 Macintosh 计算机在这个正在飞速从业余爱好者的王国向正日益繁荣的商业和办公市场过渡的市场里成功的巨大可能。

苹果公司的合作伙伴之一是微软公司，尽管盖茨和乔布斯的关系不时发生龃龉，两家公司还是达成了一项协议。微软公司将为 Macintosh 计算机开发一套包括三个组件的应用软件：Chart（根据数据绘图和表）、Multiplan（一种老的仿制电子表格的版本，这种电子表格已经被盖茨卖给了所有计算机生产厂商）、File（一种简单的数据库）。苹果公司有权出售这些软件，并把它们和 Macintosh 计算机捆绑在一起销售。Macintosh 计算机里还捆绑了两个苹果公司自己开发的软件：MacWrite（沃兹的一个伙伴兰迪·维格金通编写的一个字处理程序）和 MacPaint（Macintosh 小组的比尔·阿特金森开发的一个绘图程序）。

但是尽管有这笔交易在手，乔布斯还是知道，微软正在为 Macintosh 计算机和 IBM 公司的 PC 机开发别的两个应用软件：一个（最终）叫做 Word 的字处理程序、一个设计用来与 Lotus 1-2-3 一争长短的先进得多的表格程序 Excel。乔布斯念念不忘的是当时两种最成功的计算机都有一个表格程序与之相联系：苹果 II 型计算机有 VisiCalc，IBM PC 有 Lotus 1-2-3。乔布斯也想为自己的 Macintosh 计算机弄一个电子表格程序，并且这个表格程序必须与 PC 计算机不兼容。

Lotus 1-2-3 是波士顿的一对朋友——米奇·卡伯尔和乔纳森·塞克斯的智慧结晶。他们俩原先一起合作为 Macintosh 开发一个附加程序。当 IBM PC 计算机看起来注定要引起轰动时，他们认为它一定需要一个强大的电子表格程序，于是他们立即着手设计了一个。他们编写的程序充分利用了 IBM PC 计算机独到的硬件设计。相反，VisiCorp 公司不愿意死守一种计算机系统环境来开发自己的软件，他们想脚踩西瓜皮，两头都下注，该公司的设计人员为几种不同的计算机系统环

境改写 VisiCalc，其中有一个版本是用于 IBM PC 计算机的。结果，Lotus 1-2-3 在 IBM PC 计算机运行得像闪电一样快，而 VisiCalc 却慢得多了。

Lotus 1-2-3 于 1982 年发布之后，捆绑了这种电子表格程序的 IBM PC 计算机的销量猛涨。苹果 II 型计算机是为消费市场设计的，而 VisiCalc 却是装在这种机器里卖给商人们的。相反，IBM PC 计算机是专门为商人设计的，Lotus 1-2-3 则是最适合商务需要的工具程序。无疑，商务计算机市场是赚钱的好地方，但苹果公司在这一块却拿不出像样的产品。无论是苹果 III 或是 Lisa 都没有像 Lotus 1-2-3 这样的“杀手型应用软件”，于是乔布斯决心改变这种局面。

乔布斯向盖茨提议，如果盖茨让 Excel 至少在三年之内不用在 PC 机上，那么他愿意取消他的 Macintosh 小组已开发的 BASIC 编程语言以便盖茨保持对 Macintosh 计算机语言市场的控制权。（那时，编程语言一直是微软公司的主要财源，因为盖茨相信，编程语言对他在个人计算机市场获得成功至关重要。）

这种出价不错，但对盖茨来说，还满足不了他的胃口。他指出，BASIC 的市场比 IBM PC 计算机的表格程序的市场要小得多。另外，盖茨提到苹果 II 计算机的 BASIC 使用许可证已经快到期了，需要续签（苹果公司于 1977 年获得了 BASIC 的 10 年使用权），他威胁说自己可能不会续签。这对仍然依靠这款历史悠久的机器赚钱的苹果公司来说将是一大打击。但盖茨又提出了一个建议：如果乔布斯再答应一个条件，他就会和乔布斯做成这笔生意。这个条件也费不了乔布斯什么钱，反正他也是从施乐公司白捡来的：盖茨想得到在他尚未成熟的图形用户界面——Windows 中使用 Macintosh 界面的一些要素的权力。乔布斯对这种建议嗤之以鼻。是的，苹果公司可能从在施乐公司的所见中获得了一些启发，但开发出这种界面靠的是 Macintosh 小组的艰苦努力。这种界面属于他们。

表面上，乔布斯拒绝了盖茨的讨价还价。但私下里，他和苹果公司的总裁约翰 •斯卡利进行了商量。斯卡利是来自东海岸的一个大学预科生，他通过给百事可乐公司的老板做女婿爬上了百事可乐公司的管理层。他说服公司用各种各样的瓶子和包装卖出这种软饮料从而一举成名。他的策略果然奏效，销售量呼呼往上蹿，他也成了华尔街的送财童子。在苹果公司漫长地搜寻新的总经理人选的过程中，他接触了苹果公司的明星人物，并踏入了“史蒂夫 •乔布斯的扭曲真相磁场”并爱上了它。为了证明自己在百事可乐公司的成功不是靠的裙带关

系，他毅然辞职，完全成为史蒂夫·乔布斯的忠心追随者。

那时，乔布斯决定在自己下一个阶段要做的是把苹果公司变成美国公司中的巨人。斯卡利是在董事会和华尔街都很受欢迎的人，他希望通过与斯卡利共事，学会怎样做总裁。而且斯卡利对计算机和技术一窍不通，乔布斯能提供他这方面的知识作为回报。然后，当他一切准备就绪时，乔布斯就要出山，亲自担任苹果公司的总裁。

斯卡利和乔布斯讨论了盖茨的建议。据他们分析，当时最重要的一件事情是为 Macintosh 计算机找到最好的应用软件。软件是 Macintosh 计算机的阿基里斯之路。没有好的应用软件，买主就不会愿意购买这款计算机。

因此，他们拿他们内部开发的 Mac BASIC 做交换，以保证能续签到苹果 II BASIC 的使用许可证。他们还允许盖茨在第一版 Windows 中使用 Macintosh 的一些特性，条件是盖茨答应暂时不把 Excel 与 PC 计算机兼容。这真是一桩不可思议的买卖。

但又有一桩买卖送上门来了。1983 年夏末的一天，正当 Macintosh 小组开足马力以赶在 Macintosh 计算机 1984 年 1 月的发布日期之前完成任务的时候，乔布斯又“开悟”了一回。这个一脸大胡子跑到苹果公司的办公室里来给他“讲道”的禅师”原先是施乐公司 PARC 的人。他的名字叫约翰·沃诺克，是参与研究开发施乐公司一项关于激光打印机（基于静电复印原理）和印刷字体的新技术的程序设计人员之一。这项技术又是施乐公司从未做过商业化发布的技术之一。看到自己的成果已接近市场化而又无力说服公司，沃诺克和一个商业伙伴离开了施乐公司，试图自己来销售一种打印机描述语言，这种语言能使计算机利用激光打印机打印出印刷质量的字体。这种产品叫做 Post Script，如果与佳能公司改进并生产的那类激光打印机（这也是利用施乐公司开发出而未商业化的技术研制的）相结合，就能使一个 PC 计算机用户打印出印刷质量的文本与图形。

但是沃诺克遇到的几十个风险投资家都不认为这项技术有什么可取之处。另外，在 1983 年，所有的人都希望从计算机里输出的东西必须是 IBM 兼容机器的作品，他们的打印机只要能打出铅字质量的页面就行了。

沃诺克为他的公司 Adobe 构想的产品是这样的：打印机一次生成一整页，然后将这一页传送到存储器，在存储中，一个鼓吸上色剂，然后将色剂熔化在纸上，最后把纸送出来。这个构想和施乐复印机有点儿类似，但有所不同，因为打印机和计算机连接。

沃诺克的构想虽然不太对风险投资界的心思，却引起了乔布斯这个完美主义者的兴趣：印刷字母比其他的字体都好看。最后，乔布斯说服斯卡利，他们两个一起哄骗董事会买下了正在成长的 Adobe 公司 15%的股份，即 340 万股。这 250 万美元的投资拯救了 Adoe 公司，它使得公司有足够的资金开发它的排版系统，并作为新的苹果产品——Apple Laser Writer 的配套部分进入市场，这意味着苹果计算机比 IBM PC 计算机抢先好几年有了配套的高质量打印系统。

尽管这一行动是成功的，苹果公司董事会里商人的埋怨声越来越大。他们认为乔布斯越来越失去了控制，而斯卡利不过是他的应声虫。（后来董事会被证明是错误的。桌面出版系统——这是 Adobe 的打印系统后来的叫法——逐渐成长为一个巨大的市场，也正是这一市场维系着苹果公司的生存。直到今天，苹果公司的最强项还是在出版领域独领风骚的 Macintosh 计算机。现在 Adobe 公司是一家价值 16 亿美元的大企业，其产品覆盖了从页面排版到照片修整的整个排版领域，而 PostScript 打印语言则在整个数字印刷工业中无所不在。）但是，1983 年年末正是 Macintosh 计算机预定的发布日期，还不是兴风作浪的时候涸此，董事会在对 Adobe 投资一事上暂且依着乔布斯。

但到了 1983 年秋，当斯卡利和乔布斯向董事会展示他们计划在美国超级杯橄榄球联赛期间播出的广告时，他们引起了一场轩然大波。这段播出一次就要花费近 50 万美元的广告是这样的：一个美丽的姑娘、穿着绚丽的流行服装，走进未来世界的一群没有思想、像工蜂一样盲目干活的未来人之中，他们一个个看上去精疲力竭，像苏联古拉格群岛劳改营的政治犯。这些人拖着脚缓缓走到一块巨大的电视屏幕下，而电视上是他们的领袖放大的脸，他正滔滔不绝地讲着一些毫无意义的话。这个美丽的姑娘向屏幕掷出了一把铁锤把它打成碎片。接着出现一行字幕：“1984 年不会像《1984 年》的原因是什么？”

这是一则令人震惊、粗旷、大胆的广告。董事会一点也不喜欢它。他们认为太容易引起争论，而且确实也太贵了。他们要求把播出时间卖掉，但 Macintooh 计算机的市场营销负责人迈克•默里在寻找买主的事上不积极，所以最终广告还是播出了。

自从播出之后，全国上下都在谈论这则广告（后来，它赢得了年度最佳广告奖，并被《广告周刊》杂志评选为有史以来的最佳广告）。几天之后，在这年股东年度大会上正式推出了 Macintosh 计算机。乔布斯把它从装运的箱子里拿出来，放在一张桌子上，他要让这台计算机为它自己说话。观众狂喜之极，又叫又闹。当他们从会议厅出来的

时候，每个人手里都拿着一本薄薄的新杂志《Mac World》，这是专为这款计算机发行的杂志。这是乔布斯及其追随者向 IBM 公司发出的挑战书。

乔布斯夸下海口，说第一年就要卖出 75 万台 Macintosh 计算机。为了应付预计得像潮水一样涌来的订单，苹果公司还建了一个第一流的大工厂。但三个月过去以后，销售量下跌到一个月 4 万台。到 1984 年夏天，非常令人不安的消息开始在库帕蒂诺的计算机界流传开来。Macintosh 计算机一个月的实际销量只有 1 万台，并且还在下降。到了这年秋天，按 Macintosh 计算机当时的销售速度计算，这一年只能卖到 6 万台——比苹果 II 型计算机两个月的销售量还要少。这款机器在办公设备市场惨遭失败——而这一市场正是能大赚其钱的地方。

Macintosh 计算机为什么未能抓住这一有利可图的市场，原因有很多。第一，它能运行的应用软件太少了。连微软公司都对苹果公司感到失望；微软的程序员们觉得为 Macintosh 计算机编程太难了。Macintosh 计算机发布的时候，流传着一个笑话，说 Macintosh 计算机有六个应用软件，即 MacPaint、MacWrite、MacPaint、MacWrite、MacPaint、MacWrite。

这款机型的外表也对它造成了伤害。尽管它的小长方体外壳确实有点怪（一本电话簿大小，大约 18 英寸高），但它确实是当时市场上外观最“友好”的计算机。它有一个小小的嵌入式黑白显示屏以及键盘、鼠标和喇叭等。但它没有一点商用机器的威严厚重感，而且尽管它很迷人，它的数据处理能力严重不足。

因此，在 1984 年秋天，苹果公司推出了一款新的“胖 Macintosh”，512K Macintosh 计算机（512K 指它的内部随机存取存储器的容量）。但 Macintosh 计算机的问题不仅仅在存储器上。它的键盘没有箭头键或移动键——因为乔布斯认为每个人都应该使用鼠标。他要强迫哪怕用键盘效率最高的人也使用鼠标。在一次争论中，他的市场营销经理迈克·默里曾经告诉他：“我们要针对的市场并不是 28 岁的百万富翁。”

但史蒂夫听不进去。他为什么要听别人的？在他看来，是他发明了个人计算机，他相信在这方面他比任何人都更了解人们到底需要什么。类似的，苹果公司提供的打印机——一家日本公司制造的，但贴上苹果公司商标卖的一种点阵式打印机——质量也很差，打出的商业信件看上去就像是业余电子计算机爱好者设计的机器打的一样。Macintosh 计算机狭小的内存空间又使得它工作效率极低。因为程序

要控制组成屏幕图像的所有像素，这使得程序运行得非常慢。

而且乔布斯还坚持拉斯金提出的把 Macintosh 计算机设计成家用电器的概念，不断地尽可能地使各个组件最小化。因此，没有设计扩展槽，想给这种计算机添加什么功能也就成了泡影。更根本的是，它还没有硬盘，必须外接一个软盘驱动器。即使是这种索尼 3.5 英寸软盘驱动器，乔布斯开始时还拒绝采用呢。只是在 Macintosh 小组的小伙子们熬了几个通宵通过实验性设计向他证明了这种驱动器和 Lisa 计算机用的驱动器相比具备多少优点之后，他才同意使用。从那时起，他就顽固地坚持用索尼磁盘驱动器。但这一决定也带来了一个大问题：新的磁盘驱动器与苹果 II 型计算机的驱动器不兼容，而后者曾是公司成功的一大法宝。这意味着几百万苹果 II 计算机用户不能使用新一代机器，除非他们再买一台 Macintosh 计算机。

到 1984 年夏天，Macintosh 计算机成为一颗随时可能爆炸的定时炸弹。苹果公司两年只卖掉 50 万台 Macintosh 计算机，而三年前，IBM 的销售量曾是它的三倍。

无疑，苹果公司陷入了困境。这家公司接连推出三款计算机，回回失败。它的武器库中惟一成功的计算机产品还是苹果 II 型计算机，沃兹 10 年前设计的老产品。Macintosh 销售小组竭尽全力向大众推销 Macintosh 计算机理念，他们确实也吸引了其中最优秀和最聪明的一部分用户。它的界面由放在右下角的回收站、人字形、带形、密集的樱桃形等由 MacPaint 绘制和操纵的像素模式、由 MacWrite 产生的字体组成，吸引了一小队计算机迷。但对多数购买计算机的公众而言，这看起来有点像一个灵巧的玩具。严肃的商业用户宁可用 IBM PC 计算机及其仿制机，宁愿用 Lotus 1-2-3 电子表格程序。

不过，苹果公司一帮忠心的用户力捧苹果公司，使之到 1995 年成为一家价值 60 亿美元的公司。尽管苹果公司从未在个人计算机市场占到 15%的份额（IBM PC 计算机的兼容机占据了剩余的份额），但多年以来，它一直能够在整机出品量上与 IBM 公司并驾齐驱。这正是乔布斯已经预见到的市场，一时 Macintosh 计算机成为了 PC 兼容机强有力的竞争对手。

但是在 1984 年秋的苹果公司，情形却十分危急。关于大众为什么不“接受它”的理论一时成堆，但是没有一个理论是讲 Macintosh 计算机在设计上有什么错误，所有的理论都在讲这些愚蠢的用户有什么错。难道这些人真的看不到这种计算机有多棒吗？于是，苹果公司又像以前一样，祭起了市场营销策划的法宝。在 1985 年美国超级杯

橄榄球联赛期间，苹果公司又播出了一则广告。这则广告的争议性更大。它反映了在苹果公司内占主流的看法。这则叫做“旅鼠（Lemmings）”的广告表现的是一队望不到头的商人，他们眼睛被布蒙上了，摸索着前进，嘴里说着：“我们要去工作。”接着，看见他们一个个从悬崖上掉了下去，直到一个具有自主精神的人拉开了他的障眼布，走出了这一行列。但是这则广告的用意太赤裸裸了，马上引起了负面反应。

在几天后的 1985 年股东年度大会上，乔布斯又推出了苹果激光打印机，标价 7000 美元，打算用它来和标价 1000 美元的铅字质量的打印机和标价 500 美元的点阵打印机进行竞争。为了修正过高的定价，他们增加了一个叫做 Appletalk 的联网系统。这个系统允许 32 个用户共用一台激光打印机，但这个系统本身很便宜，而且运行又慢。他们还提出了 Macintosh Office 方案，但这不过是针对商业用户施放的烟雾弹。

一个月之后，情况更加恶化。Macintosh 计算机的销售量继续下跌。1985 年 3 月，原先预计每星期要卖出两万台 Macintosh 计算机，实际上的数目还不到 2500 台。几名主要的管理人员引咎辞职。迈克·马克库拉和亚瑟·洛克告诉斯卡利，无论付出多大代价，一定要控制住苹果公司局势。接着，就在罗纳德·里根授予两个史蒂夫国家科技奖章的几天之后，沃兹辞职了，因为他认为苹果 II 型计算机的成就受到了诋毁。关于董事会里发生了争斗和内证的传闻弄得满城风雨。当然，他们否认了，但是对立情绪显然很高，而且 Macintosh 小组的成员管不住他们的嘴巴。

接着，一批原 Macintosh 小组的成员，因为受不了如此沉重的工作负担，开始一个接一个地离开公司。斯卡利觉得他不能再信任乔布斯了，乔布斯也觉得斯卡利太无能，决定运用他作为董事会主席的权力想法撤他的职。4 月初，乔布斯和斯卡利为争夺公司的经营控制权进行对抗性的争斗。董事会倒在了斯卡利这一边，乔布斯输了。

一个法国人，让·路易斯·伽赛被任命为掌管有关 Macintosh 事务的负责人。毫不奇怪，他走进了一个充满仇恨和极度混乱的部门。伽赛自认为是一个产品设计天才，但他成名的原因在于他了解法国计算机零售市场，在他出任苹果公司法国分部的头头期间，他成功地出售了 Macintosh。他立即着手改进 Macintosh 计算机那些明显的缺陷。作为苹果 II 计算机的超级拥护者，伽赛打开了 Macintosh 计算机，加上了扩展槽，把显示屏改成彩色。他做的改进是很简单，但是由于忙

于内部争斗，苹果公司的人以前没有看到要提高它的性能是多么容易。

伽赛还成为了罢免乔布斯的关键人物。伽赛刚来不到几个星期，乔布斯和斯卡利之间的争斗就达到顶峰。乔布斯把这个法国人带到一边，私下里告诉他，他打算趁斯卡利出国之际召开紧急董事会，通过表决罢免斯卡利。他怎么能把伽赛当作自己的支持者呢？

这天晚上，伽赛参加了在另一个苹果公司高级职员家里举行的烧烤野餐。他把这个正在预谋的政变告诉了苹果公司的总顾问艾尔•埃森斯塔德，接着又告诉了斯卡利。第二天，在一次经理人员会议上，乔布斯和斯卡利大叫大嚷地打了一场嘴仗。斯卡利在会上要求每一个经理公开对他们两个人之间的一个表示忠诚。这就决定了乔布斯在苹果公司的统治地位的终结。这场遭遇战广为传播，一个月后，乔布斯离开了公司去了意大利的托斯坎纳做漫长的自行车漫游。当他回来之后，他正式辞职并创办了一家叫做 NeXT 的新公司。

在乔布斯和斯卡利争权夺利期间，苹果公司做出了一系列灾难性的错误决策，这在以后的几年削弱了它的市场地位。直到 90 年代初，它的市场份额下降到 10%以下之前，苹果公司一直保持对其硬件的专利权，拒绝任何人进行仿制。（几年以后，当乔布斯重新出掌苹果公司的大权之后，公司又回到原来的政策，再次禁止仿制自己产品的硬件。）这意味着，苹果的机器和规模生产同有多个生产厂家的 PC 兼容机相比，价格一直高出很多。苹果公司还未能为 Macintosh 计算机开发一个后继机型。它最后被迫把自己的命运建立在与 IBM 和摩托罗拉联手生产微处理器的前景上。但是，因为苹果公司控制不了这一联合体，这从一开始就无法防止专利外泄。

最后，由于它不能使苹果 II 型计算机与 Macintosh 计算机兼容，公司还退出了它在教育市场的份额，毁坏了自己在那里的良好信誉。乔布斯离开公司两年之后，斯卡利最终停止了苹果 II 皿型计算机的生产。但不知为了什么，斯卡利一直未能弄明白 PC 机系列之所以如此成功，不是在于它们先进与否，而在乎它们之间能够共享数据和磁盘。这意味着买 IBM PC 兼容机能够在快速变幻的市场上得到买苹果计算机所不能得到的保护。

在整个 80 年代后期，伽赛证明自己有着惊人的产品预见力。苹果公司继续加强它的产品系列，成功地推出了一系列新的 Macintosh 机型，使得公司成为了桌面出版和图形艺术系统方面的霸主。伽赛还主持了 Macintosh II 型计算机和便携式 Macintosh 计算机等产品的开

发工作。但最后，他和斯卡利都因为一项不成功的项目——牛顿手持计算机而被罢免。伽赛离开苹果公司后，创建了 Be 公司，并为 Macintosh 计算机开发出另一套操作系统。伽赛精明地力图把它卖给苹果公司。当时是 1996 年，公司正在为 PC 兼容机市场的成功和它自己僵硬的经营决策失败而困扰。但是，这笔交易告吹了。

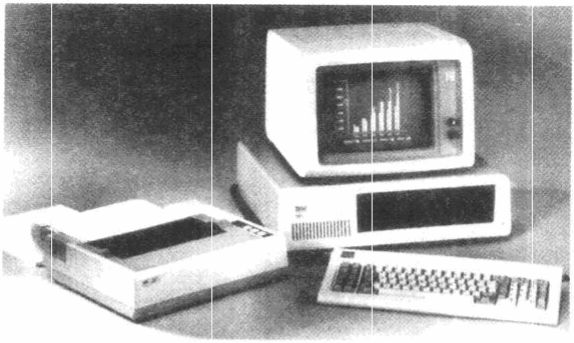
在一场戏剧性的合并中，史蒂夫·乔布斯挣了一笔大钱，他把他正在走下坡路的公司 NeXT 公司卖给了苹果公司，获得了 4 亿美元的收入。这是他在苹果公司身上赚到的第二笔横财。（1985 年他辞职并离开公司时，他卖掉了自己的全部股票，获得了 2 亿美元的净利。乔布斯的第三笔横财来源于 Pixar 公司。这是一家小型计算机图形和动画公司，在他还在苹果公司任职时他曾向它注入过一笔资金，帮助它走出困境。到 90 年代初这家公司在红火的 IPO 市场获得了巨大的成功，乔布斯在这家公司的股票也增值到大约 10 亿美元。）通过在最后关头及时出手，他干掉了伽赛，向这个 10 年前泄密的家伙报了一箭之仇。作为交易的一部分，他暂时出任苹果公司的首席执行官，最终实现了他最初的梦想：执掌苹果公司。这一次乔布斯笑到了最后。

这是一个浪子回家的故事。他能拯救苹果公司吗？闪电能击中两次吗？

第八章 个人计算机

IBM 个人计算机

菲利普·唐·埃思里奇，IBM博卡莱顿 PC 分部的负责人。摄于 80 年代初。



IBM 个人计算机——由博卡莱顿信息系统部开发——为 1981 年上市所做样机。

20 世纪 80 年代开始的时候，象征着美国的技术霸权的两个标志：大型机和电话系统，都掌握在大公司的手中。但是，在短短的 5 年时间内，在空前激烈的竞争中，曾一度是主宰市场的重要力量的这两项技术很快又成了昨日黄花。尽管有一些软件和硬件公司经营得很棒，成为了上市公司，但他们只不过是涓涓细流，未能形成喧嚣的浪潮。对大多数公众来说，计算机仍然是一种神秘的产品，价格昂贵又难以掌握。

IBM 改变了这一切。当美国西海岸的企业家正在为争夺有限的微机市场展开思战之时，一队中等年纪、严谨古板、剃着小平头的 IBM 人员推出了 IBM 个人计算机。不久，蓝色巨人开始从它设在博卡莱顿的工厂以每天 13000 台的速度，源源不断地生产出 PC 机来。不到两年功夫，世界就接受、适应了 IBM 的标准，PC 机的市场成指数增长。

可是，突如其来的巨大成功使得博卡的小伙子们手足无措，而 IBM 公司的领导层的思想现念又还停滞在大型机上，因而无力控制这一崭新的市场。这种态度，加上一系列商业决策失误，使得 IBM 早期的成功反过来成为一种妨碍自己发展的不利因素。

而此时，后起之秀的微软正虎视眈眈。

那个命中注定要承担起开发关键的个人计算机使命的人，既不是 IBM 自负的研究部门的资深入士，也不是一位计算机科学家，他甚至与 IBM 传奇般的主机开发史没有什么联系。刘·俄格布莱赫特所拥有的资历不过是与 Intel 制造的廉价微处理器打交道的经验。他利用这些微处理器建造了各种仪器设备，发明了各式各样的小玩艺，以对 IBM 出售给客户的计算机设备进行测试。这样，他逐渐成为组装现成的电子元件以保障微处理器工作的专家。实际上，这项工作使他如痴如狂。他可以整夜整夜地工作，只在椅子上眯一会儿，直到他的系统如同他设想的那样开始运转。

俄格布莱赫特是来自明尼苏达州的一个农家子弟，出生于第二次世界大战期间。他的祖上是德国来的移民。19 世纪末期，为了开发中西部，很多铁路代理人到欧洲游说，以招徕勤勉的农民到芝加哥以西的广大地带定居，俄格布莱赫特的家庭就是随这些代理人来到美国的。还是在他念中学的时候，俄格布莱赫特就显露出了他在电子工程学方面的特别天赋。自从他大学毕业后，他就一直在 IBM 公司工作。当时，这是一种很自然的选择：加入一家家长式统治的公司，并在公

司呆到退休。

“年代晚期，俄格布莱赫特加盟了 IBM 设在明尼苏达州的罗彻斯特镇的一个部门。这里位于明尼波利斯市以南 50 英里，是一个人口约为 6 万人的寂静的中西部小镇，以梅奥诊所闻名于世，这里也是 IBM 测试工程学研究中心所在地。测试工程学是一个缺乏吸引力的领域，其研究人员主要是为 IBM 的许多电子产品提供测试设备。管理层对这些测试设备并不热心：它们既不由 IBM 著名的推销队伍出售，也不能带来什么巨大的利润，也没谁对这些机器的设计人员感兴趣。实质上，这不过是巨型公司业务中一个不显眼却又必需的部门。

IBM 不停地制造着新设备，这就需要对其进行设计、试制样机、进行调试、完善并开始批量制造。其结果就使得这一小队测试工程师能够建造工作用的设备并经历制造新设备的全过程。在 IBM 为数众多而又高度分散的各个部门中，这是一个非常难得的机会。因为在其他大多数部门中，工作往往是通过一系列委员会来完成，职员们总是要把自己的工作移交给下一个小组，该小组做进一步修改后又往下移交，由最后一个小组进行审批并将其列入日程。最后产品要通过定价、市场调查、市场预测、财务、行政各个小组，每个小组都对它提出自己的意见。据说，IBM 的产品在设计被批准后至少也要等上两年才能上市；而悲观的看法说，一般都要 5 年。

俄格布莱赫特加入罗彻斯特小组后不久，就开始和 Intel 的微处理器打交道。在此后几年中，他和其他两位测试工程师——罗格·克莱恩施密德和丹尼斯·吉布斯——开始用这些微处理器建造测试设备。俄格布莱赫特非常善于以 Intel 家族的微处理器为核心设计电路，1975 年他在 IBM 公司设计出很多小型的测试计算机。这些机器能够控制各种外围设备，如打印机和磁盘驱动器；并按它们各自的步调运行它们。俄格布莱赫特负责规划、硬件和系统设计，克莱恩施密德和吉布斯负责设计软件。

这时，DEC 的成功促使 IBM 管理层开始考虑提出自己的小型计算机的设计方案。为此目的，在佐治亚州亚特兰大市成立了一个新的部门，称为“通用系统部”（GSD）；该部门制造的产品最后被称为中程计算机，该计算机后来演化成 AS400 系列。通用系统部其他的工程师知道俄格布莱赫特的工作后，他们也相信可以造出更小的机器来。

在亚特兰大，俄格布莱赫特、吉布斯和克莱恩施密德成为通用系统部一个试验小组的核心人物，该小组致力于调查处于 IBM 产品系

列中低端的基于微处理器的计算机。开始时，他们研究了对手公司的产品，他们买下了“牛郎星”、IMSAI、Radio Shack、苹果、Commodore 公司的一系列个人计算机。俄格布莱赫特将它们拆开，并逐一确认其优缺点。克莱恩施密德的任务则是说服 IBM 决策层，使他们相信这种机器有价值，从而将其从研究阶段转向生产阶段。

起初，公司高级官员对这种机器没什么兴趣。其中一个原因是，俄格布莱赫特小组宣称他们可以用低于 2 万美元的价格制出并售出这种机器。这种标价对 IBM 只关心佣金多少的销售人员来说，没有吸引力。（那时候，IBM 最便宜的计算机——4300 型——的售价也在 6.9 万美元到 25 万之间，并且还不包括软件和技术支持。）另外，管理层也不清楚这种机器有什么用处。当时的微机还全部依赖于计算机爱好者的市场呢。

幸运的是，克莱思施密德成了一位新近刚从明尼苏达州提拔上来的通用系统部官员的室友。比尔·洛沃是一颗正在冉冉升起的明星，很有性格，有着一口咬钢嚼铁的伶牙俐齿，一下子就冲进了管理高层。他是作为制造部的副总裁进入通用系统部小组的。他为他设想的电子业，特别是 IBM 的电子业在未来可能扮演的角色而打动。他听了克莱恩施密德的介绍之后，就被俄格布莱赫特的工作迷住了。他相信，他们正在谈论的机器只要能找到适当的用途，就肯定会有商机。洛沃是一个视野开阔的经理人员。他预见到未来的计算机肯定要直接卖给用户。他竭力设想未来的家庭会是怎样的，并以此做出决策，这就为 IBM 通向这一未开发的市场铺设了捷径。

家用市场提供了巨大的商机，但是在这一领域，IBM 从未做过任何努力。但是，洛沃密切注视着苹果公司的进展。1978 年，苹果公司年利润达 1500 万美元，推出 100 多种软件程序。洛沃进行了更深入广泛的调研，发现佐治亚州的一个公司，Peachtree，为另一种标准的微处理器 CP/M 编写了会计软件。（那时候，CP/M 操作系统的用户购买了为其他机器所写的软件之后，能够相对而言更轻松地在他们的机器上运行这些软件。）这条信息促使洛沃改变了他关于消费者市场的看法，使他意识到那类业务最适合于通用系统部的机器。

他的想法是：生产相对便宜的会计系统并打入小型企业的市场。到 1978 年年中时，管理层批准了这一想法，但却没有为此提供多少资金。开发的结果就是 Datamaster 或者说“系统 23”——这是 IBM 制造的第一台个人计算机。

该计算机是基于 Intel 8080 微处理器进行设计的，这项工程后来

完成了，但进展很不顺利，也一直未能在 IBM 公司内部获得多数人的支持。更糟的是，虽然俄格布莱赫特只用几个月就设计出了一款工作模型，但两年之后，他还在等着让 IBM 的一组程序员设计的软件。依靠订单的帮助，苹果公司的新程序，VisiCalc，成为了微机时代的第一个表单程序。不久，苹果 II 成为了小型企业世界的新宠。IBM 价格高达 2 万美元的 Datamaster 毫无竞争优势可言。

但这并没有动摇洛沃的决心。现在，他已经清楚地认识到，只要他能找到正确的方案，IBM 就能够把目前由苹果公司供应的企业用户争夺过来。在他看来，和 IBM 竞争的其他大对头只有一个，即 Radio Shack，他坚信，凭借 IBM 的声誉，他也一定能够击败这家公司。

Datamaster 项目部搬到了佛罗里达，（通用系统部仍留在亚特兰大）住进了位于佛罗里达的大西洋沿岸的海滨小城博卡莱顿。这座小镇位于豪华的西棕榈海滩和大众化的罗德代尔堡之间。对 IBM 公司来说，这不过是雷达屏幕上的一个小小的尖冲信号，并不意味着要有什么大动作。IBM 在博卡莱顿原有的机构也很难说是一个大部门。它不过是生产像特殊键盘等低端产品和提供会议设施的地方。在这种无人理睬的环境下，Datamaster 项目很快就陷入了艰难的困境之中，成为那段时期失败的几个项目之一。1980 年，《福布斯》报道说：

“在短短的三年内，国际商用机器公司就花光了 40 亿美元现金并在公司历史上第一次发行了 10 亿美元债券。它发布不能交货的产品，对交售的产品又不能提供必要的设备和软件予以支持。现在，IBM 又为其中型计算机，4300 系列定下了过分高昂的价格，同时却又令人吃惊地把存储器的价格削价 80%，这种自相矛盾的政策，使其利润处在不断下降之中。

由于以上原因，IBM 每股分红从前年的 5.32 美元跌到了 5.16 美元。它的股票和去年相比，价格下跌了 30%，因此它的市场价格蒙受了 150 亿美元的损失。IBM 股票目前的价格是 55 美元每股，它的各种利润和分红是该公司近期历史上最低的……”

就在这个历史的紧要关头，IBM 紧急指派了 1000 名程序员去从事各种小型计算机软件的开发项目，但是这些项目的收效都太迟了。随着苹果公司的 VisiCalc 赢得了越来越多的青睐和业务，IBM 的测试工程师们变得灰心了起来。他们知道，就是 IBM 最好的程序开发人员，三年内也无法做出比 VisiCalc 更好的产品来。他们只能眼睁睁地

看着其他的公司在他们早已瞄准的市场取得成功。王安、NBI 和 Lanier 公司在市场上出售着价格高达 2 万美元的字处理软件和会计软件，并正在向办公用品市场进军。在个人计算机方面，Radio Shack 和苹果的销售额到达了顶点。到 1979 年，当时仍未上市的苹果公司将销售目标定在了 7500 万美元。计算机行业的人不禁要问：IBM 在小型计算机方面做了些什么？对于在这些年里辛辛苦苦设计制造了数十台机器的比尔•洛沃和通用系统部工程师们来说，这正是一付难以下咽的苦药。

对于其设计者而言，软件设计是一门艺术，委员会的集体决定对设计没有什么帮助。随着个人计算机时代的来临，另一个隐喻开始到处流传：可以说，完成一项软件设计必须经过 9 个月时间，无论参与设计的程序员是两个还是 200 个。可惜，这是 IBM 公司从来都没有学过的教训。主机有足够的空间容纳成千上万条程序指令，但微机却没有。委员会可以写出复杂的主机软件，但对于基于微处理器的机器而言，更有价值的程序开发人员是知道如何将数十条指令压缩为几条的人才。

在纽约，IBM 的总裁弗兰克•卡里正在为小型计算机业务的问题而恼火。卡里是个天才人物，也许是 IBM 有史以来最杰出的总裁。他于 1972 年接替小托马斯•沃森出任总裁。在他任期内，他一直在设法处理针对公司提起的漫长的反托拉斯诉讼。为了以防万一，卡里已经做出计划，准备把 IBM 分解成两家公司。根据这一计划，在亚特兰大成立了通用系统分部，如果有必要，就将蓝色巨人的所有非大型机业务划到这个部里，另立一家公司。

尽管他是一个彻头彻尾的大型机时代的人，卡里还是对电子工业的经济学有深刻的理解：在未来几年中，甚至功能更加强大的微处理器也将以更低的成本制造出来。他能看出苹果公司的个人计算机对他的最优秀的工程师产生的吸引力，他觉得 IBM 要想保持竞争力就必须拿出自己的个人计算机来。可是他要面对的事实是 IBM 所有的小型计算机工程似乎都注定要失败。然而，他没有放弃。

这是一个“内部创新”的时代，大公司们纷纷通过支持各种别出心裁的项目来鼓励创新。卡利认为这可能是 IBM 制造小型计算机、抢回市场的一条出路。他让上上下下都知道他，总裁卡里，正在寻求一个微机项目。自从他于 1979 年第一次看到 VisiCalc 之后，每一次管理委员会议上，卡里都会问与会的行政人员：“我的苹果在哪里？”

消息很快传播出去：要想飞黄腾达，最好的办法是想出一个可行

的方案研制出微机来为 IBM 赢得市场。想出办法的人是比尔·洛沃。当洛沃听说 IBM 管理委员会正在寻找个人计算机项目的建议时，他没有浪费时间。他的主意很疯狂：他将与阿太里公司的人谈判。这家公司的前身只是一家走廊商店，但也生产电子游戏软件，不过当时正在生产一系列小型的、便宜的微机，它的所有人是华纳兄弟公司。洛沃和这家公司达成一项临时性的交易：IBM 将买下阿太里生产的计算机主板，重新用一个 IBM 的盒子进行包装，并为它们配上 IBM 的外围设备，将它们作为 IBM 生产的产品系列销售。由于阿太里已经开发出一个操作系统并且也设计出了软件，这样他就绕过了那个令人头疼的问题：使用 IBM 自己开发的软件必须待以时间。而且，因为主板已经设计制造完毕，制造一台计算机的时间也大为缩短。

洛沃对这个计划很满意，他在博卡的同事也认为可行。他们听到的洛沃的口头禅就是：IBM 应该把主流商业的市场从苹果和其他小公司手里夺回来。他最喜欢问："有多少企业主会走进一家 Radio Shack 的商店，站在一个满脸青春痘、正在为他的组装汽车买天线的小青年旁边，要求订购 200 台个人计算机？没有几个！"

尽管洛沃对 Radio Shack 的产品——"垃圾 80"（这是对其 TRS-80 机型的蔑称）不屑一顾，但这种机型当时却是苹果机在市场所占领先地位的有力竞争者。苹果公司的追随者是十几岁的游戏迷、学校里学习 BASIC 的学生，以及越来越多的。使用 VisiCalc 的商业人员。1980 年，在卖掉 35 万台已装好的计算机的基础上，它又卖掉 18 万台机器。至此，Radio Shack 的母公司 Tandy 已经卖掉了 40 万台外表看上去呆头呆脑的计算机，光 1980 年就卖掉了 17 万多台。

很清楚，这个行业是有钱可赚的，而 IBM 却一分钱也没有捞到。于是 1980 年 6 月，洛沃鼓起勇气，飞到公司总部，在管理委员会成员的面前拿出了他的阿太里／IBM 方案。当他讲完之后，他深信自己已经说得非常清楚了。但是弗兰克·卡里却有不同的看法："这是我听过的最愚蠢的主意，"洛沃后来仍然回忆起卡里当时说的话，"回去再想一下。我们是需要一台个人计算机，但我们需要的是 IBM 自己的个人计算机。"

在返回佛罗里达的途中，洛沃感到很失望，但是并没有灰心：他已经准备好了另一个预备方案，他知道博卡的人会实现它。

到 1980 年，刘·俄格布莱赫特已经设计了好几种不同的个人计算机了。他在自己的业余时间为这些机器画设计图，在这之前，他总是要到市场上去看一看业余爱好者装的一两台机器。他已经攻克了一

系列难题，并决定采取第一部微机——“牛郎星”机的开放式体系结构。“牛郎星”机型有很多可附加的电路板，可以用来增加计算机的功能，这从一开始就成为它吸引用户的高招。俄格布莱赫特把“牛郎星”自 1975 年推出以来的各种优点予以吸收，并且遵循苹果公司的设计思路，努力使自己的机器对用户更加友好。他计划只用标准元件，这意味着所有的元件都可以从零件供应商处买到，而不需要 IBM 自己去研制。

最后，他想使用 Intel 最新的微处理器，8088，因为它有 16 位信道，比它之前最好的微处理芯片 8080 扩大了一倍。新芯片的一大优点是：存储器空间扩大了。由于使用 16 位信道，微处理器一次能装入 1 兆字节（100 万个 8 位字节）的软件指令。与基于 8 位微处理器的上一代业余爱好者计算机相比，这使其能运行复杂得多的程序。最大的不同之处是图形。16 位微处理器能提供更好的屏幕显示效果，因为显示效果取决于可以控制的像素的多少（像素指监视屏上的图像元素，即点）。

当洛沃告诉他的同事，和阿太里的交易已经被否决了，俄格布莱赫特无疑很高兴地得知至少高层领导是支持研制个人计算机的主意的。洛沃和俄格布莱赫特决心最后完成设计一款完全由 IBM 制造的小型微机的计划，但这种机器必须尽量通用，以便能够利用市场上层出不穷的软件。而且由于它不用定制的零件，就会减少制造成本。几个星期内，他们就做出了一个可行的设计，俄格布莱赫特甚至动手为展示说明组装了一台样机。

洛沃则开始解决商业方面的问题。销售是他最担心的事：他们能够在小型计算机市场以足够低的价格出售以获得竞争力吗？他显然知道，IBM 的销售队伍有很多清规戒律，他们的训练只教会他们去赚取高额利润和顾客保持良好关系，如果他们不能卖掉像 Datamaster 这样价值 2 万美元的系统，他们肯定也对推销 2000 美元一台的计算机缺乏兴趣，而 2000 美元的价格是洛沃要达到的目标。他的对策是：通过零售渠道销售这种机器。这在 IBM 中不亚于一次颠覆活动，从来没有人这样销售过产品。甚至 IBM 的打字机都是通过办公用品批发商销售的，而不是零售商店。

管理委员会的第二次会议是 1980 年 7 月初召开的。洛沃这次是有备而来，他带着这个新计划回到了公司总部。他向与会的行政人员展示了一张设计说明图，说明了一些基本的性能标准。他建议，公司与软件商签订合同，以使其应用程序装载到 IBM 机器上。最后，他

提议 IBM 公司从数字化研究公司，即广受欢迎的 CP/M（Control Program/Microcomputer）控制程序的制造商手中购买操作系统。当时几乎所有的微机上运行的都是 CP/M，而且相应的软件也已经开发出来。

CP/M 是第一个广泛采用的操作系统，是盖里·基德尔开发的。盖里·基德尔是加利福尼亚州蒙特雷市一所海军军官训练学院的文职数学讲师，主讲计算机编程方面的课程。1972 年，他被雇用为英特尔公司的顾问，协助开发一种新型计算机使用的操作系统。这种新型计算机基于英特尔公司刚刚研制的芯片 4004 微处理器。但是，英特尔公司对微处理器没有什么信心，所以当英特尔公司的市场营销经理停止兜售基德尔的 CP/M 时，他决定自己推销这种产品。

1976 年，他向牛郎星计算机仿制品的生产厂商 IMSAI 出售了一张使用许可证。尽管 CP/M 能够使得这种计算机高效运转，但是基德尔知道，只要做些小改动，他就能使该程序在各种微处理器和计算机上运行。基德尔和其妻子多萝西·麦克尤恩开始向许多新开张的微型计算机公司出售改进后的软件操作系统许可证。而许多新近出现的微型计算机，绝大多数都采用 CP/M 作为他们的操作系统。

随着越来越多的新型个人计算机生产厂商向他们购买 CP/M 的使用许可证，钱开始流进他们的口袋。通过亲自维护他的操作系统的不同版本，基德尔赚了一大笔钱。DRI 公司是私人控股公司，完全为他们夫妻俩所有。到 1980 年，估计已卖出 60 万台左右的个人计算机。到 1981 年，公司的收入高达 600 万美元。但基德尔错失了开发在他的操作系统下工作的应用软件的良机。他后来说，他之所以没有那样做，是因为他“不想与他最好的顾客抢生意”。

在开发 CP/M 时，基德尔做出了几个对后来的发展有深远影响的决定。首先，他不想自己的操作系统只能在一种机型上运行，所以他设计了一个叫做 BIOS（Basic Input Output System，即，基本输入输出系统）的系统以存储特定机型的硬件“特性”。这使得基德尔能够通过修改这部分程序，使他的操作系统与各种微型计算机兼容。所做的一切不过是修改“特性”文件。因此，软件开发商可以通过把同样的程序卖给不同型号的计算机的用户从而大大扩大其市场。到 IBM 公司准备动手研制自己的个人计算机的 1980 年，CP/M 已经成为计算机业的标准，几乎能够运行在所有的微型计算机上。当然，苹果计算机是一个显著的例外。这就使得 CP/M 对洛沃的小组非常具有吸引力，原因很简单：这样做就可以利用现成的软件。

当洛沃第二次出席 IBM 公司管理委员会的时候，这回持否决态度的不再是卡里，而是洛沃自己分公司的负责人在对这个计划找碴儿。他说他手里的项目已经够多了，他还说他不知道他怎样才能为这样一个项目拨出经费来。另一个推销员则对通过零售渠道销售这种低价机器的想法提出质疑：售后服务怎么办？

洛沃回答说可以采用两个主要渠道：IBM 公司的推销队伍可以直接向他们的大公司用户推销这种新的个人计算机；而个人计算机分公司则通过向特定的大型计算机连锁店网络提供计算机货源的方式向用户分销。但无论洛沃回答多少次，与会人员也很少支持他的意见。

这时卡里打断了问话，问洛沃："你能不能在一年之内把它做出来？"洛沃保证他能够。"那么，我愿意为它拨钱，"卡里说："找十几个小伙子去做这个项目。30 天内回来找我，我要看到一个可以工作的样机。"

几分钟之后，洛沃带着组建一个小组并起草一份 IBM 公司研制个人计算机的可行性计划的授权，高兴地冲出了会议室。只用一年时间——在这个预定日期内似乎很难完成，但俄格布莱赫特认为如果他们能够直奔 IBM 的硬件研制程序并避开蓝色巨人死板的软件开发小组的话，他也许可以实现计划。

1980 年 7 月 4 日美国国庆节假期之后的一个星期六上午，洛沃开始挑选他的小组成员了。刘 •俄格布莱赫特自然是系统总设计师了。组成这个小组的原班人马的十几个工程和制造人员都是参加了 IBM 公司前几次研制小型计算机项目的老兵了，他们久经考验，有着失败的教训和经验。他们都是四十来岁的人，都已经成了家，在 IBM 公司干了 20 年左右了。他们还有一个共同点，那就是渴望向世人证明 IBM 公司能够生产一种不同类型的机器，IBM 公司仍然是世界上最大的计算机公司。他们在丑陋的 IBM 公司制造大楼的一个角落找了一间较不丑陋的会议室搬了进去。这个令人厌烦的地点位于博卡莱顿工业区一条小街上的胡同尽头。他们故意选择这一地点是为了保持低姿态以便能够安安静静地做好自己的工作。

当然，他们很快发现公司的小道消息开始流传关于他们这个新项目的事情了。由于项目的技术领导人是被公认为 IBM 公司最具才华的工程师之一的俄格布莱赫特，项目总负责人是正飞快地向 IBM 公司最高管理层攀升的洛沃，因此这一项目从一开始就显得很重要。

他们的计划最伟大之处就在于其简单性。他们将利用几个互相竞争的供应商提供的现有元件和组合件（键盘和磁盘驱动器之类的东

西）来生产计算机。这样，他们就能使得这些供应商相互竞标，并且与 IBM 公司内部生产这些产品的部门竞标，从而降低成本。实质上，他们不打算优先考虑标准的 IBM 零件，因为 IBM 的零件由于含有售后服务、推销、行政管理等费用摊在里头，所以价格偏高。而他们的计算机要在零售市场上有竞争力就必须在意销售中三个最重要的要点：价格，价格，价格。

至于软件，洛沃的小组知道 IBM 公司本身不太可能按照他们要求及时交货，所以他们打算用几个月的时间研制出样机之后，就把它们送到世界上最好的软件公司手里（当时也没有几家），并设法说服他们，让他们使自己的产品能够在 IBM 公司的这种新机器上运行。首选的操作系统显然是 CP/M。但他们也需要一种编程语言，以便能够开发出其他的程序。在这一点上，最可取的公司显然是已为第一代牛郎星计算机编写过 BASIC 程序，然后又把它的使用许可证卖给了所有计算机厂商的微软公司。IBM 公司的代表打电话给比尔·盖茨，告诉他，他们想和他谈一谈软件事情。盖茨爽快地答应了。

两天之后，俄格布莱赫特带着几个 IBM 公司的职员来到了微软公司当时位于一家银行之上的拥挤的办公室。在那里聚集着该公司大约 25 名专门开发各种编程语言的程序员。盖茨和他刚雇用的一位大学同学斯蒂夫·鲍尔默和 IBM 公司的这队人马围坐在一张桌子面前。在盖茨和鲍尔默签署了标准的 IBM 保密表格之后，IBM 的这帮人开始和他们谈起来。他们一般性地讨论了个人计算机市场和某些特定软件的使用许可证交易。盖茨还回答了像“如果一家像 IBM 这样的公司想获得像微软 BASIC 这样的编程语言，那么和你达成这样一笔交易，你会提出什么样的条件？”这类的问题。盖茨尽量小心地不对任何硬件做出承诺。他问 IBM 的人，他们打算用哪种操作系统。他们反过来让他推荐一种，他说：“CP/M，盖里·基德尔的那种。你们应该找他谈谈。”盖茨答应给基德尔打电话并代他们约个时间——这种事情他第二天就给办妥了。

那天晚上，IBM 公司的谈判代表前往基德尔的公司数字研究星际公司（DRI）的驻地蒙特雷。当他们抵达该公司时，得知公司老板已乘私人飞机出去了，他的妻子——公司的业务经理拒绝签署 IBM 保密表格。（因签署了这份表格，她就要同意为 IBM 公司的人所说的一切保密，同时 IBM 公司有权使用任何签字人提供的信息。）基德尔夫妇有理由消极对待 IBM 公司可能的提议：他们实际掌握了市场。

基德尔回来后，他把保密的事丢在一边，在没有签署任何保密表

格的情况下和他们进行了谈话。由于 IBM 公司的干部不能自由地把他们的计划和盘托出，基德尔很难搞清楚他们到底要研制什么。经过几轮紧张的谈话，基德尔说，听起来似乎 IBM 公司想要一种 CP/M 的 16 位版本（后来称为 CP/M 86），这种操作系统他已经在搞，马上就要发布了。他还说，DRI 公司非常愿意使这一操作系统能在 IBM 的 PC 机上运行，而且愿意和他们一起攻关以便实现这一目的。但是如果 IBM 公司想要定制的版本，它就要和其他已经获得使用许可证的计算机公司一起排队等候。在费用（即每套的统一价格）问题上双方讨价还价了一阵子之后，IBM 的代表们离开了 DRI 公司。基德尔未能向他们保证按照 IBM 公司的日程安排生产出这种软件。他们非常担心，所以在一部付费电话前停下来给盖茨打了个电话，请他向基德尔说明。在他们和盖茨的会面中，盖茨曾提到他的一个朋友编写的一个简单的操作系统。IBM 公司的代表问，他是否能帮他们看一看，能否将这种操作系统做些修改用于 IBM 的新机器上？盖茨说，如果 IBM 公司答应他作这种产品的供应商的话，他就同意去看一看。

在第二天飞回博卡的飞机上，IBM 公司的这个代表团作出了决定：用微软公司的操作系统，不用 DRI 公司的。显然盖茨很乐意和 IBM 公司共事；而且尽管微软公司的 BASIC 还不是世界上最好的软件，但至少它能工作；再者微软公司也有为一系列计算机平台设计 BASIC 版本的记录。这可以使这款 IBM 微处理器获得一种嵌入式的编程语言。盖茨还说，如果 IBM 公司需要，他可以为计算机设计一种操作系统（OS）。这对 IBM 公司小组来说是至关重要的一点，因为他们知道他们要想从 IBM 公司的官僚机构及时弄到一套操作系统连门都没有。

盖茨没有浪费时间。他马上和当地一家计算机商店西雅图计算机产品公司的老板联系，后者是 CP/M 的替代产品 QDOS（Quick and Dirty Operating System，快速邪乎的操作系统）的作者。几天之内，斯蒂夫•鲍尔默就谈妥了一项极为划算的交易：微软公司预付回万美元买得向数目不受限制的终端用户分发西雅图计算机公司的已改名为 86-DOS 的软件权利；微软公司有权向别的公司如一家硬件生产厂商再发放这种系统的使用许可证，但每发放一张许可证要向西雅图计算机公司交纳 15000 美元。这笔交易在 60 天之后才生效，在这之前不必预先付款。

一周之后，鲍尔默带着这套操作系统到 IBM 公司出席一系列会议，这些会议都是一开一整天。微软公司还没有为 OS 操作系统付钱，

但它实际上拥有对该项产品购买与否的选择权。当微软公司和 IBM 公司最后签署了这项交易的协议时，它要求 IBM 公司向它预先支付 100 万美元，其中 40 万美元是为 OS 操作系统而向微软公司支付的版权使用费；另外 40 万美元是为四种编程语言的汇编器（Pascal，COBOL，FORTRAN，BASIC）付的报酬；还有 20 万美元是为在一年期限内为使系统能够在新机器上运行而支付的改编和编程的劳务费。作为交换，只要 Microsoft BASIC 还预装在机器的基本结构中，IBM 可以有限地使用 DOS 而不必再付费用。这就为微软公司出售用于这款新机器的编程工具提供了捷径。这项交易实际上使这两家公司联合了起来。

1980 年 8 月中旬，洛沃在俄格布莱赫特的陪同下，带着一台可工作的 IBM 个人计算机样机，飞往公司总部，为管理委员会做关键性的展示说明。这台机器只能做两件事：画出一个风骚的女人；运行一个简单的火箭发射场面的动画。这次展示会后来被称为“悍妇和火箭”说明会。除了因为一根导线松动而导致的一次小技术故障之外（俄格布莱赫特当场就修好了），机器运转很正常。

接着洛沃做了正式的说明，然后接受了连珠炮似的提问。质疑并没有集中在小组关于使用微软公司产品的决定上。因为他们很走运，很快将继卡里之后出任总裁的约翰·奥佩尔和比尔·盖茨的母亲玛丽·盖茨同是联合道路公司（United Way）全国董事会的成员。所以当他问比尔是不是“玛丽的儿子”时，洛沃知道他们在软件方面的决定就不会出问题了。会上也没人对小组决定到公司以外去购买零件和组合件表示异议，因为管理委员会自己很清楚，要通过 IBM 公司内部冗长的手续去获得这些零件就不可能按时完成计划。

管理委员会真正关注的是销售问题。洛沃和他的小组建议发动规模巨大的、花销昂贵的零售广告攻势，这是 IBM 公司历史上从未有过的举动。他们还计划通过当时拥有几百家连锁商店的“计算机园地”公司以及西尔斯商务中心等其他几个选定的渠道来推销这种计算机。对此，管理委员会再次提出了售后服务的问题。谁来维护 IBM 公司的质量声誉？指望公司来修理这些小型机器吗？

洛沃回答说：它们不需要什么维护。看看苹果公司吧。它的机器就不需要维护，因为它们基于不会损耗的半导体，他耐心地解释说。另外，他指出，考虑到这样低的价格，任何用户都不会期望 IBM 公司提供它传统上提供的那种关怀备至的售后服务。

洛沃的解说获得了极大的成功，这一项目随即被升级为一个“产

品开发部”，这意味着小组有了代码名称，更重要的是有了独立的拨款和预算。从此，这一行动被正式命名为 Chess（象棋）项目，他们正在开发的机器——这种即将奇迹般改变 IBM 公司的未来的小型计算机——被称作 Acorn。最重要的是，项目现在置于 IBM 公司的首席执行官弗兰克·卡里的直接领导之下。公司进入微型计算机时代的努力终于有了它早就应有的最有力量的拥护者。

但是，洛沃将无权分享引导 Acorn 计算机问世的光荣。在他为管理委员会进行解说的几周之后，他被任命为有 7000 名雇员的罗彻斯特工厂总经理的职务。和他在博卡莱顿的职位相比，这是一大升迁，他不得不接受这一任命。随着他的离去，这一项目中的许多人，特别是那些核心圈子里的人都以为自己可能会接任他留下的职位。但是洛沃心目中的人选是另一个人：唐·埃思里奇。

埃思里奇在 IBM 公司里有“野鸭”之称，他是一个身材高大的佛罗里达州的本地人，是参与 IBM 公司最早的几种防空计算机系统设计的功臣之一，在软件系统编程员的位置上练就了一身过硬的本领。接着他又参加了一个叫做系列 1 的小型计算机项目，但这项目流产了：软件设计被证明是失败的，他遭受了很多的指责，他最终被踢出了项目组，调到了博卡——在这里他形成了一种西部牛仔式的精神风貌，对 IBM 公司的官僚主义文化常常是嗤之以鼻。

这时洛沃发现并喜欢上了他。埃思里奇从不机械地按书本教条行事，从不顾忌别人怎么想。对于 Chess 这样非同寻常的项目，完成期限如此之短，需要“让公司滚到一边去，全速前进！”的战斗精神。洛沃认为埃思里奇是最佳的领导人选。洛沃的眼光果然不错；埃思里奇在项目小组中创造了一种“我们和他们对着干”的气氛，这使得项目部的人忠心耿耿、无私奉献。又由于他可以向卡里直接汇报工作，这就使他有了尚方宝剑，被别的人认为是动不得的老虎屁股。

到 1981 年初硬件工作基本上完成了（但调试工作一直持续到这一年 8 月产品出厂之前还在进行）。现在只需要把软件编写出来就成了。微软公司的一队人马开始修改并重写那套操作系统。后来形成的版本叫做 IBM 的 PC-DOS 系统，以后为了向其他人发放使用许可证，微软公司又称它为 MS-DOS。几个星期之后，微软公司就搞出了一套大体能在 IBM 公司送来的第一台样机上运行的版本。这套系统和 CP/M 出奇地相像，以致于 DRI 公司威胁说要告微软公司，但基德尔从未将这一威胁付诸实施。因为他认为市场上有足够的空间，容得下两套操作系统，他错了，盖茨也知道他错了。盖茨的同事鲍尔默尽量

使 PC-DOS 变得十分便宜，以致于把它和硬件捆绑在一起几乎不必有什么额外的花费。因此当 IBM PC 机发布一年之后，基德尔的新的和改进了的 CP/M86 进入市场时，其价格是 279 美元，当然站不住脚。CP/M 操作系统从此一蹶不振，5 年之后它基本上从市场上消失了。

1980 年 10 月，IBM 公司的管理委员会发出命令要求尽快完成这项产品的研制。到这一年年末，博卡小组把能工作的样机交给了微软公司，几个月之后他们已经能把机器分送给其他的主要软件公司。经过紧张的忙碌，他们提前几天赶在 1981 年 8 月的最后期限前完成了任务。他们把它们命名为 IBM 个人计算机，即 IBM PC。

项目小组做到了不可能做到的事情。在一个行动迟缓。抗拒革新并为 10 年的反托拉斯调查所伤害的公司里，他们开发出了配有软件的物美价廉的计算机并准备好了销售的零售渠道，而这一切从开始到结束仅仅用了一年时间。1981 年 8 月 12 日是 IBM PC 的正式发布日，纽约的现场介绍非常成功，连一点故障都没有出。

到发布的时候，IBM PC 的软件已经包括了 VisiCalc 的一个版本、广受欢迎的 Peachtree 软件公司生产的会计程序。BASIC、一个叫做微软历险记的游戏、原本为苹果 II 型计算机编写的一个字处理程序 EasyWriter（简易书写器）。随机免费赠送的软件是一个叫做驴子的简单游戏，这个游戏是比尔·盖茨的作品，玩家通过在屏幕上驱赶家畜来取乐。这个程序是盖茨在商业软件编程方面独力完成的最后一件作品。这款机器还有三种操作系统供用户选择：一种是 PCDOS，这种操作系统捆绑在机器里，是免费赠送的；其他两种则需要购买：CP/M，价格为 279 美元；还有就是 P-DOS，这是加州大学圣迭戈分校开发的一种基于 PASCAL．编程语言的产品，售价是 299 美元。

IBM 公司进入市场后的一个作用就是使得小型计算机成为一种广为接受的产品。蓝色巨人耗资巨大的广告攻势以一个卓别林式的流浪汉为主角，这有助于消除计算机的神秘感，替计算机零售打开销路。在此之前，民用计算机的用户群主要由工程师和有很强的技术能力的业余爱好者组成，因为只有他们才能自己编写程序、开发游戏，也只有他们才愿意克服使用计算机带来的种种不便、冲突和复杂性。IBM 的 PC 机则清楚地向新一代商业人士昭示个人计算机对他们的工作有很大的帮助。IBM 公司的名字使得这一切变得可信起来，因为 IBM 公司的声誉就是计算机的可靠性和售后服务的最佳保证。

IBM PC 机的销售之快创造了一个历史纪录。当 PC 机发布时，骄傲自大的苹果公司在《华尔街日报》上刊登了一整版的广告，其大

字标题是“欢迎 IBM！”，表现自己的满不在乎。但计算机买主迅速回应了这句一时冲动的口号。到 1981 年底，IBM 公司卖出的 PC 机刚刚超过 13000 台。但到 1982 年，订单潮水一样涌来，很快就堆积如山。这一年，IBM 公司开始形成日产 13000 台个人计算机的生产能力，并且全部产品都来自佛罗里达州的博卡莱顿。巨大的生产量使得整个镇子都忙个不停。一天 24 小时都有零件运进来，一辆卡车刚走，另一辆又进来了。

IBM 公司在财务上受到的影响也非常深刻。在推出 IBM PC 机之前，公司的股票价格是 55 美元；推出这款计算机不到两年时间，股票价格就翻了一番——而且是在美国经济处于大萧条期的背景下翻了一番。公司发行在外的股份有 6.02 亿股，照此计算，在推出这款机器的头几年里，公司的市场价值上升了 360 亿美元，达到了 742.5 亿美元。到 1983 年已经占到道·琼斯工业平均指数中全部股票的整体市场价值的 l/4。很快，公司从计算机产业中的个人计算机项目获得的收益占到了年收益的 25%，相当于 10 亿美元，并且还在快速上升。PC 机的产量也快速增产，从 1981 年的 4 万台发展到 1983 年的 40 多万台。有消息说，公司已经预订了足够的零件以便在 1984 年生产 200 万台机器。

毫不奇怪 JM 公司的资产负债表发生了巨变。到 1984 年从大型计算机和小型计算机获得的年收入只占到了 50%，PC 机系列占据了 20%；其他业务（办公设备、打字机、服务等）则占据了其余份额。有意思的是，尽管 PC 机在资金流量中占很重比例，但在利润上又是另一回事了。1985 年，公司 60 亿美元的纯利润的整整 75%来自于大型计算机——这一矛盾现象，使得公司把注意力仍然放在传统业务上。因为传统业务的纯利润高得简直令人难以想像，所以公司的精力很久以来都放在这个上面。快速增长的小型计算机市场把 IBM 公司带到了一个新的商品丛林中，这里竞争更激烈、利润更低、生产量更大，而回报却不会像公司过去那样高。

在所有的媒介宣传和围绕着 IBM PC 机的光荣中，有一个名字被遗忘了。唐·埃思里奇被任命为 PC 机的公司发言人，所以一般人都把他当作 PC 机之父，而且认为他是负责实施 PC 的有魅力的领导人。公司的公关部门大力吹捧他。他修剪了头发，越发端起了架子。他心安理得地接受人们的赞誉。

不久，刘·俄格布莱赫特就开始感到自己受到轻视。毕竟，是他赤手空拳地研制了这种机器。难道他不应该受到一些赞誉和尊重吗？

1982 年夏天，他作为 PC 机的总设计师获得了 5 万美元的奖金。这只是内部承认，他还想得到哪怕 15 分钟的公众声誉。他和另一个长期共事的同事开始谈论离开蓝色巨人并创办一家出售外围产品的想法。他想生产能使 IBM PC 机与 IBM 的大型计算机相连接的电路板。在俄格布莱赫特这种深刻了解机器的人眼里，这并不是什么难事。1983 年，他们虽然还没有从 IBM 公司辞职，但他们已经成立了 Bridge Technology（桥技术）公司。这种行为显然违反了所有 IBM 公司职员都必须签署的雇用合同的条款。IBM 公司职员在职期间的全部发明创造都属于 IBM 公司，但这两个人却不顾一切地进行投资，并引入了另一个合伙人，一个推销商。他们的经营计划是研制外围产品，然后将他们卖给已经在出售可外接在 IBM PC 机上的产品的其他公司。

与他们打交道的一家公司是位于俄亥俄州克利夫兰市的 TecMar 公司。该公司的创始人马丁·阿尔佩特是一名被 PC 机带来的商机所打动的医生。他曾经在“计算机园地”公司在芝加哥的一家连锁店里买了两台 IBM PC 机。然后在添加硬盘系统之后又转手将它们卖出。（当时惟一能存储数据的设备是软盘。）他成立了 TecMar 公司以扩大这种转手倒卖业务，而公司增长之快却出乎他的意料之外。所以，当俄格布莱赫特和桥技术公司打电话向他推荐能够将 PC 机和大型计算机相连接的新产品时，他答应和他们会面。他们告诉他，他们还有更多的产品正在研制中，PC 机的总设计师正在设计它们，这将会使他们在市场竞争中处于有利地位。不知阿尔佩特是否有兴趣转售一些桥技术公司的产品？

但是，在会面之前，阿尔佩特开始害怕了。他怀疑他们是否在向他提供商业秘密。IBM 公司会起诉他吗？他可能会失去他珍贵的并且正在增长的业务吗？他该怎么做？他痛苦极了。最后，他打电话向 IBM 公司的保安部门报告了他和刘·俄格布莱赫特约定的会面。IBM 公司的反应十分敏捷。蓝色巨人的一队保安人员飞往克利夫兰市，并塞给阿尔佩特一个录音机。1982 年 9 月 11 日，一个星期六的上午，阿尔佩特和还是 IBM 公司职员的俄格布莱赫特及其同伴见了面。当他们向他推销这种新的通讯产品时，他录下了这场对话。

几天以后，俄格布莱赫特被解雇了。PC 分公司的其他职员不知道俄格布莱赫特的第二职业，惊闻此事都呆住了。在一次匆忙召集的会议上，埃思里奇立刻告诉了他们发生了什么事情。他说：“我们当中出了一个贼。今天早上，我们解雇了刘·俄格布莱赫特，因为他试

图向俄亥俄州克利夫兰市的一家公司出卖我们 IBM 公司的秘密。”

俄格布莱赫特的同事们，这些在公司里干了二十多年的工程师们绝望极了。他们的梦想破灭了：如果俄格布莱赫特，这个他们大多数人心目中最好的工程师都做出了这种事情；这对他们的未来意味着什么呢？尽管今天他们还站在个人计算机工业的顶峰，拥有有史以来最成功的个人计算机，但是，他们失去了这个项目的灵魂人物。

为填补传奇式的俄格布莱赫特留下的空白，IBM 公司雇用了一个颇具才能的工程经理人员比尔·悉尼斯。开始时，一切平安无事。1983 年春天，IBM 公司又推出了 PC 机的下一代机型 XT。这种机型有更大的内存并有一个硬盘，上市之后又大获成功。1984 年，IBM 公司在个人计算机市场上所占的份额已达到顶峰——卖出了占世界产量的 50%，价值近 50 亿美元的计算机。XT 计算机加强了 IBM 公司对市场的控制地位。苹果公司的 Lisa 计算机刚被推出就被认为标价过高而计算能力不足。IBM 公司在那段日子里真可谓是打遍天下无敌手。到了这年年底，IBM 公司在博卡莱顿的生产能力也达到了日产量上万台以上。

IBM 公司的成功在很大程度上归功于唐·埃思里奇和他对电子表格程序重要性的直觉。作为项目小组的总经理，埃思里奇在担任 PC 部门的负责人之前就买了一台苹果 II 型计算机。很自然，他把这台机器放在家里——因为没有一个自重的 IBM 雇员希望别人看见他的办公桌上有别的公司生产的计算机。但埃思里奇从一开始就喜欢上了这台小机器和它的电子表格软件 VisiCalc。IBM PC 版本的 VisiCalc 不像它在苹果计算机运行得那样好，因此在 1982 年埃思里奇开始谈论为 PC 机专门开发一种电子表格程序的新主意。结果就是叫做 Lotus 1-2-3 的程序，它使 IBM PC 机如虎添翼。

80 年代早期，一种特殊类型的投资者为 PC 机现象所吸引。在富于创新精神的电子业投资家亚瑟·洛克的鼓舞下，一个新的产业形成了：风险资本（VC）。这个创意是投资早期的电子业公司，帮助创建它们，然后在公司上市之后将所有权兑现退出公司。很多这种投资者在沿着斯坦福大学校园的一条名叫沙山路的路上开设有商店。

风险资本业的每一个人都想找到做大生意的下一个机会。对于 L.J.塞文和他的合伙人本·罗森来说，这个机会是自己找上门来的。这两个人一个是前得克萨斯的石油钻探者，另一个是前华尔街分析家，他们俩筹集了一笔风险资金资助了 1982 年 COMDEX 展览会上推出的两项产品，发了大财。这两项产品一个是电子表格程序 Lotus

1-2-3，另一个是第一款 IBM PC 的兼容机。

第一个电子表格程序 VisiCalc 的开发者丹·布里克林和鲍勃·弗兰克斯通从来没有为他们的作品申请专利。实际上在 70 年代末期，他们也无法申请到专利。因为人们的一般看法是把软件当成是一本书：也就是说，只有特定的词句或指令才有版权，而整个软件的功能却没有版权。

他们的一个朋友，身为 VisiCalc 的编写者的丹·费尔斯塔拉同意他们的意见，也认为出售他们的产品可以赚到钱。这三个人决定组建一个编程小组，叫做软件艺术（Software Arts），以便和市场营销小组 VisiCorp 区别开来。费尔斯塔拉筹集了大约 1000 万美元的风险资金——对于单个项目来说，这是当时最大的一笔——并且把 VisiCorp 的办公地搬到了加利福尼亚一个繁华的地点。他还开始买进添加式程序以增加 VisiCalc 的功能。其中的一个程序能从空白表格数据产生出基本的图表。当费尔斯塔拉提出收买那家公司时，它的创始者——商人米奇·卡波尔和程序员乔纳森·塞克斯，马上同意了。

卡波尔是坎布里奇高校区的一所名校的毕业生，还曾是一位超验主义冥想法的导师。他认为惟一值得支持的计算机平台就是刚刚面世的 IBM PC 机。他知道 VisiCalc 经过改写已经能在这种系统上运行了，但是速度很慢。用销售 VisiCalc 赚到的钱，卡波尔和塞克斯开始开发一种功能更强大、更能充分利用 PC 机硬件的电子表格程序。

他们的成果就是 Lotus 1-2-3。“Lotus”即莲花，是纪念卡波尔在东方宗教亚文化中度过的日子；“1-2-3”则是指程序的三大组件：表格程序、图形和数据库。他们特意把 Lotus 1-2-3 设计成只能在 IBM PC 机上运行的软件，然后他们制定了一个异想天开的销售计划：专门针对福布斯的前 500 强企业。

Lotus 于 1983 年初发布，它拨旺了正燃烧的 PC 机销售之火。这种软件开始时只能在一台 IBM PC 机的品牌机上运行，在同类机上都不能运行。这种依靠特定硬件的指令能够使卡波尔和塞克斯的表格程序获得极快的运行速度。但不久之后，可供该程序运行的计算机平台种类就扩大了。

自从这种专为 IBM PC 机开发的产品问世以来，德州仪器公司的三个工程师洛德·卡尼恩、杰姆·哈里斯和比尔·默托就一直在研究它。他们认识到 IBM PC 机惟一与众不同的地方是它的 BIOS（基本输入输出系统）。就是电路中的这块芯片保存着系统的“特性”，即 PC 机的基因代码。他们想，通过设计一种能完成 IBM 电路赋予的功

能却又不使用 IBM 的代码的芯片，他们可以设计出一种 BIOS 的版本，但又不侵犯 IBM 公司的版权。

他们创造的这一思路被称之为逆向工程，它实际是把 IBM 的 BIOS 看作是一个输入一些指令然后又输出另外一些指令的“黑箱”。他们认为只要他们不抄袭“黑箱”内部的指令，而只复制出“黑箱”的外部功能，他们就不算侵犯了知识产权。通过这种办法，他们制造出一台 100%的兼容机，IBM PC 机的克隆品。而且他们相信自己能以更便宜的成本进行生产，然后以低于 IBM 公司的价格出售，并因而控制了 IBM 至今还未注意的一个市场：便携式 PC 机。

塞文—罗森公司，这个以得克萨斯为基地的风险投资公司，已经筹集了一大笔钱并愿意承担被 IBM 公司起诉的风险。结果，第一批康柏（COMPAQ）计算机在 1982 年的圣诞节销售旺季送进了销售 IBM PC 机的商店的货架。这种便携式的“克隆机型”卖得出奇的好，尽管它们重达 30 多磅，更适于装在行李箱里而不是提在手上。

康柏公司还成功地避开了 IBM 公司的侵权控告，这反过来又鼓舞了波士顿的一批黑客也开始克隆 BIOS。他们把自己的公司叫做菲尼克斯技术公司并很快推出了一种新版本的 PC 机的仿制机型。抄袭 IBM PC 机的大门突然打开了，很多人纷纷涌了进来。他们要做的不过是把新 BIOS、一个英特尔微处理器、现成的驱动器、存储器以及一些简单的工程学元件焊接到一块简单的 PC 电路板上，这样他们就生产出了一台比仿制机上！

到 1983 年，市场发生了无情的变化。IBM PC 机平台无可争议地成为了行业标准。康柏计算机上市了。紧随其后的是一批更加便宜的无名的车库工厂的仿制品。它们都 100%地与 IBM PC 软件兼容。Lotus 1-2-3 能在所有的这些机器上运行，从而登上了销量最大的软件排名榜榜首，并连续几年保持了这一位置。

但是坏事总是得不到惩罚，特别在 IBM 公司这样的官僚机构中，尤为如此。从成功的喜悦中清醒过来之后，IBM 公司就想剪掉 PC 分公司的翅膀。围绕着 PC 机又建立了一个新的分公司：输入系统分公司（ESD）。IBM 公司提升了埃思里奇，让他掌握这个此时已有 1 万名员工的分部。为了帮助他进行管理，成批的 IBM 中层经理调进了这个分公司。公司的管理人员似乎从来没有意识到，这个分公司之所以如此成功正是因为他们没有受到蓝色巨人的官僚机构的拖累。

埃思里奇的成就在 IBM 公司之外也引起了广泛的关注。在找到约翰•斯卡里之前，苹果公司的史蒂夫•乔布斯一直想劝说他来经营

苹果公司。但是埃思里奇谢绝了乔布斯，因为他十几岁的女儿还在念中学，他不想离开佛罗里达。但是事情已经起了变化。埃思里奇的分部不再是由那些为热爱计算机事业的人们组成的精悍的开发小组了。现在它已经成为了 IBM 的一家大型分公司而埃思里奇就是它冉冉升起的明星。接着，公司下了几着大错特错的臭棋。

开始的时候，埃思里奇和他的同事们都是坚定的 XT 计算机支持者。但是为了扩大已有的特权，他们走上了歧路。（毕竟，如果 PC 机能够在商业界获得巨大成功，那么，一种简单的版本难道不也应该在家用市场上获得成功吗？）基于这种思路，IBM 公司设计了一种 PC 计算机的简化机型，PCjr.计算机。这种计算机是俄格布莱赫特的继任者比尔•悉尼斯设计的，他的想法听起来很有道理——研制一种可以升级为 PC 机的小型简化机型，通过沃尔马特等打折商店出售，使 IBM 计算机进入美国的每一户家庭。

PCjr.计算机对 IBM 公司是一场大灾难。这种计算机于 1983 年秋天面世时，价格既贵（每台 1500 美元，并不比一台全功能的 PC 兼容仿制计算机便宜多少），其最后成形的机型又不具有升级为全功能 PC 机的能力。它的键盘的小键帽也设计得太小，成人的手指根本无法流畅地使用，因而被好事者戏称为“小鸡啄米式键盘”。IBM 只卖掉了 25 万台左右的 PCjr.计算机，就被迫在一年之后停止了对它的生产。在公司当年 460 亿美元的年收入中，这款计算机的销售收入只贡献了 1.5 亿美元。埃思里奇因为这款计算机的失败而受到了批评。也许他还真不是一个当总裁的材料。IBM 公司决定派更多的财务人员到 ESD 分公司去，以便更好地控制它的财务。

相反，PC 机和 XT 计算机在市场竞争仍然不断地扩大着 IBM 公司的压倒性优势。1984 年，IBM 公司的计算机占全世界个人计算机销量的近 50%。结果，埃思里奇和他的小组在 PCjr.计算机上的过失得到了公司的谅解，他们研制的另一种机型替他们挽回了面子。

PC AT（Advanced Technology，高级技术）计划于 1984 年年中发布；它是为 IBM 公司的忠实用户设计的新一代计算机。这款机器基于英特尔公司出品的最新微处理器——16 位的 80286，是一种功能更加强大的个人计算机。一年以前，为了保证关键的微处理器能够及时得到供应，IBM 公司买下了英特尔公司 12%的股票，并获得了购股优先权能够将其股票持有量扩大到 20%。蓝色巨人为此支付了 2.5 亿美元，这相当于英特尔公司 1982 年总收入（9 亿美元）的 1/4。当时英特尔公司的年均收入（8 亿美元）约有 l/3 来自于微处理器。作

为协议的一个条款，英特尔公司还授权 IBM 公司修改这些微处理器的内部结构。但令人奇怪的是，拥有世界上最先进的半导体工厂的 IBM 公司竟然没有利用这一大好时机。

不幸的是：IBM 公司出品的第一批 PC AT 计算机的硬盘出了毛病。这使得销售一时停滞了下来。被退回来的硬盘多得能装满一条拖轮。后来一家当地的博卡公司把它们倒到海里去了。

尽管 PC AT 计算机出师不利，但最终还是成功地占领了市场。面对康柏公司和第一批仿制者——看起来仿制IBM PC机肯定会成为席卷计算机界的狂潮——的挑战，IBM 公司的管理层努力想找到一个办法，以使他们的机器和其他人的机器区别开来。埃里思奇想出的好主意是把英特尔公司生产出来的每一块 80286 微处理器都买下来。他的想法是，如果 IBM 公司把这些微处理器都买下来了，别人就别想生产出一台基于这种芯片的计算机来。这是一个典型的 IBM 公司方案。但是正因为他想得和蓝色巨人一样，埃思里奇没有能够从长远考虑：一旦英特尔公司大幅度提高产量，它将不但能降低 80286 的价格，而且能提高这种芯片的运行速度。更糟糕的是，英特尔公司发现 80286 微处理器芯片设计很不合理。要提高芯片运行速度，就不得不抛弃它，另起炉灶，从头开始。因此 IBM 实际等于花了一大笔钱买下了几十万片运行迟缓的微处理器。等到一年之后，仿制者开始推出 PC 机的仿制机型时，他们已经能够获得更便宜、运行速度更快的微处理器了。这样一来，IBM 公司出品的正牌计算机反而黯然失色了。

到 1985 年初，PC 机的仿制厂商已经从 IBM 公司手中抢到了很大的市场份额。前一年 IBM 公司的估计市场占有量还有 50%以上，18 个月后猛跌到不到 30%。此时，全世界 PC 机的市场价值为 350 亿美元，而仿制厂商出品的计算机数量也不断上升，1986 年达到了 360 万台，多于 IBM 公司出品的 300 万台。雪上加霜的是，PC 机的价格在 IBM 公司控制市场时是 2250 美元，一年之后却猛跌至 1500 美元多一点。这对 IBM 公司来说真是釜底抽薪，尽管它出品更新更强大的 PC AT 计算机正是供不应求的时候。康柏公司的发展更是迅猛，经过成指数跳跃的急剧扩张，到 1985 年，它的年总收入达到了 5.039 亿美元。更令人震惊的是，1983 到 1985 年是 IBM 公司的税前纯利润不断下降的时期，而康柏公司却有能力使它的税前纯利润翻一番，从 4.4%扩大到 8.7%。

然而，数字也许会给人造成错觉。IBM 公司在 PC AT 计算机上并没有完全丧失优势地位。PC AT 计算机有一个外接特性，叫做总线，

它既能容忍以前的产品又能提供足够的计算能力以扩充计算机的功能。这种特性后来被称为 AT 总线，成为广为接受的一个元件。这个奇妙的设计完成之后，IBM 公司的 PC AT 计算机当然会大获成功了。靠着这种技术，博卡输入系统分公司的业绩也并不差。1984 年，该分公司的销售额超过了 40 亿美元，正好能跻身于美国 100 家最大的公司。但是严重的隐患依然威胁着 IBM 公司。

就在 AT 计算机设计完毕之前，埃思里奇宣布今后不再进行基于 8088 芯片的开发项目了。这实际上表明，IBM 公司打算让其忠实用户转而使用基于 80286 芯片的计算机并将价格较低的 PC 计算机和 XT 计算机市场拱手让给仿制计算机厂商。这一决定遭到 IBM 公司内部一些人的激烈反对。但是这些反对意见没有起作用。随着 1984 年夏天的到来，IBM 公司把宝都压在了新型 PCAT 计算机的设计上。它退出了原来价格比较便宜、功能也不够强大但需求旺盛的 PC 机型的市场，把这一块肥肉留给了仿制计算机制造厂商，任他们争夺。

仿制计算机工业的发展壮大还得益于 IBM 公司之外发生的一项关键性突破。在硅谷，一个野心勃勃的市场营销经理戈登·坎贝尔得知：资助他开办芯片制造企业的风险投资家们对他失去了信任。他被迫从他的公司：Seeq 的公司中辞职。他失意了一阵子，但不久他忽然获得了成为美国企业界天才的灵感：为什么不设计一套 IBM PC-AT 芯片——仿制芯片，然后让另一家计算机厂商来生产它？如果能够设计出这种芯片岂不是可以使得所有的工程师小组都能够以低价研制出 PC AT 计算机的兼容机来？

这种概念——设计一种芯片，然后和半导体生产工厂签约与之合伙生产这种芯片——后来被称为“无工厂生产”。它使得天才的电路设计师不必受雇于哪一家大型生产厂家，从而激发出这一领域蕴藏的无比巨大的创造能力。

这也是戈登·坎贝尔经营他的新公司的指导原则。这一新公司是在几家日本个人计算机芯片生产商联合资助下创立的，名字叫做芯片和技术公司。1985 年，它研制的芯片已经准备上市了，而且这一套（五片）芯片的售价仅为 48 美元。它们能够取代 IBM 公司的 PC AT 计算机主板上 63 块芯片并保持相应的功能。一大群仿制计算机生产厂商纷纷抢购这种产品。只要把这套芯片和几个其他的关键部件及一个英特尔公司出售的 80286 微处理器装配在一起，什么人都能够以比蓝色巨人的标价低得多的价格组装一台廉价的 IBM PC 机。1986 年，光台湾的两家最大的承包商——Multitech 和 Mitac 公司就向美国出口

了价值 7 亿美元的 PC 系列计算机，南韩的先锋（Leading Edge）、高仕达、三星等公司也纷纷涌入了这一行列。因此，尽管 IBM 公司的 PC AT 计算机销量呈直线飞速攀升，但是“夕阳无限好，只是近黄昏”，IBM 公司表面的歌舞升平背后，已是一片风雨飘摇之声。

唐·埃思里奇被调到公司总部一事表明 IBM 公司的危机已经成了公开的秘密。形势越来越清楚地说明博卡方面在产品开发上存在着重大失误——PCjr.计算机和 PC AT 计算机都被决策层的错误决定给断送了——现在，仿制计算机甚至对 IBM 公司最新开发的计算机也发起了突袭。公司“提升”埃思里奇出任公司全球制造业务部的副总裁，调回比尔·洛沃去接管输入系统分公司。

洛沃最初采取的几个策略之一就是企图与比尔·盖茨重新谈判他原先提出的那笔交易、PC 计算机的操作系统 DOS 的功能至此已经严重不足了。现在是该使用一个新的操作系统的时候了，IBM 公司想与微软公司对此达成一项联合开发的协议。洛沃非常聪明。他知道，市场之所以会增长得如此之快，其中一个原因就是大家使用的是同一个操作系统。就 DOS 而言，盖茨有权将这一程序卖给任何一家公司。洛沃希望新的操作系统有两个版本：一个为 IBM 专用版本，另一个版本微软公司可以卖给别的任何人。当然，IBM 公司使用的版本性能应该更好一些，而且 IBM 公司（而不是微软公司）有权决定谁可以使用这个版本。

这是一场艰苦的谈判。盖茨和鲍尔默提出以微软公司即将发布代替 DOS 的产品——Windows 作为新的操作系统的基础，但是 IBM 公司否定了这一方案。盖茨他们还呼吁 IBM 公司针对英特尔公司下一代微处理器开发新的操作系统，但是 IBM 公司同样拒绝了。在 1985 年的时候，IBM 公司仍然结构臃肿、骄傲自大，以为自己占据着 I℃ 讥市场，尽管这一优势正在土崩瓦解。

经过讨价还价，两个公司终于达成一项协议。对盖茨来说，这笔交易实际上是把所有的牌都抓到了自己手里。首先，协议条款规定微软公司获得出售 DOS 系统软件的全部收入，这就给了盖茨以极大的物质动力，促使他继续向所有的仿制计算机厂商出售 DOS。第二，他完全有理由开发 Windows，因为他对它有全部所有权。相反，他对早日开发出新的 IBM 专用操作系统——后来叫做 OS/2 没什么兴趣，因为它只能在 IBM 机器上运行。只要这项工作还在进行，微软公司就可以从 IBM 拿到钱，而一旦 IBM 公司开始在它的机器里出售新的操作系统，微软公司就不能从它那拿到多少钱了。对盖茨来说，这是

一笔谈得最棒的交易之一，但对 IBM 公司来说，这是一个巨大的灾难。

以唐·埃思里奇的调离开始的这出戏，以悲剧告终；埃思里奇和他妻子在一次空难事故中不幸身亡。这使 IBM 公司伤痛不已，从此以后公司更加依赖盖茨了。

PC 机的未来掌握在比尔·洛沃手中，但他却还没有做好迎接这一考验的准备。整个 80 年代中后期，IBM 公司的管理层和技术人员连续做出了一系列愚蠢的商业决策，从而丧失了它强有力的市场地位并最终把个人计算机市场拱手奉送给了微软公司。

如果司法部继续对 IBM 公司进行反托拉斯诉讼，并按照 1984 年分割 AT&T 公司的方式把 IBM 解体的话，也许形势的发展会大为不同。那么，IBM 公司就会有两个相互独立的企业，分别经营大型计算机和个人计算机。但 IBM 公司没有受到强制切割，它的 PC 业务也未能成为自主经营、自负盈亏的实体。相反，IBM 公司的管理层尽量把 PC 业务放在公司这个大背景下来考虑问题。作为公司设计的前景的组成部分之一，它提出了关于软件的一套标准，打算对 IBM 公司出售的所有产品下一个定义。这一想法被称做系统应用结构（SAA）。

这个是 IBM 公司的一个经理厄尔·惠勒提出来的。从字面上看，这个主意真不错：这种想法实际上是在公司生产的所有机器中捆绑一个以大型计算机为中心的软件界面，通过这种办法在 IBM 公司生产的所有机器之间实现“对话”。（这一观念后来被 Windows 借用，不过在 Windows 中命名为应用程序界面（API），并由微软公司付诸实现。）可以想见，对于刚刚摆脱一直困扰着它的反托拉斯诉讼的 IBM 公司来说，这项计划颇有吸引力，有着不同寻常的意义。但是对于每个用户的需要都互不相同、图形用户界面（像微软公司的 Windows。VisiCorp 公司的 VisiOn 和数字研究星系公司的 GEM）即将问世的个人计算机来说，这项计划毫无意义。

洛沃和他的上司迈克·阿姆斯特朗之所以支持 SAA 计划是想减少 IBM 公司对微软公司的依赖性。1986 年，微软公司公开上市，30 岁的比尔·盖茨成了亿万富翁。更糟糕的是，微软公司很多年轻的程序员一夜之间也成为了纸面上的百万富翁。IBM 公司的工程技术人员简直不敢相信这是真的，他们为了一份稳定的工作和那点死工资付出了一切，而仰仗了 IBM 公司才成功的微软公司里的那些家伙却一夜之间成了大富翁，简直不可思议。比尔·盖茨和微软公司于是成了

IBM 公司的大敌，蓝色巨人开始切断把它和微软联系在一起的纽带。

OS/2 的开发工作进展时快时慢，西雅图的暴发户们和博卡的 IBM 人员之间的关系也越变越糟。与此同时，IBM 公司竭力想开发出 SAA，以便将 PC 系列计算机与公司主要产品大型计算机融为一体。但令他们不安的是，他们没有充裕的时间来研究这一问题。到 1986 年，仿制计算机已经从蓝色巨人手中夺走了巨大的市场份额。使得本已恶化的财政问题更加复杂化的是在 1980 年 IBM 公司就已经停止发布新的大型计算机了，而到现在最后一个四年合同已经到期了。于是匆忙推出了一款新的大型计算机 Sierra，但马上又因为成本高昂和功能不足而放弃。这种产品从来没有达到出售的要求。

新总裁约翰·埃克斯接手公司时，公司正开始走下坡路。1985 年的公司总收入只上升 1%，利润也很少。到第二年初，公司原来指望将 PC 机的产量增加 15%，但这时埃克斯不得不修改原来的估计，承认 PC 机业务的美元价值将与去年持平。到了 1986 年第二季度，IBM 公司宣布利润情况很不理想：尽管收入上升了 12%达到 123 亿美元，利润和上一年相比却下降了 8%，只有 13 亿美元。

埃克斯和 IBM 的董事会慌了手脚。为了使资金加快流动，他们把公司 3 年前买下的英特尔公司股票以 4 亿美元的价格卖出去了。IBM 公司的这笔股票占到英特尔公司股份的 20%了，当时的价值是 6.25 亿美元了；卖出这笔股票使公司 1987 年的帐面看上去好多了。但这不仅仅是一项错误的投资决定——如果 IBM 公司继续持有 20%的英特尔公司股份，10 年以后将价值 250 亿美元——而且这使得 IBM 公司丧失了控制 PC 机市场的最后机会。

1985 年，英特尔公司的领导人是一个强硬的匈牙利移民安德鲁·葛洛夫。葛洛夫已经带着公司从存储器业务转移出来，因为他意识到存储器业务没有什么希望，不能够满足公司要求的高额利润的要求。但他觉得微处理器就不同了。1980 年，IBM 公司选择英特尔公司的微处理器以来，IBM PC 机一直就卖得不错。这一事实表明，英特尔公司正处于十分有利的地位上。而且公司对利润颇丰的微处理器生产有专利权。

更重要的是，葛洛夫没有忘记，以前 IBM 公司逼迫他同意 IBM 公司生产 8088、8086 和 80286 微处理器，弄得他只好完全放弃这些芯片以换得 IBM 公司的业务和投资。现在，他有了一个好主意。英特尔公司的新一代微处理器 80386 比以前的微处理器要好得多——实际上，对它进行全新设计，足以支持下几代微处理器的升级。以前，

英特尔公司向几家大的竞争对手同时提供允许它们生产英特尔芯片的协议，如：先进微设备公司（Advanced Micro Devices，AMD）、日本电气公司（Nippon Electric Company，NEC）等。但在 80386 微处理器问题上，英特尔公司决定不再向任何人发放生产许可证。

这一决定引发了一场大官司。AMD 公司宣称，它和英特尔公司原来签定有协议，规定它有权生产“芯片家族的所有成员”，但英特尔公司不同意这种说法。这场官司昏天黑地地打了好几年。最后，法院下达了一个折衷性的判决：英特尔公司在 80386 上败诉，但它在后续产品（如 80486 芯片和奔腾系列微处理器）上胜诉。虽然 AMD 公司和其他公司最终能够对更先进的芯片进行“逆向工程”操作，生产出仿制品，但英特尔公司对它的微处理器每升级一次总可以抢先一年时间。到了 90 年代，公司在世界微处理器市场的份额已超过了 80%，成为了 PC 硬件制造业的霸主。假若 IBM 公司没有卖掉英特尔公司的股票，它本来是可以从英特尔公司日益扩大的市场份额和微处理器开发中获得巨大的经济利益的。

就在这时，洛沃和 IBM 公司却因为沉迷于 SAA 战略中，把自己带人了一个巨大的陷阱当中，财政状况一年坏似一年。由于 IBM 公司决定使用老的 80286 微处理器而不是新的、已经过全新设计、功能更加强大的 80386 系列，葛洛夫转而与康柏公司联手，并抢在 IBM 推出类似产品的前一年推出了基于 80386 微处理器的新款 PC 机。从那一天起，技术领导地位就转移到康柏公司手里，IBM 公司不再是 PC 业的火车头了。1985 到 1988 年间，康柏公司的年收入增加了四倍，从 5 亿美元变成了 21 亿美元。更美的是，利润上升了 6 倍，达到 2.49 亿美元。

IBM 公司开始朝思暮想地要使得仿制计算器无立锥之地。它的 PC 分公司提出了一个听起来很美妙的主意。更换一些硬件，使老 PC 机与新 PC 机出现明显区别；但要加入一些有专利的特性防止新机器被仿制；为新计算机开发一个新的操作系统；最后，说服软件公司，让他们为新计算机编写程序。新计算机的硬件是输入系统分公司设计制造的，名叫 PS/2 计算机，整个机器以 80286 微处理器为基础，因此已有的程序、磁盘和文件仍能运行。但有很多新性能是只有新机器才有的。

如果 IBM 公司的 OS/2 操作系统不是采用运行速度十分缓慢的 8028 微处理器的话，这一计划本来是会达到预期效果的。但是，两者相结合的开发项目变成了 IBM 公司的一大灾难。在康柏公司的推

动下，市场已经接受了 386 系列机器，而 IBM 公司却在力图出售一种基于 7 年前就已发布的微处理器的机器。

IBM 公司犯的另一个错误就是对 PC 机的扩充式结构做了较大的改动，这就使 PS/2 计算机不能与那些按以前的插槽规格设计的产品兼容。这就激怒了公司的许多用户：和老计算机总线相匹配的外围设备现在却变成了一堆废铁。厂商们花了几百万美元来研究和开发扩充卡。购买了一台 IBM PS/2 计算机就意味着以前花的钱都扔到水里去了。抵制活动迅速开始了，并形成了声势浩大的运动。

生不逢时也是 PS/2 计算机一败涂地的原因之一。要运行 IBM 和微软联合设计的 OS/2 操作系统需要巨大的内存空间。就在 IBM 公司推出使用 OS/2 操作系统的 PS/2 计算机时，全世界正处于存储器芯片短缺的困境中。这很大程度上是因为美国对日本的芯片生产商进行了反倾销禁运，一小部分原因则是因为英特尔公司退出了存储器芯片制造业。因此，存储器芯片的价格扶摇直上。而要运行 OS/2 至少需要两兆内存，这在 1987 年要花 2000 美元以上——而光计算机的价格，一台至少要卖到 3000 美元以上。和一般标价为 2000 美元的仿制计算机相比，OS/2 真是贵得吓人。另外，为了使 DOS 软件工作，微软公司生产了一种笨重的替代设备，叫做“兼容箱”，但这种设备既难于操纵又老出故障。最后，OS/2 操作系统下能运行的应用软件特别少地没有什么特别吸引人之处能够使用户心甘情愿地花上 5000 美元，非要买这种计算机不可。因为 80386 芯片组装的性能极佳的仿制计算机，能运行几千种在 DOS 下运行的程序，要价也不超过 2500 美元。

然而，如果不是因为一个更加愚蠢的商业决策，IBM 公司的 PC 机业务仍有可能生存下来。就在推出 PS/2 计算机时，洛沃宣布，IBM 公司将停止生产 PC AT 计算机。就像他的前任埃思里奇一样，洛沃过早地放弃了一个相当强劲的市场。IBM 公司因为自大地想用自己来给 PC 计算机市场重新定位而自己把自己给坑害了。公司的领导还是没有明白，IBM 公司再也不能对美国商业界应该买什么样的机器指手划脚、一个人说了算了。因为它现在面对的是一个更大、更强、更便宜的 PC 兼容计算机市场，它能给用户带来利益的只能是新的专利产品。等到几年以后再清醒过来，IBM 公司在全世界 r 机市场上所占的份额已经惨跌到 10%以下了。在财政上，公司也受到了极大的伤害。（有些人认为，在那时，这种伤害是致命的伤害。）

1991 年，微软公司和 IBM 公司不再一起开发新的操作系统了。这次分道扬镳在两家公司之间引发了一场市场大战；这是一场

Windows 对 OS/2 的战斗。结果证明，IBM 公司不是更灵活、更富朝气和攻击性的微软公司的对手。最后，盖茨及其公司开发了一套叫做 Windows NT（New Technology，新技术）的新的操作系统，它涵盖了 OS/2 企图提供的许多特性。摆脱了 IBM 的掣肘，在英特尔公司出品的功能更强大的硬件支持下，微软公司胜利地完成了这一项目。

在 90 年代中期，IBM 公司多少恢复了元气，有能力竞争个人计算机市场的第二位——具有讽刺意味的是，这第二把交椅的获得，靠的是出售 PC 兼容机。但是，在它重新站稳脚跟之前，IBM 公司总算度过了历史上最惨淡的几年光景。

今天，博卡的工程师们都已远去。那些曾经日产 13000 台 PC 机的厂房里空荡荡的，只有孩子们的滑板在装卸码头轰响。管理中心似乎已经被荒废了，沼泽地里再度为野葛藤和红树占领。

第九章 核心

Windows

微软公司的创始人保罗·艾伦和比尔·盖茨。摄于 1981 年 10 月。

到 1983 年时，美国人总算明白个人电脑意味着什么。《时代杂志》甚至将个人电脑选为“年度人物”。它不再被视作某种只有少数电子怪人才懂得的神密事物。许多人看过个人电脑，尽管当时全国使用它的人不到 5%，拥有的人更是低于 1%。公众大多认为个人电脑将在商业领域扮演重要角色，但鲜有人能够说出具体重要到何种程度。

一项新兴产业崭露头角：消费用电子。价格的陡降使得大多数消费者都可以买得起，诸如 VHS 录像机、索尼的随身听（Walkman）以及 CD 之类的产品。在 AT&T 于 1984 年解体以后，甚至电话也日益赢得大众的喜爱。但是，对于普通人来说，电脑依然高不可攀，想不到有何用处。电动打字机依旧是全国的首选商务机器。闪烁着 C:提示符的电脑屏幕实在令人生畏。

不过，随着软件程序的广泛应用，个人电脑变成一种消费动力。操作系统的标准，如 CP/M 及其后的 DOS 使得将同一个程序卖给成千（后来上万）个用户成为可能。软件行业获得难以置信的利润：对拥有热门程序的软件公司来说，60%-70%是司空见惯的。创建软件程序的全部成本基本上只用于设计以及将第一份拷贝拿出门，之后，多半就开始盈利了。这样就产生巨大的现金流量，并为掌握新技术的熟练工人创造了欣欣向荣的市场。

80 年代初，至少有半打非常有创造性的软件程序投放市场，而即将上市的就更多了。软件一代比一代更好，更易于使用。那些原来程序员出身的企业家绝大多数成为巨富。然而，成功渐渐熄灭了他们的竞争之火。随着下一个十年的到来，早先的领头羊们的持久力量动摇了——每个人都如此，只有一个例外，即那个生来就有百万美元信托基金的小伙子，比尔·盖茨。

1982 年，比尔·盖茨 27 岁，还有点胆怯。作为微软年轻的总裁，以及用于微机的 BASIC 编程语言的第一个广泛销售的版本的软件程序员，他害怕游戏刚开始就要被抛在后面。他的担忧不是空穴来风。苹果公司比微软更加成功、并拥有尚未发布的面向图形的“双子星”：Lisa 和 Macintosh。Lotus 正在准备借助其用于 IBM PC 的热门电子表格软件：Lotus 1-2-3 成为最大的软件公司。康柏刚刚把一个 100%兼容的克隆品推向市场，这一复制品有希望大大拓展业已发展迅猛的个人电脑行业。在所有参与这场角逐的公司中，微软似乎是最迟钝的一个。它被自己与 IBM PC 的纽带以及主要出售深奥难懂的编程语言绑住了手脚。

但这种情况即将改变。比尔·盖茨年轻的外表掩饰了他那残酷的竞争天性。他看起来比实际上要年轻许多。他的头发平直又不加梳理，头皮屑走到哪儿掉到哪儿。他是个富有的少年，这个男孩永远不用担心房租钱从哪儿来。他的祖母留给他 100 万美元的信托基金，他父亲为他买了第一栋房子——90 万美元的公馆兼单身宿舍。他是那种让很多人或喜或恶的人。他比任何人都要精明，而他自己也清楚地知道这一点。

对盖茨来说，商业就是一场游戏，一场智力和意志的战争。而他注定是这场战争的赢家。在一个吸引无数投机分子和准投机分子的事业中，他不是专门来玩一玩，而是为分个输赢才玩的。他的竞争者很少认识到（而一旦认清为时已晚），微软复制他们的创新并非表示讨好，而是正在开始谋杀。

盖茨和另一位个人电脑时代的神童，苹果公司的史蒂夫·乔布斯都具有目光敏锐和毫不妥协的个性。两人都判断敏捷；都行事鲁莽；都对别人的感情感觉迟钝。虽然出生于同一年，1955 年，可他们的出身背景却有天壤之别。乔布斯是一个孤儿，他是在一个蓝领机工的家庭里长大的；而比尔·盖茨的祖父是西雅图最大的银行的业主之一。乔布斯具有领袖魅力并能够吸引媒体，但最终失去了他共同创立的公司。盖茨看起来是一个失败者，一个笑柄，在社交方面低能，而且也不会鼓舞人的创造性，但他坚持下来直至他的公司超过苹果和 IBM，自己成为世界上最富有的人。

盖茨和乔布斯还有两点不同，这种差异在解释两个个性相似的年轻人为何最终命运如此不同时具有决定作用。乔布斯具有领袖较力，充满自信，可他不是程序员。尽管他懂得一大堆技术并能够与大多数技术人员交谈，可他不是工程师。他拥有的只是形式，各种各样的形式。另一方面，盖茨却是一个真正的技术怪人。他既能写代码又知道机器心脏里发生的一切。盖茨对计算机就像对家里的草坪一样了如指掌，他拥有大量实质而不是形式。

所以尽管二人都极为热爱电脑，可他们管理程序员的个人方式有极大的不同。盖茨责备程序员时只提供建设性的批评，他只对当前的项目就事论事，极少牵扯到个人人品。相反，乔布斯斯永远不能控制自己，因为他确实无法提供任何技术帮助以实现他所希望的变化，所以他往往诉诸情绪化的长篇大论以大道理压人而这样做的效果只能是伤害对象而不是鼓励其加以改进。乔布斯发完脾气后留下一大批愤怒和受伤害的同事。当然，从哪一方面看，盖茨感情都很激烈，可他

的批评——充满诸如“无的放矢”，“非线性”以及“愚蠢”之类的字眼——从不是针对个人的。盖茨很倔，可他从没有不公正。

因为技术能力的欠缺，乔布斯相信电脑硬件才是关键部分。他没有认识到机器本质上是落后于时代的，而其内容即软件才是至关重要的。盖茨则从没有这种错觉，早在 1981 年，他就谈到软件才是消费者对一种机器比对另一种机器更偏爱的原因。乔布斯缺乏远见导致苹果的没落，即使苹果有更好的软件，它最终还是允许微软把它的理念用于代平台上而没有加以过多的抵制。因为苹果认为硬件更加重要，这就是致命的错误。

乔布斯与盖茨之间另一大差别与他们各自对待所有权的态度有关。开始，盖茨拥有微软的 64%（按现价约值 1250 亿美元）。当 1975 年公司在阿尔伯克基发起时他和第一伙伴保罗 •艾伦即已同意股份各占 6 成和 4 成，但等到一年后他们真正签署协议时，盖茨磋商把自己的股份增加一点，而话语温柔、比较随和的艾伦自然损失一点。这是盖茨在谈判方面坚持不懈、令人无法抵御的威力最早的明证之一。尽管对许多 21 岁的人来说几个百分点没有多大的区别，可对比尔 • 盖茨来说，每一个百分点都值得努力争取。

1982 年，当 Microsoft 成为公司时，盖茨的股份反而减少到刚过 50%，但依然占多数。目前他拥有公司股份的 25%，价值相当于 510 亿美元。从第一天开始，从几乎任一方面看，微软就是、而且继续是盖茨的公司。相反，乔布斯从未拥有过超过 15%的苹果公司，这意味着他不能控制董事会。所以当 80 年代事情变得棘手时，被扫地出门的只能是乔布斯。

这两位个人电脑行业冉冉上升的明星都从高中开始即投身于事业。但即使那时，他们的差异也是显著的。乔布斯建立了一项非法的、挨家到户的生意，兜售所谓的“蓝盒子”（用于绕开长途电话计费系统），这种盒子是他的朋友史蒂夫 • 沃兹尼亚克在宿舍里造的。往好里说这是打擦边球。反正统文化的商业；往坏里说，这就是欺诈行为。相反，盖茨——因为有家庭的财富和特权、私立学校、信托基金、父母的社会地位——开办了多个电脑咨询业务。

正是在湖滨中学，盖茨同一个名叫保罗 • 艾伦的大熊似的男孩成为忠实的朋友。艾伦尽管年长两岁可总听盖茨的。从这个私立学校安装电脑终端那一刻起，艾伦和盖茨就变得密不可分了，他们大部分的时间都一起花在电脑屏幕前。

盖茨的许多在后来几乎成为传奇的品性，最早就是在后来被扩大

成湖滨中学计算机室的那个简陋的小隔间里显露出来的。在那儿，盖茨总是工作到深夜，经常在办公桌下睡着了，他一醒来又立即回去编写程序代码。（甚至早在七八年级，他已经表现出超常的专注力。）

除艾伦外，盖茨还有一个伙伴肯特·埃文斯，他与盖茨共有两种艾伦所缺少的品质：埃文斯勇敢无畏，并且对电脑的商业潜力比对技术本身更为着迷。埃文斯将湖滨中学程序员俱乐部视为一个小企业，给它重新命名为湖滨程序员小组（LPG）。不久他就为新的合营体带来编程合同。（LPG 是比尔·盖茨同意与人在一个企业中平分股份推一的一次举措，盖茨和埃文斯每人得到盈利的 4/11；保罗·艾伦得到 1/11；另一个程序员拿剩余的部分，此人后来成为微软的第一批雇员之一。）

开始，LPG 小组能够从一台本地的 DEC 计算机得到免费的机时，交换条件是为其搜寻代码找出程序中的毛病。后来，当 LPG 解散时，另一家公司雇用了这个小组编制工资报表程序。当时盖茨和埃文斯都是 15 岁。这家大公司试图在交易的某些条款上背信弃义，欺负这帮程序员年轻妄图蒙混过关。可盖茨和埃文斯立即跑到盖茨父亲的法律事务所，请他写一封信要求事情得到公正的处理。于是，比尔·盖茨第一次学会在合同中咬文嚼字以及死缠住联署人直至交易结束的重要性。

盖茨和埃文斯难分难舍。可就在他们的少年生涯结束前，埃文斯在一次与登山队外出期间坠崖丧生。盖茨变得痛不欲生。为了改变一下环境，他的父母通过在幕后活动给他找到一个在华盛顿特区当一名国会服务生的夏季工作。他已经在留意生财之道了。在特区期间，他碰巧观看了一次新闻发布会，会上乔治·麦戈文（美国参议员，1972 年民主党改良主义总统候选人，竞选失败——译者注）最初选择的竞选伙伴托马斯·伊戈顿承认自己接受过电休克疗法（治疗精神病的一种方式——译者注）。当伊戈顿离职后，16 岁的盖茨决定垄断“麦戈文—伊戈顿”电钮的市场。虽然到底赚了多少钱是个见仁见智的问题，可这个年轻的赌徒已经显露出英雄本色了。有人戏称他“三点”，指的是玩牌骗子变出三张同一花色。他的超常智力使得他能够在一场扑克牌比赛中轻而易举计算出几率、并记住已经打出的牌，或者在东方古典策略游戏——围棋中取胜。不过他的象棋差多了——不是因为他不能预测步数，而是因为他那攻击天性迫使他进攻进攻再进攻。保罗·艾伦只要等待他失误，即可常常赢得比赛。

结束在特区的服务生工作后，盖茨返回西雅图，他与艾伦和湖滨

中学的几位朋友又组建了一家公司，名叫交通数据公司（Traf-O-Data）。公司使用一台早期的 Intel 微处理器分析西雅图大街上的交通流量。公司的设备从来没有很好地工作过，结果，这成了保罗·艾伦和比尔·盖茨的第一次、基本上也是最后一次在创建硬件方面劳神费力。

几乎与此同时，用于华盛顿州电力网的自动化和计算机化的 TRW 项目的软件出了毛病。不知怎么，艾伦和盖茨的名字被作为已经为好几家本地公司编写过调试程序的神童而流传开来，俩人被雇用了。在 TRW 期间，他们使用大型计算机仿真小型 Traf-O-Data 计算机，从而学会了如何为小型计算机编写程序。仅仅 18 岁，还在上学期间，盖茨一年就挣了 3 万美元。他开始告诉朋友们他希望到 25 岁时成为百万富翁。（他确实做到了，并超过 310 倍。）

这项工作一直持续到盖茨去上哈佛。那时，将造就未来软件之王的关键素质已具备：他热衷于电脑；具备不屈不挠和积极进取的实业家的素质；愿意用自己的金钱冒险以获取更大的利益。最后也许是最重要的，是他的竞争天性。

实际上，盖茨一直是在竞争中长大的。他全家都喜爱竞争。一位朋友回忆道，“每天晚上他们都玩‘罗圈搏’（rochambeau 的音译，一种石头、剪刀、布的游戏）以决定谁来洗碗”。他的祖母曾经是大学篮球明星，还是一个牌迷。许多晚上，全家一起在晚饭后玩“刽子手”牌戏。现在，盖茨的家庭游戏已经演化成一场精巧的微软年度大事，称为 MicroGames。有位软件业主还记得，在一场乒乓球比赛中击败了盖茨。几小时后，当绝大部分客人都离开后，盖茨走向他，真真切切地生气了，因为他输了。“你让我在所有人面前大大地丢脸了。”他叫喊道。比尔·盖茨，这个世界上最富裕的人，竟然因为在公开场合输了一场乒乓球而恼羞成怒。

也许盖茨的竞争性格为了弥补他的外表而变得愈发强化。他个子小，人又瘦，声音很尖。因为是个左撇子，于是他成了那些没有什么意义的技能方面的高手，比如单脚跳越过垃圾箱，或立定跳过长凳等。但他的智力从不在话下。他具有在脑子里做运算的特殊天赋以及近乎照相机般的记忆力。多年以后，他仍能高兴地复述微软数百职员中许多人的牌照号码。

他的电脑技巧与商业敏锐相结合，加上希望赢的强烈愿望，可能会使很多人相信他在哈佛也会出人头地。谁知大学却成了他人生的第一个关口。在哈佛，盖茨只是众多聪明才俊之一。在他的一生中，第

一次不能只在考试时露个面就获得一门课的满分。在大学一年级，虽然盖茨在大学入学考试中数学得了无可非议的 800 分，可他总平均只是个 B。

尽管极不愉快，可他在第二学年的第一学期仍然返回了学校。他开始经常旷课，并成了宿舍里的高赌注扑克赌博的一个常客。有一天晚上，他遇到另一个大学生，此人对他的影响之大就像他高中时的老朋友保罗·艾伦一样。斯蒂夫·鲍尔默与内向、郁郁寡欢的盖茨截然相反。高大、粗俗、吵吵嚷嚷的鲍尔默是个社交界的名人，还是足球队的经理，可他也是个数学天才。两人的友谊在一次赶“钟表橘子”（A Clockwork Orange）的夜场演出时得到巩固。从此鲍尔默将盖茨置于保护之下并把他介绍给自己的朋友。结果，盖茨被接纳进哈佛的一个社交俱乐部。但因为总是笨手笨脚，他依然像个局外人。对盖茨来说，幸运的是保罗·艾伦辍学后搬到了波士顿。一天，艾伦冲进来给盖茨看最新一期的《大众电子学》。封面上为一张第一台微型计算机“牛郎星”的照片。俩人立即决定编写可以在这种新机器上运行的计算机语言。只是有一个问题：他们连一台电脑也没有。

他们想法子从英特尔弄到 8080 微处理器的详细说明书，于是艾伦着手写一段软件程序，它“工作”起来就像微处理器一样。通过使用哈佛计算中心的设备，他们运行一段仿真程序；盖茨把一种简单的编程语言——BASIC 的最初版本拼凑在一起。

几个月后，他们将其搞定，能够工作了，艾伦飞到阿尔伯克基将程序演示给 MITS——开发“牛郎星”的公司看。MITS 接受了“艾伦—盖茨设计”。艾伦继续呆在那里，盖茨在 1975 学年末尾也接踵而至。他们以 MITS 的独立软件部门的身份工作，并自己创建了一家公司，名叫 Micro-Soft。

他们从 MITS 拿到的版权费总共为 18 万美元。受到初战告捷的鼓舞，盖茨打算中断他和艾伦与 MITS 签定的合同，理由是 MITS 的领导爱德华·罗伯茨没有尽最大努力将 BASIC 许可证颁发给其他计算机制造商。实际上，这确是事实。罗伯茨希望该语言为自己的机器所专有，但罗伯茨也有自己的苦衷：他觉得盖茨和艾伦并未改进该语言或者调试出什么毛病，他是雇佣一大批程序员做这件事的，盖茨只是其中之一。最终，争议被交付裁决，盖茨赢了，这以后几乎成了定势。因此，Micro-Soft（他们不久即去掉了连接号）向所有申请人颁发其语言的许可证，并开始建立自己的事业。

开始，微软是一家程序员的公司：其产品主要是编程语言和软件

程序。微软在消费市场做了一次成功的尝试，靠的是从外面软件程序员手里买的键盘程序“打字助教”（Typing Tutor）。它也出售一种名为“冒险”（Adventure）的程序，它是一个基于文本的游戏，最初在麻省理工学院开发，后来由戈登·莱特文替微软重写。1978 年加盟微软的戈登·莱特文是一个编程天才。这可能是微软历史上最后一次给予职员版权使用费，也是最后一次程序员姓名被公开标在微软的产品上。（程序员个人的姓名从不出现在任何微软产品上。）

不过，一眨眼间微软这个名字大多数美国人都变得耳熟能详了。1982 年，公司还没有公开上市，当年收入为 3200 万美元。它的产品深藏在电脑的操作系统或其编程语言内部。

对于比较粗心的观察者来说，个人电脑的商业前景仍在五里云中。尽管新的 IBM-PC 在市场上卖的很好，其他几种竞争型号也在销售。没有任何计算机能够与其他计算机互相兼容，于是微软忙于将版本稍有不同的操作系统 DOS 和编程语言 BASIC 卖给每个硬件厂商。

微软与 IBM 有关创建操作系统的合同给了这个小公司（现在基地在西雅图）某种合法性。然而，根据这桩交易的条款，一旦 IBM 放弃 DOS，则微软一分钱也到不了手。微软的钱是靠向其他希望制造用于 IBM PC 的软件的公司出售编程语言挣来的。微软非常需要这项业务。盖里·基德尔，这个世界上最成功的软件操作系统 CP/M 的幕后策划人放出风声说要起诉微软。这样做也许有充足的理由：微软曾经从一个西雅图当地的程序员处买了 CP/M 克隆的主要部分，此人后来承认他一直想拷贝该操作系统。两种系统的命令和结构完全一样。

1982 年几个月前，西雅图的 SeaFirst 日——一个每年举行的夏季节日——之后的晚上，基德尔和他的几个副手与盖茨和鲍尔默在西雅图的一家小酒吧里会面。虽然基德尔对自己认为的微软剽窃 CP/M 一事极端恼火，可他无法提出证据说明盖茨与此事有关。基德尔觉得威胁要诉讼是不太体面的，因为对手这么年轻，并且他认为盖茨确实只对编程语言感兴趣。所以两人进行了一场态度不够明朗的会谈，而不是威胁甚至讨论采取法律行动的依据问题。最终，基德尔决定，与盖茨竞争最好的方式是开发一个更好版本的操作系统，以及一套更好的编程语言。但是他对此从没有上心——难以想像西雅图的这几个毛头小子真的能够与他较量。

当时，基德尔的数字研究公司（DRI）是世界上最大的个人电脑软件公司之一，1981 年公布销售额为 600 万美元。基德尔的个人财

富价值 1500 万。相比之下微软当时不过是个小虾米，没有任何迹象表明它将转变为一条大鲨鱼。基德尔的骄傲自满导致了他的没落。当 IBM 的人员到处寻找操作系统时，他拒绝与他们合作。相反盖茨巴不得与 IBM 合作，毫不在乎侵犯基德尔的领地。

对微软来说，在创业初期赢得与 IBM 的业务对自己的生存是至关重要的。盖茨明白谁控制了占支配地位的操作系统谁就控制了未来。没有操作系统计算机就无法启动，所以哪个竞争者赢得这场控制主导系统的战争就将控制计算机市场。为实现他们打 IBM 牌的目的，盖茨和鲍尔默花了 1 万美元预付款从西雅图本地的一个程序员手里获得一套 CP/M 克隆的许可证，具有向其他公司转卖的权利（每卖一套微软要另付额外的 15000 美元）。然后他们转手向 IBM 颁发该程序的许可证，收取对万美元的改编费，以及为支付每台机器 1 美元的版权费而预付的 40 万美元。

这已经满不错了，但是盖茨真正想做的是将微软的 BASIC 编程语言——几年前使公司发迹的同一件产品——绑到 PC 上。所以他对协议做了修正，使得只要 BASIC 是内含在 IBM 电脑中就不需要版权费。对于盖茨和鲍尔默来说这是一个绝妙的协议，因为它允许微软转卖 DOS（基于 CP/M 的操作系统），同时却禁止 IBM 这样做。从 1980 到 1990 年，只靠这一项盖茨就赚了几亿美元。此外，当 IBM 需要为机器开发的第三方软件时，微软自然是近水楼台先得月，因为它的 BASIC 程序已经嵌在系统里了。当 PC 开始成为节节上涨的畅销货时，基德尔开始后悔他未与 IBM 妥协，基德尔自己的操作系统变成落后于潮流了。尽管 DOS 看起来以及运行起来都与基德尔的 CP/M 极为相似，微软却做了一处关键性的变更：它存储数据用的是不同的文件结构。这意味着在 CP/M 下运行的程序可以转化为在 DOS 下运行，但反过来做就极端困难。总之，CP/M 已被挤出局了。

1982 年，基德尔还没有彻底被挫败，他判断作为一个产品，BASIC 是个灾难。在很大的程度上他是对的——对初学者来说它不是一种容易精通的语言。基德尔这个编程大师，选择了以毒攻毒的方式，他要设计出一种可以用来教授年轻的用户如何编程的编程语言。结果就是一种名为 LOGO 的学术性程序，它比 BASIC 简单而且视觉上更为吸引人。他四处游说想让他的 Digital Research LOGO（或 DR LOGO）被采纳为未来的教育编程语言。

不幸的是，尽管他对这一计划倾注了心血，也倾注了大量财富，可 LOGO 从没有流行起来。世人不再对编程语言关心那么多了。这

再一次证明，应用程序靠的是心狠手辣，先下手为强。这就是基德尔，这位早期个人计算的绅士巨人最终失败的地方。他觉得，如果他创造一组可以在自己的操作系统下运行的关键性的应用程序的话，他就是在与自己的顾客竞争。他选择了不与编写诸如 WordStar 或 VisiCalc 之类的软件公司进行一对一的竞争，这些软件都依靠他的操作系统。

盖茨却从没有这种内疚感。早先，微软开始出售捆绑式的用户软件使用权，同时也向其他人提供编程语言以制造类似的程序。等到与 IBM 在操作系统（DOS）上的交易终止的时候，微软已经为一系列有利可图的程序打好了坚实的基础，这些程序将可在各种硬件平台上运行。

1982 年，微软制定了一个新的软件应用程序战略。盖茨几年前雇用了查尔斯•西蒙尼，他是一个来自施乐公司 PARC 的匈牙利程序员，他是那种智力远远超过对现实世界的理解类型的计算机科学家。西蒙尼从施乐带来了已经在施乐的 PARC 上进行探索的图形用户界面（GUI）方面的第一手知识。他曾研制用于“施乐之星”（Xerox Star）——该公司的可视化计算机系统上的第一个字处理程序，史蒂夫•乔布斯在 1979 年第一眼看到这种机器时就被它迷住了。一加入微软后，西蒙尼即确信，创造新一代字处理、表格软件和数据库程序的正确道路将是创造一种可被所有程序共享的元程序（meta-program 得到某种程序而应具备的程序）或内核。这种“基本粘土”（basic clay）以后可以迅速而方便地加以量身定制，实现不同的功能，在不同的 PC 模式上运行。

在施乐时，西蒙尼只是一名队员，可在微软，他需要自己独立地创造可视化程序。他未能成功。西蒙尼的 Multi-Tool 概念（该系统的最终名称），运行起来出奇的慢而笨拙，使用鼠标时也有障碍。

1981 年末，Multi-Tool 的缺点对盖茨来说暴露无疑，因为有货可比了。当乔布斯邀请他到库帕蒂诺看新的 Macintosh 时，尽管盖茨已经听说过这些机器，但 Mac 机复杂的黑白图形仍然出乎他的预料。在屏幕上，他看到演示的一个栩栩如生的跳跃小球，确实证明了程序平滑而优雅。它要比微软的程序能够做的任何事都要好出一大截。乔布斯邀请盖茨访问库帕蒂诺的目的是希望与微软做一笔交易。苹果公司需要能在 Mac 上运行的软件，作为秘密协议的交换，乔布斯提出“允许”微软生产三个程序：一个电子制表软件、一个商业图形程序和一个数据库，而苹果公司将保留将应用程序与 Mac 捆绑（每个程序支付 5 美元，每年最多为 100 万美元），或者分开出售的权利（每

卖出一个程序微软将获得 10 美元或零售价的 10%，后者将更多一些）。微软还必须同意在 Mac 机的交货日期或 1983 年 1 月 1 日之后 12 个月内（以日期先到者为准），不为任何非苹果公司制造的计算机生产类似的使用“鼠标或跟踪球”的程序。

盖茨欣然同意。因为有一件事情他最清楚不过，那就是软件和电脑项目总是比大多数人预计要花的时间更长。而且，尽管与狡诈而傲慢的史蒂夫•乔布斯合作也许令人不快，可它能够带给微软两个急需的关键因素：一种减少对 IBM 依赖性的方式，以及加入肯定将是计算方面下一步的巨大飞跃——图形用户界面（GUI）。乔布斯也认为自己做了一笔合算的大买卖。他将得到更多的应用程序用于钟爱的 Mac，而不必为它们付出很多钱。而问题是他正好把狐狸放进鸡笼了，当然当时他并未意识到。

回到西雅图后，微软部队把 Macinrosh 原型放进一间锁着的秘室，一帮年轻而富于奉献精神的程序员受命为它们编写壮观的程序。不幸的是，为 Mac 机写程序原来比 IBM PC 困难多了。当微软殚精竭虑解决该系统的奥秘的时候，公司自己的软件项目越来越远地落后于原定计划。结果，Mac 机进入市场的时间比乔布斯计划的推迟了一年多，而用于它的软件又花了两年才开始全面上市。这一拖延意味着到 Mac 机最终在 1984 年 1 月发行时，微软可以自由地发行与 Mac 类似的程序。到那时，微软已经快要发行用于 Mac 机的 Word 了。

然而甚至在 Mac 将推迟多长时间还不明朗之前，尽管有他与苹果公司协议的条条款款，盖茨已经着手进行一项计划以创造一个用于 IBM PC 的图形界面。这一界面开始叫做 Windows Manager（窗口管理器），后来叫 Interface Manager（界面管理器），最终定名 Windows（视窗）。盖茨想要的是 PC 上的 Mac。然而，因为手头挤满了一大堆任务，包括 Macintosh 应用程序、IBM PC 应用程序，以及对 PC DOS 的改进和故障调试，Windows 项目一开始并没有深入进行。

窗口概念真正诞生是在 1982 的秋天，当时盖茨参加一个名为 COMDEX（COMputer Dealers EXposition，计算机厂商博览会的缩写）的计算机大会。该会议在拉斯维加斯举行，后来迅速扩大为一项 10 万人的大型展示会，并以 8 亿美元卖给 SoftBank（日本最大的软件销售商——译者注）。可当时，COMDEX 不过是一个小聚会；如果你有什么微机软件或硬件要出售的话，那里就是看与被看的地方。

在世界赌博之都的心脏，拉斯维加斯会议中心的地板上，微软布设了一个精心设计的大型展位，巧妙安置其 200 名职员，卖出了大约

3200 万美元。微软虽然还不能与数字研究公司或 VisiCorp（第一个工资报表软件 VisiCalc 的经销商）平起平坐，但是丝毫也不低微。盖茨感到如鱼得水；他喜爱与其他程序员进行热情甚至有时很激烈的交流。他时刻准备着回答对自己产品的任何抱怨，并要求和黑客们就任何他们想与他钟爱的 BASIC 相杭的计算机语言进行特别竞赛。

盖茨对 BASIC 如此引以为豪真有点滑稽；毕竟它是别人创造的。就产品来说，总体上微软并不是个创新者。从最一开始，微软就是从其他人的创造性中获得启发的。在整个 80 年代，流传的一个笑话是，你只要看看最新版本的 WordPerfect（当时市场上遥遥领先的产品），就可以说出 Microsoft Word 的下一版本中将有什么特性。微软的技术在于使用高超的编程和不懈的努力重新加工这些想法。盖茨经营业务靠的是一种坚定的步调和竞争优势，从而在羽翼未丰的个人电脑业撇开其他公司。

微软还把只雇用能够发现的最聪明的人作为一个惯例："聪明人能学会做绝大多数事情，"盖茨的老友和同事斯蒂夫·鲍尔默说，"废寝忘食的聪明家伙才是我们寻找的人。"栖息在西雅图郊区的一栋复合建筑物中，微软培养出一种工作时间不敬神的企业文化，这来源于它那些多少物以类聚的从世界最好的大学招募的 20 来岁的毕业生。受到优先认股权以及在一项全新行业工作的挑战和刺激的吸引，这些软件和营销的宠臣最终被称为 MicroSerfs（微软奴隶），其中最死心塌地的追随者被封为"小比尔"。

但是，这些所谓的奴隶并不是雇用来进行某种重大技术发现的。发现有创造性的工程太容易了，可要把新产品转化成市场的成功却是一种少有甚至宝贵的才能。所以尽管"微软奴隶"们也许既有技术学位又有编程技巧，可雇他们来的真正目的就是卖微软的软件。正是盖茨创造的市场偶像崇拜，使用随着 PC 兼容机市场在 80 年代中后期变得越来越大而从 DOS 许可权获得的收入，最终使微软如此成功。

一般都同意，在技术市场成功要有三个关键因素：创新、贯彻和竞争。在美国名人堂里，作出光芒四射的发明的发明家通常被称赞为最杰出的，但那种艺术家很少只靠自己就能成功。在市场上获得成功是贯彻和竞争的共同结晶。因此尽管比尔·盖茨不是革新者，他的公司也很少在任何产品开发方面制作什么创造性的火花，可微软在贯彻他人的聪明思想，以及随后通过比任何人更强地竞争、更强地销售、更强地促销使它改编（或偷取）的产品在市场上获得成功方面成为个中翘楚。

这种签名式的战略第一次是在 1982 年的 COMDEX 展览会上初现峥嵘的，会上盖茨看中了那个时代最大的软件公司 VisiCorp 生产的新程序的一次演示。该公司依靠其电子制表软件 VisiCalc 的成功，建立起一个帝国，1982 年时，它的年收入达到数亿美元。受到胜利的鼓舞，VisiCorp 的经理们着手设计了一套操作系统，目标是在基于 PC 硬件上面运行。这个名为 VisiOn 的系统相当于 DOS 的替代品，它为依然笨拙的 PC 带来鼠标和图形界面能力，其目的是将一系列应用程序联合在一个统一的图形用户界面下。根据在展览会上与盖茨交谈的营销代表所述，VisiOn 虽然是一种用于 IBM PC 的集成操作环境，可实际上可以适应任何其他硬件。如果真是这样，就意味着它可能会控制个人电脑行业：它是面向图形的，就像 Macintosh 那样，而且又可以在他的 DOS 上面运行。盖茨脑中浮想联翩。这就是他对 Windows 的幻想。

当时他无法知道，他观看的那次演示是该软件的绝唱。当然，一些高级软件工程师有可能最终把它归结为一些晦气，运气不好，不过 VisiCorp 公司确实正在崩溃。管理层正在与两个原来制作过 VisiCalc 和 VisiOn 的程序员吵得不可开交。结果公司未能与该程序的两位作者就版权使用费问题重新达成协议，公司不仅没有解决问题，反而把内部争吵带到法庭。内江明显地阻住了公司的锐气，当 VisiOn 在 1985 年发布时没有取得任何进展，而几个月后 Windows 1.0 终于瘸着、拐着发布了。

但盖茨不可能预先知道这些，所以对他来说，VisiOn 就意味着麻烦。他已经知道 Mac 机是一种更好的个人电脑设计，现在他要找可用在 PC 上的类似的东西。再往另一边一看，一个新的表格软件即将进入 PC 市场，他就更加惊慌了。Lotus 1-2-3 明显是比微软的受 Meta-Tool 牵累的 Multiplan 更胜一筹的表格程序。这个用于 IBM PC 的新“杀手程序”的设计小组对传统的支持各种硬件配置的招数嗤之以鼻，取而代之的是把他们全部的努力直接放在 IBM PC 的后面。这一大胆举动使盖茨大吃一惊。尽管微软从 IBM PC 大获其利，它仍然两面下注、模棱两可地支持所有近似兼容的程序（最不兼容的除外，因为微软对每个人都卖给略有不同的 DOS 和应用程序）。事情明摆着，IBM PC 将要真正占统治地位，同时 Lotus 也有了热销程序。

盖茨确信鲍尔默也看了 VisiOn 的演示和 Lotus 1-2-3。于是他开始在拍纸薄上草草记下这一切。他打电话给受过 PARC 训练的程序员查尔斯·西蒙尼，指示他赶下一班飞机前往拉斯维加斯。

之后不久，微软的 VisiOn 的对等品——Windows 被列入加速日程。甚至盖茨也亲自卷起袖子，摆弄起代码来。但他最重要的角色与编程毫无关系。因为他连演示程序都没有，更不用说用来发布的产品了。盖茨所能做的只是向每个拥有 DOS 许可证的公司大谈特谈 Windows。实质上，他是想冻结市场，即联合硬件制造商同意支持微软“在不久的将来”将提供的独立软件。盖茨许诺道，Windows 将提供与基础硬件无关的统一的用户界面。它将包括菜单和多个屏幕上的窗口功能、图形用户界面的骨架和一个鼠标。盖茨对 Windows 绘声绘色的描述促使许多公司不再支持 VisiOn，它因为暴露出其操作系统过于脱离正式发行版而使自己易受攻击。

早早向世人通告 Windows（被业界持怀疑态度者称作“烟幕弹”）是盖茨战略的组成部分，几年后他将学得纯熟无比。这一策略将随着微软公司变得越来越大地位越稳固而变得更加奏效。通过宣告一件大半尚处于概念阶段的革命性新产品，盖茨有效地削弱其竞争对手。IBM 曾在 60 年代末被司法部强制向控制数据公司支付数百万美元赔偿金，就是因为在超级计算机市场做了与微软现在做的完全相同的事。对于 Windows，盖茨将开局战术提高到一个新的水平上，因而受到舆论界广泛的指责。

但是微软请来帕姆•埃德斯特罗姆后就能很好地自我保护了。作为一个公关专家，他将在 80 年代末为正在成长的巨人建立起一架强大的“舆论机器”。在他的帮助下，微软发起了一场巧妙的市场和行业新闻攻势，把批评的矛头拨转开来并且为比尔•盖茨代表微软的神话抛光打蜡。只有盖茨可以发表声明或向公众露面。他看上去很喜欢与某个怀疑的记者开玩笑，并且毫无倦意地回答绝大多数请求。盖茨也懂得如何采取行动、做出小而有力的表演。有鉴于乔布斯举止像一位国王，盖茨拒绝乘坐豪华轿车，总是乘飞机的二等舱。尽管拥有许多财富，他试图表现得平易近人，而这种做法终于获得了回报。

微软与 IBM 最初的交易一部分包括定期改进和更新 DOS。因为这是一项承包制的编程活儿，所以 IBM 要支付编程时间，但不付版权使用费。因为有机会制造可以产生版权费的新程序，出于显而易见的原因，微软未安排最好的人选做 DOS 维护工作。

随着 DOS 2.0 修订版老是延期，并且“臭虫（Bug，指计算机系统的毛病——译者注）”横行，IBM 正在对“微软奴隶”们失去耐心。1983 年，当微软要联合一批硬件制造商来支持 Windows 时，IBM 拒绝加入。“蓝色巨人”明确否决了微软的方案，并宣称将改为支持

VisiOn。如果这样真的令盖茨不安的话，他也并不表现出来。一年后，微软准备好了把 Windows 推向世界。

1983 年 11 月 10 日，微软接管了纽约市的广场饭店（Plaza Hotel），以便举办一次软件大展：Windows 的正式登场。23 家硬件制造商报名参加，引人注目的是 IBM 缺席。当时，微软许诺第二年春天将该软件交货，可实际上直到两年后它才发行 Windows 1.0。但时间就是一切，盖茨知道苹果将要在两个月后即 1984 年 1 月发布 Mac。更糟的是，VisiCorp 预定在 1983 年 11 月底发布 VisiOn。盖茨明白自己不管是否已准备好都必须提前行动。

Plaza 大会之后一星期，在该年度的 COMDEX 上，微软的公关人员使用一种 Windows 的广告和花哨的宣传品向与会者轮番轰炸。从往旅馆房门下塞包裹到满世界悬挂旗帜和粘贴标牌，什么招数都用上。这是一场大规模的先发制人式营销和宣传攻势。正如微软所盼望的那样，经过这一通搅和，VisiOn 的初次亮相失败了，尽管 VisiOn 已经有一个产品准备发货了。VisiOn 实际上比贫血的 Windows 好多了，苹果的产品也是如此，了解内情者拒绝使用微软的 Windows。但有一件事他们没有考虑到：不屈不挠。盖茨不在乎他的第一次努力多么糟糕——最终他将把它搞好。

微软将自己定位在业界的前沿地带。盖茨甚至已经找到一个经验丰富的领队，乔恩 •谢利——一个 Radio Shack 的个人电脑业务老手。谢利比盖茨和鲍尔默都要大上 20 岁，他擅长处理这两个年轻的玩童缺乏兴趣的所有细枝末节：利润和亏损财务报告书、订单条目、库存管理。随着微软 1983 年的销售收入达到 1 亿美元（几乎全部来自 DOS 许可证），公司急需一个能够教盖茨怎样运营企业的总裁。

但在软件行业，事情并不那么很好地协调发展。微软仍然没有完成用于 Macintosh 的完满的应用程序，Macintosh 最终在 1984 年才上市。这一点大大激怒了史蒂夫 • 乔布斯，于是他在 1984 年元月取消了原来的交易，这就意味着微软可以不受限制地对 Macintosh 程序做任何想做的事，而苹果也可自由雇用其他软件公司编写表格程序。这就为 Lotus 敞开了大门。它在微软——苹果协议的排他性条款下一直被关在门外。

乔布斯的撤出对盖茨是巨大的打击，本来他决定要击败的软件公司是 Lotuis。不仅仅因为微软的慢而丑陋的 Multiplan 对 Lotus 1-2-3 的竞争力太弱，而且 Lotus 公司也比微软规模大，它在 1983 年的总收入约 1.6 亿美元。对极富竞争性的盖茨来说，这一点更糟。但是，

盖茨的作风是永不言败，他的字典里没有退却二字。恰恰相反，他要迎头痛击。微软开始了另一项孤注一掷的计划：为 Mac 机设计一个比 Lotus 1-2-3 更好的表格软件。他拿着这一挑战在微软的顶级程序员之一道格·昆德面前晃来晃去，昆德上钩了。他赶制的程序叫做 Excel，虽然基本上是 Lotus 1-2-3 的翻版，但带有一个更好的界面、更有效的菜单以及更流畅的外观。另外，它还提供一个重大革新：智能化的重计算功能。Excel 只重新计算那些受到变动影响的表格单元，而不是即使变更一个数字也必须重新计算整个表格及其全部单元（在 Lotus 1-2-3 中这是必需的）。这就使得计算工作加快了许多，尤其适合那些创建大量工作表的人们。对于曾在 80 年代初推动了个人电脑成功的商业用户来说，这是一个巨大的优点。微软通过把使用对象定为商业客户从而改变了苹果面向消费者的市场定位。

这时，Lotus 的创始人米奇·卡波尔做出一步灾难性的举动，使盖茨得到意外的帮助。1983 年，卡波尔确信未来的天下将属于集成软件，即能够在不同的程序之间交换数据的软件。他的目标是研制一个用于 Macintosh 的集成应用程序，它将兼具电子制表、文字处理程序及业务绘图等功能。这一雄心勃勃的努力花了太长的时间才上市，当它在 1987 年发布时，已被早一年上市的用于 Mac 机的 Excel 抢占了许多客户。最终卡波尔的理念确实成为计算机行业的标准，但是在 80 年代中期，个人电脑的能力和性能还无法满足任务的需要。

尽管 Excel 大获成功，微软的 Windows 计划依然进展困难。一个接一个程序员试图让它运行，可软件还是达不到需要的质量——或至少达不到能使盖茨满意的质量。他要的是“PC 上的 Mac”，差一点也不行。最后，一个只有 20 岁的程序员尼尔·孔森彻底重写了 Windows。他曾参与创作微软的 Macintosh 应用程序，他使用 Macintosh 的数据结构和程序格式，从而确切地编写出盖茨苦苦寻找的东西——PC 版的 Mac。孔森的版本甚至包含像 Mac 一样的小应用程序，比如一个绘图程序、一个时钟和一个谜语软件。

1984 年末，盖茨第一次给史蒂夫·乔布斯演示 Excel 时，他看了一眼 Windows，立即气得哆嗦。他认为 Excel 确是适用于 Mac 机的好程序，可 Windows 这一盖在 DOS 上的粗糙的图形界面——明显就是披着 PC 外衣的 Mac。他指责盖茨违反了他们的秘密协议，并且做的更糟：偷窃。盖茨耐心听着，听任乔布斯恐吓、咆哮，却并不害怕。他不理会这些威吓，知道它会像风一样过去的。另外，盖茨知道苹果如果想要在商业领域取得进展的话就需要 Excel，到目前为止，苹果

的非正统图象尚未被这一领域所接受。

然而，乔布斯不打算向盖茨的伎俩屈服，他一定要做点什么以制止微软。大约与此同时，苹果公司雇用了一个新的知识产权律师，欧文·拉巴波特，他在微电脑和电视游戏产业界经验丰富。他的职责就是确保没有人偷窃苹果皇冠上的明珠。

问题归根结底是生存问题。当时，Macintosh 一星期只能卖几千台，远未达到苹果要持平所需要的每周 2 万台。更麻烦的事情是内部矛盾动摇了公司，1985 年春，在与约翰·斯卡利的一场政治斗争后，乔布斯被剥夺了苹果公司 Macintosh 分部的领导权。在一次有 75 位高级经理们参加的行政会议后，尽管在会上受到斯卡利公开责骂，乔布斯依然有心思询问拉巴波特“Windows 问题”情况怎样！乔布斯准备同微软战斗到底，他坚持永远不会向它颁发许可，因为他知道这最终将损害 Mac 机。

盖茨英明地认识到他需要在两家公司间签一份明确的许可协议，而现在正是时候，乔布斯下台更是天赐良机。在写给斯卡利的一封信中，他建议，与其孤芳自赏却摇摇晃晃不撒手，苹果不如向所有其他硬件制造商颁发操作系统和硬件的许可证。他说，为苹果机创造一个更大的市场将使所有人受益。然而，盖茨不知道，斯卡利已经否决过要把 Mac 机的影响力扩大到 PC 界去的一项内部提议。该提案要求生产一种 Mac 至 PC 的转换主板，有可能把 IBM PC 变成 Macintosh 的复制品。但是，苹果担心这会腐蚀其利润余额，所以决定放弃。如果苹果不打算选用带 Mac 克隆的 PC，它当然不会向其他制造商颁发许可证。斯卡利没有理会盖茨的信。

盖茨当然不会罢手。他要求斯卡利做出某种保证，在 Windows 于秋季发布时苹果不对它制造麻烦。他威胁道，如果不做保证，他将把自己所有的 Macintosh 应用程序撤出市场，并且停止研制未来的 Macintosh 产品。斯卡利征求他的行政人员们的意见，结果被告知要顶住盖茨。大家一致认为盖茨在虚张声势。因为 Mac 占微软总收入的 1/3，它要是放弃的话代价太大。

斯卡利打电话给盖茨，告诉他苹果公司认为，Windows 确实有法律上的问题。开始盖茨大发脾气，但随即在当天晚上，盖茨和微软的律师比尔·纽科姆，飞往库帕蒂诺与斯卡利和苹果的总顾问艾尔·埃森斯塔德一起秘密共进晚餐。“顶住盖茨论”的倡议者之一的拉巴波特竟然不在场。第二天早晨，斯卡利轻松地告诉拉巴波特一切事情都已搞定：苹果同意向微软发放 Windows 1.0 版的许可，因为它并不完

善，所以无法构成大的威胁。作为回报，微软已保证 Excel 归 Mac 机独家使用至少一年，同时还为 Mac 机制作另一个更好的 Microsoft Word 版本。

拉巴波特闻讯大吃一惊。很明显，盖茨操纵了谈判并要花招引诱斯卡利勉强同意。他的投降是在允诺采取进攻态势之后仅一天就做出的。拉巴波特准备起草一份严格的限制性协议来挽救局面。该协议限制微软只能营销 1.0 版，其中在 Windows 启动屏幕上必须包含苹果的版权。正是这一点再次激怒了盖茨，他的下一步行动是说服埃森斯塔德把拉巴波特从该项目调走，说他发现这位律师“过于咄咄逼人”。

最终签定的协议对微软更为有利。不再要求公开显示苹果的版权，并且微软可以自由地销售基于 1.0 版的“现在和将来的软件程序”。盖茨甚至设法偷偷放进这样的语句，允许微软向第三方发放 Mac 界面的 Windows 版的许可，以便用于他们的软件程序。这样就解放了微软，它可以随意将苹果精心制造的软件散发给计算机业的其他人。

总之，苹果被来自西雅图的这个家伙彻底愚弄了。作为盖茨有条件投降的交换，斯卡利仅仅得到一个承诺，即微软在 1986 年 10 月之前不发布用于 Windows 的 Excel，这比一年的宽限期还要短。反过来，微软直到 1987 年秋天才完成 PC 版的 Excel，比协议规定的期限晚了一年。所以苹果交出它的图形界面的版权却什么也没得到。

难道苹果不能够更好地保护自己吗？拉巴波特，这位当时公司的知识产权律师认为是可以的。与微软的斗争应该“依靠观看的感觉，即某件作品的视觉外观。这是受法律明确保护的，称为视觉版权”，他后来解释道。然而，对法律来说，软件是一项新的容易混淆的主体；它将书一类的版权与专利类的功能问题交叉在一起。复制使一个软件执行某一功能的实际代码无疑是侵犯版权。可如果不同的软件代码执行与另一个产品相同的功能，这是否也构成侵权呢？在 IBM PC 克隆案例中，这似乎并未构成侵权。

还没有人检验操作系统上的问题，因为基德尔和他在数据研究公司的同事们拒绝就 DOS 起诉微软。现在盖茨争辩说苹果并不拥有可视性外观或它的操作系统工作的方式，因为施乐公司最先开创了图形界面。

批准苹果界面的专利，然后争取对以此为基础的衍生作品抽取许可证使用费，开启了一个全新的知识产权法的天地，这将多年难以澄清。1993 年，在一场由 Lotus Development 向 Borland International 提起的涉及到 Lotus 1-2-3 和其竞争对手 QuattroPro 的案子中，法庭裁

决即使基本程序代码完全不同，模仿前一软件程序特性的行为也是非法的。在此基础上苹果如果起诉微软有可能会赢。

如果从一开始就对微软提出警告说苹果认为 Windows 是侵权行为，等到 Windows 开始盈利时采取行动后发制人，将会在法庭上占有大得多的份量。让它转向 1.0 版是斯卡利和埃森斯塔德一方的大失误。

1985 年 10 月，随着与苹果合同的最后细节得到解决，盖茨庆祝自己 30 岁生日。聚会是在当地一个旱冰场举行的。前来参加正餐的贵宾们穿得像杰伊、盖茨比。第二天，盖茨告诉董事会自己准备公开上市。那几年，微软一直是按照雇员股票所有权方案（ESOP）向职员分配股票，但盖茨一直反对变为公开上市。钱对盖茨或艾伦来说都不成问题，两人现在都拥有大量财富了。不过微软即将要推出 Windows，所以现在似乎是进行这一步的良辰吉日。几个月过后，公司将寻找承购人，最终选定了 Goldman Sachs 和 Alex Brown。股票于 1986 年 3 月 12 日开始在 NASDAQ 市场上以每股 21 美元交易。那一天盖茨依靠他在微软 45%的股份从而拥有证券净值 3.11 亿美元。当时他的工资为每年 122000 美元。一批主要的程序员们也成了富翁，只要任何人聪明地买了股票就成。今天，当时价值 2100 美元的 100 份原始股，现值 56 万美元。

Windows 1.0 在 1985 年 11 月的 COMDEX 大会上被大吹大擂地介绍给大家。但事实上公司保持软件行业最差的交货进度记录：两年。微软一方面对自己产品大肆宣传，另一方面还极力吹嘘它与苹果的许可证交易将 Windows 从所有可能的法律行动中洗清白了。值得注意的是，刚出世时，这一被极力兜售的界面只有一个程序——一个名为 Micrographix 的图形程序。微软自己的程序：Word、Excel、File 和 Chart 至少一年后才准备好。

缺乏软件使 Windows 最开始像个破烂，它实在太差劲。微软并没有使用苹果已经完善了的窗口重复隐含（metaphor）技术，而是采用平铺外观。它平分屏幕并以同等大小的区域显示每个窗口，因此用户难以集中注意力。另外，鼠标从没有与 IBM PC 顺畅地合作过屈为它必须插进扩充卡上，而不是像苹果的鼠标那样集成在软件中。不过最不利的是 1986 年时 IBM PC 机还是围绕 16 位的 80286 微处理器建造的，它显然没有能力处理面向可视性的电脑显示器所需要的数百万像素。（Macintosh 使用 Motorola 的 32 位 68000，能够更好地处理屏幕图形）。

当时盖茨并不太担心 Windows 的种种缺陷，他手边正忙着另一件事，一项他认为将事关公司和整个行业未来的冒险行业。它被叫做 OS/2，是 IBM 的下一代操作系统。1985 年中期，IBM 除了与微软做交易以便研制新的操作系统之外别无他法，它真是欲罢不能。IBM 尝试寻求与另一家公司合作，可确实没有可以替代的。IBM 的员工们早已经变得不喜欢傲慢的微软程序员了，现在他们却被迫与这些人共事。对微软在 1983 年改进 DOS 时无限延期的恶劣表现他们都记忆犹新。如果那还不够糟的话，到 1985 年时，PC 的克隆品已经拿走了 IBM 市场份额相当大的一部分。尽管微软已经是 IBM 的软件伙伴，可它转脸就把产品卖给兼容机的制造商们。对传统的 IBM 人来说，这等于军火贩子向交战双方都提供军火。

OS/2 协议是由 IBM 的比尔·洛沃与微软的斯蒂夫·鲍尔默和比尔·盖茨推敲出来的，被称作联合开发协议或 JDA。协议详细说明了哪家公司应该负责操作系统的哪一部分，它们将围绕一个关键的技术思想建造——即所谓的“保护”模式，意思是计算机可以经受某个软件程序的崩溃，并且能够执行“多任务”，即同时运行几个程序。对于面向大型机的 IBM 人员来说，如果它的 PC 要在市场上生存，那么这些能力是至关重要的。当时，PC 和微软的大多数应用程序易发生崩溃和重引导：一个失误就可能“毙”了程序并破坏数据。惟一的解决方式是重新启动机器。这一毛病要归因于硬件，因为缺少内存，但它也是微软对待测试满不在乎的态度所致——编出程序并让它运行总是比精心调试它更为重要。同时鉴于网络的经济性，微软可以先凑合把带有毛病的软件卖出去，然后再对为解决故障而开发的升级版收费。这一做法使 PC 软件工业与所有其他的行业都不一样。难道 Maytag 的顾客会接受其洗衣机必须升级才能把衣服“真正”洗干净吗？没有任何市场可以接受这种缺乏质量控制的事。

在将顾客的满意视为公司一贯政策的 IBM，这种行为是不合理的。OS/2 的目的是为小型计算机世界带来巨大的计算可靠性。开始，盖茨吵闹着要把 Windows 作为这一新操作系统的界面。但 IBM 希望使用一个面向 TopView 的界面，一个符合 IBM 系统管理结构（SAA）的产品。（TopView 启用了几种程序——或程序段——以便同时在屏幕上运行。）SAA 是全公司保持程序和操作环境一致性的基础。“一致地糟”，微软爱说笑的人这么说。更糟的是，IBM 已经更换它的 XTt 代的 PC——称为 PS/2，其方式竟然是废弃曾经使得 PC 产业生气勃勃的全部现成的添加式主板，改为允许用户根据各种用途定制基本

PC。但是毕竟最终拍板的是 IBM。所以尽管微软确信 IBM 执行的是有严重缺陷的策略，它还是默默地与它依然强大的伙伴漫步在花园小路上，挣钱，尝试做 IBM 希望的事，但是从未全身心投入这项计划。微软没打算放弃这件交易。因为与 IBM 最初的伙伴关系一直惊人地成功，所以不管微软相信 OS/2 将要多么误入歧途，微软仍然做出 OS/2 似乎更加有利可图的姿态。与此同时，盖茨继续开发 Windows。

OS/2 计划很快变成一团糟，成了过多的主意、过多的功能和过多的会议的牺牲品。让事情更糟的是 IBM 还坚持使用一种过时的微处理器 80286，它被盖茨称为“脑积水”。IBM 囿于长期处于领先地位以及官僚主义管理方式，所以依然专注旧的处理器。盖茨与 IBM 争论这件事，但徒劳无功。

结果是康柏偷走了领先地位。它发布了基于新的微处理器的新一代电脑。惯于见风使舵的盖茨提出向康柏供应新的增强版的 DOS 用于新的微处理器，随同奉送的还有 2.0 版的 Windows。与此同时，微软忠于职守地与 IBM 一起玩 OS/2 的远大抱负。

似乎注定 OS/2 在各方面都要失败。另一个打击来自不断变化的市场。OS/2 需要极大数量的内存（甚至有些冗长）才能运行。一年前，Intel 退出存储器业务，所以到 OS/2 首次发布的 1987 年晚期，内存价格飞涨。从本质上说，相当于 IBM 要求其顾客不仅要买新硬件 PS/2，还要花几千块钱扩大内存。所以当竞争者销售的由微软推出的 DOS 机畅销时，IBM 的项目日渐萧条是不足为奇的。不过，业界大多认为 IBM 最终将排除 OS/2 上的故障，在市场上获胜。

到 1987 年底，微软终于以大约 3.5 亿美元的销售额超过 Lotus，其中盈利为 7200 万。DOS 成了公司的“现金奶牛”，占总收入的 50%以上。Macintosh 应用程序坚挺地居第二位，领先的是 Excel 和 Word。殿后的是 PC 应用程序业务，在这方面 Excel 正在开始取得进展，而 Lotus 依然未能出炉可以盈利的升级品。最薄弱的一环就是 Windows，在销售的 50 万份拷贝中，大多数被放弃了。与此相对照的是使用 DOS 的 PC 超过 2000 万。

Windows 开始像进入了死胡同。只有盖茨自己继续坚定地要使它成功。鲍尔默因为把全部精力放在维持与 IBM 的关系正常上。所以一直强烈地要求只为 OS/2 开发 Excel。盖茨则坚持认为 IBM 误入歧途，因此微软需要 Windows 作为二手准备。像通常一样，他坚持这样，于是在 1987 年秋季当 Excel 准备发布用于 PC 时，同时出场的还有 Windows 的新版 2.0，它对最初版本做了一些改进。其中安装了如

Macintosh 中那样的重叠式窗口，但它仍然是个破烂，除了招来分析家和顾问们的讥笑外，什么也没有得到。他们大多数选择继续使用 DOS 等待 OS/2 的成熟。

不过 Windows 2.0 确实具有它的前一代所没有的东西：GUI。惠普这家历史悠久的硅谷公司曾经尝试过图形用户界面（GUI）。1986 年，其代理人曾与苹果接触过，希望获得 Macintosh 界面的许可证用于自己的 GUI 版本。因为苹果拒绝了，于是惠普公司转向微软，结果他们受到热情接待。1987 年晚期，惠普公司发布了 New Wave（新浪潮），一种在 Windows 2.0 上面运行的图形用户界面。尽管配备了 Windows 2.0 后依然丑陋并且没有什么大用处，使用 Nee Wave 的 IBM PC 表现得非常像 Macintosh。

苹果公司，特别是公司顽强的知识产权律师拉巴波特立即做出反应。他觉得 New Wave 显然侵犯了苹果的权利。当他与惠普公司的人交涉时，他们指出 New Wave 是在他们认为是从微软得到的许可之下开发的，其直接来源是贝尔维尤（Bellevue）部队。

当时 Mac 机正经历着一次新生，开始卖给以 Excel 制表程序为基础的企业，另外还带来一个新概念，叫做桌面印刷。所有这些特性都体现在新上市的 Mac II 上，这是一台可扩展的第一流的机器。这次复活给了苹果的总裁约翰•斯卡利与盖茨抗争的自信。苹果不同意对原始许可证的解释，声称它只包括 1.0 版。微软当然说远不止这些。1988 年圣•帕特里克节，苹果提起诉讼。盖茨是在记者开始打电话要他解释时才得知此事，他火冒三丈。这桩诉讼案拖了好几年，拖垮了两个法官。开始焦点在界面——软件的外观和感觉——上，后来变成一场完全各执一词和意志力的较量，两家都脱离环境单独分析。最后，法庭判决各打五十大板。盖茨再次获胜。斯卡利签订的 Windows 1.0 协议又回来缠住他。法庭裁决苹果既然已经为界面发放了许可，后来就不能改变主意。

然而，最终的胜利并不能改变 1988 年是微软最糟糕年头之一这个事实。与 IBM 的关系因为在 OS/2 上冲突的缘故而极度恶劣；它的文字处理程序 Word 比 WordPefect 还差老大一截，微软在各方面都在挣扎。只有将近十岁的操作系统 DOS 能让公司的收入维持下去。但是微软明白，不能永远靠 DOS，尤其在这个一直变幻莫测的电脑市场。

这时，鲍尔默果断地决定帮助 OS/2 成功。他和盖茨周游全国为它作宣传，许诺将来的操作系统会更好（私下里盖茨承认它是有问题

的）。与此同时，在整个 1989 年微软继续改进 Windows，使之成为更好版本，对 DOS 也是如此。

当盖茨和鲍尔默外出支持 IBM 和 OS/2 时，“蓝色巨人”犯了两个关键性错误：首先，它宣布将开始销售一种 UNIX 版本，实际上是与 OS/2 在部门和网络计算业务上竞争。公司还同意从盖茨的仇家史蒂夫•乔布斯手里发放新的操作系统的许可证。乔布斯在被逐出苹果后，已经在他的新公司里设计了一种时髦的功能先进的计算机，名为 NeXT。这台新机器视觉上很吸引人，但与市场上所有其他的东西都不兼容。

盖茨有些发楞，IBM 要干什么？答案是：两方下注。很少有人否认 OS/2 现在看起来像个失败者。这对微软已不是新闻，甚至连 IBM 自己也开始怀疑了。

信奉格言“进攻是最好的防守”的盖茨将注意力转向下一版本的 Windows。他的意图是赢得所有 DOS 用户。他并不在乎是否必须在法庭上为这样做的权利而战斗。他判断，如果他输了，微软将上诉；而如果他赢了，微软还会为使用几个版本的程序在 Windows 下运行做好准备。Windows 的第三版终于成为现已六岁的苹果界面的合法竞争者，虽然还是不如苹果界面那么精致漂亮。

作为打击的一部分，盖茨雇用了一位能够让应用程序以时髦方式出笼的经理。具有讽刺意味的是迈克•梅普斯来自 IBM（“他是我们在那儿遇到的仅有的正派经理之一，”斯蒂夫•鲍尔默说），曾经督促过编程小组走上正轨。对盖茨来说，事情很明显，一个新的用于 DOS 和 Windows 3.0 的图形化操作系统，与专为利用 Windows 3.0 新特性而设计的改进了的新应用程序联合起来，将会为公司提供为在各个主要应用程序市场占有统治份额所需要的弹药。他非常清楚，所有主要竞争对手依旧迷恋于 DOS 应用程序和 OS/2，而 IBM 和微软也都依旧把它当作下一代操作系统大肆兜售。所以，他必须偷偷地行动，同时向微软对 OS/2 和 IBM 的承诺给予口惠。

然而事情不像他希望的那样容易，因为 IBM 任命了一个新经理来尝试解脱 OS/2 的困境。吉姆•卡纳维诺是一个难以对付的、老于事故的经理人员，他立即成了盖茨的对头。来自大型机世界的卡纳维诺是一个“代码越多越好”编程方式的拥护者，而盖茨来自“越少越好”的 PC 软件世界，他相信成功来自更紧凑更小巧的代码。他们争吵期间，盖茨正在开始展开新 Windows 的行动计划——要从根本上终结 OS/2 和其笨拙的 Presentation Manager 界面。

不过卡纳维诺并不傻。业内的谣言和盖茨自己的闲话使卡纳维诺怀疑盖茨正在策划一场政变。因此卡纳维诺自己先发制人。IBM 到处散布准备用一个 Presentation Manager “Lite”为 DOS 提供统一界面的想法，盖茨果然中计。IBM 将市场引向 OS/2 期待已久的怀抱的想法是他难以忍受的。在一个月无休止的谈判中，盖茨让新的 IBM 计划出轨了。在这场马拉松式的会谈中，盖茨似乎与 IBM 达成了和解。Presentation Manager 将成为未来的战略项目，而 Windows 则作为对能力要求不高的客户的替代品。这是一场激烈的战斗，所以当新闻发布时，看起来 IBM 已经制止了 Windows。可实际上，盖茨消灭了 Presentation Manager 的消费版，将这一领域完全让给了 Windows。

在 1989 年秋季的 COMDEX 展览会上，IBM 和微软宣告了新的“合作精神”，声称 OS/2 是未来真正的操作系统。表面上他们的关系修补好了，真实情况却是另一码事。无疑，盖茨又一次智胜他的伙伴。PMLite 项目死了而 Windows 则活了下来。几个月后，随着微软加快速度投资 1000 多万美元推广 Windows 3.0，盖茨承认公司故意拖延不去解决 OS/2 中数不清的故障，反而把精力花在 Windows 上。不久之后，两家公司就开始讨论“离婚”的事了。

1990 年 5 月，Windows 3.0 发布，微软从此开始了成功的浪潮。当年公司收入增加到 15 亿美元，比 Lotus 和 Novell 加在一起还多。Windows 3.0 的魅力显然增了不止 3 倍。这一版的 Windows 终于运行平稳，而且，电脑硬件现在功能非常强大，足以处理图形用户界面，同时内存价格直线下跌，大多数 PC 用户准备采用图形用户界面。虽然花了 6 年，可图形用户界面革命终于在 PC 兼容机市场成为燎原之势。

那一年的秋天，微软和 IBM 之间“爆发了战争”（就像斯蒂夫 •鲍尔默这样说道）。微软花费在维持与 IBM 的关系正常的全部精力现在变成破坏它了。一纸“离婚”判决签订，两家公司各走各的路。就像定式一样，微软又赢了。根据判决，微软根据与 IBM 的联合开发协议（JDA）获得了几百万美元的编程费。现在它不仅从 Windows 获得全部收入，另外还从每一份 OS/2 的拷贝上得到版权使用费——不管它是在 IBM 机器上还是在复制品上运行。

到目前为止，就 Windows 战役来说，盖茨所有的招数都是正确的：定价低于 100 美元一份拷贝（OS/2 价格为 500 美元），市场是用钱夹子来表决的。微软让升级到 Windows 对全世界拥有 PC 的人（到 1991 年时，共有 6000 万）来说显得必不可少。自然而然，这些用户

也不得不拥有那些充分利用该操作系统的附加能力的新程序。这是一个绝妙的一箭双雕之计，随着准备与 Windows 产品竞争的对手失败，这一策略更具效力。Borland、WordPefect 和 Lotus 都争先恐后地要赶上这一波浪潮，但他们太晚了。到 1996 年，微软享有生产软件市场 80%的份额——百分之百地垄断了 DOS 和 Windows 操作系统业务。

盖茨在计谋上比两位更有经验的经理更加狡猾。微软在应用程序的竞技场也是这样做的：先让所有竞争者投入到 OS/2，然后推出一个强大的 Windows 版本，它带有（妙手！）一组可以从微软得到并早已准备好的应用程序，这真是一出杰作。通过使用自己 Windows 的知识拼凑出自己的程序，Windows Office 套装软件彻底消灭了竞争对手。微软先是用 DOS，现在是 Windows 操作系统的版权使用费来缓冲任何财政麻烦，从而能够痛苦最少地敌得过竞争者的削价政策，同时继续大量投入金钱用于应用程序的研究和发展。与 IBM 决裂后，微软用营销技巧把这个大得多的公司打翻在地。IBM 从未能扭转普遍流行的观点，人们都认为 OS/2 是个灾难，而 Windows 才是个人电脑革命的新舞台。

当然，美国应该是一个有进取心的企业家的国度，但是一旦 Windows 打垮了 OS/2 并接管了市场，新闻界和工业界就开始抱怨起盖茨和微软的进攻战术。似乎他们都忘了这正是商业之所以为商业的特点。盖茨是真刀真枪地来游戏的，他希望比任何人都赢得更多。盖茨与其他人的关键区别就在于财富。他一生下来就与财富相伴。即使微软上市了，而他也变得无比的富裕，这并没有改变他。但是，财富确实改变了许多人。高级轿车、豪宅、好玩的东西以及“战利品妻子们”令他所有的对手都腐化衰落。他们都是为钱而竞争的而一旦他们得到了钱，就不再不惜一切代价去拼去赢。盖茨竞争是为了游戏的乐趣，所以他一直在竞争。

当然，他很幸运。他幸而获得了 IBM PC 操作系统的垄断权。可是并没有人阻止苹果创造自己的 PC 操作系统；没有人阻止 Lotus 将其对制表程序的控制与网络结合起来创建一种盈利的替代品；也没有人阻止 IBM 创建自己的下一代操作系统。盖茨幸运地遇上 Lotus、Ashton Tate、Borland、Novell、WordPefect 这些竞争者，他们对能挣得优先认股权的钱并建立起一个不错的中等规模的企业感到很满足，既没有财力也没有动力和技巧去建造什么软件帝国。他很幸运，因为他的竞争者们忽视 OS/2 致命缺陷的证据，继续从 DOS 这头现金奶牛身上挤奶而且离开 Windows 太远。最重要的是他幸运地拥有 IBM 这

个伙伴，先是为最初的 DOS 交易交给他一个店铺，然后以监护人的身份努力为一台最终体现了个性的机器创建软件。

盖茨从个人电脑软件一起步就参与其中，他从里到外了解这一领域。他还受一种强烈的竞争之火的驱使，以至于“你已被盖茨了”这句话的潜台词意思就是你已被人家智取了。有时候他做的太过分了——在一场记忆犹新的案例中，微软因为从一家非常小的对手那里偷窃一个数据压缩方案被判罚支付 4000 多万美元的巨资。但他一直是一个冒险家，一个愿意利用法律这一面并且总是愿意抬高预下赌注的家伙。这一点在他插手 Internet 时变得尤其清楚，有目共睹，他竟然免费赠送公司的浏览器以便阻止任何其他公司——甚至像 Netscape 这样的小公司——在该领域建立一个滩头阵地。

不过即使强大如微软也有它的阿基里斯之踵。随着硬件和技术日益成熟，内容将更加重要。只有时间才能告诉人们，盖茨这位权术大师，是否愿意。是否有能力在他的领地内解放创造力，从而使他继续呆在向所有人开放的 Internet 的塔尖上。但是在这个问题有了答案之前，盖茨必须面对一个曾经成功地减缓他们超越其他美国大企业家的速度的劲敌：美国政府。

当微软开始着手征服 Internet 时——不仅仅使用诸如网页设计软件之类的工具和有力的应用程序，而且使用与订机票和二手车有关的内容和商业站点——世界上每一个行业都感到了威胁。因为 PC 和 Windows 事实上垄断了市场，人们不得不买微软的产品以便在数字世界占一席之地。既然公司也提供工具给每一个因为有利可图而涌现的联机服务企业，在两条战线都竞争似乎是不公平的。结果是不满如海啸般增长：首先是来自它的 Internet 竞争者的，其次是司法部的反托拉斯机构，最后是顾客自己。就像 IBM 在 20 年前所发现的那样，在政府管理者的盘根问底下经营公司是一种极大的烦心事。微软已经创建了现代的 PC 软件行业。多年来一直坚定地关注编程语言、操作系统和软件应用的盖茨，现在似乎决心要在 Internet 上追逐消费零售市场了。有来自操作系统的收入来垫底，微软确实有这样奢侈一下的本钱。

在 Internet 的爆炸中，具有讽刺意味的是，正因为微软创造了一个统一的、普及的、面向图形的计算市场，Internet 才得以繁荣。随着 Internet 开始风行，成千上万的 PC 和 Windows 用户希望找到一条方便而图形化交流的方法，这种方法在某种意义上有点像他们正习惯使用的凡桌面。然而，随着它的发展，Internet 创造出一个全新的世

界，它建立在与微软完全无关的一些标准的基础上。Windows 有可能变得可有可无。正是这种恐惧感驱使盖茨在 1995 年秋天号召公司上下一齐关注 Internet。这是比尔·盖茨特殊天才的明显信号，他能够使微软以这样大的力量投身于为金融市场份额而战，以至于在 3 年时间内，竞争对手和美国政府将试图通过使用法庭来阻止他。到 1998 年时，他的个人财富价值已超过 600 亿美元。微软的利润和收入继续增加激励了股票市场，而他也遭到各方面的攻击。这个创立了有史以来最大的软件公司的企业家一直生活在斗争中。这一次，市场规则远不如民意法庭重要。在这里，进取心、无情和坚韧不拔不再被视作最伟大的品性。但正是这些品性造就了比尔·盖茨以及微软的巨大成功。这也许不是我们在找最好的朋友时所选择的那一套品格，但有谁怀疑这不是绝大多数人希望向其中投资的那种公司吗？

观看比尔·盖茨在 1998 年的听证会，在一心要剥掉他一层皮的参议员分会的面前，他就像那个昏头昏脑的 Jay Gatsby，不晓得自己究竟做错了什么。他把自己的企业经营得无与伦比（也许很贪婪），比 PC 核心软件业务领域所有的竞争对手都要好，结果却遭到指责与排斥。

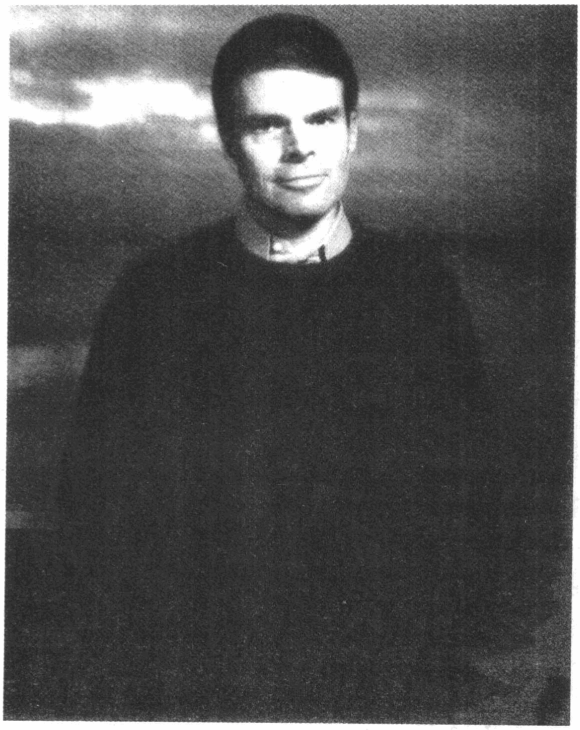
他的反应像通常一样可以预测：战斗。

比尔·盖茨对联邦政府。

谁遇到对手了呢？

第十章 无线电波

MCI 和蜂窝电话



蜂窝电话的先驱克雷格·麦考。他于 1994 年把自己的公司以 120 亿美元卖给 AT&T。

80 年代世界最精良的电话系统，应该是连接美国五十州的那套系统。30 年前，全国 433 万条电话线中的 75%是合用线。到 1970 年时，已有 1.2 亿条专用电话线，占全国家用线的 90%。这是技术革新带来的惊人成就。然而长途电话对许多美国人来说，依然是相当花钱的东西，尽管从旧金山打到纽约的电话已从 1952 年的每分钟 2.5 美元降到 1970 年的每分钟 1.35 美元。

在国外旅行的美国人发现欧洲的电话系统很不可靠；他们的线路质量不稳定，而且服务也不太一致，可价格却很昂贵。在除日本之外的大部分亚洲国家，80 年代时电话服务都相当糟糕，而在中国事实上不存在电话服务。美国的贝尔系统——更多称为“妈贝尔”——无疑是当时管理最好的工业企业，并且按资产来说，是世界上最大的公司，它在 1981 年的资产为 1350 亿美元。该公司既垄断了长途电话也垄断了市内电话服务，运营着 6000 万英里的电话线路，年收入达 170 亿美元。“妈贝尔”的垄断基本上可以使之自由地设立满足自己需要的价格。为了赢得这一权力，贝尔系统的经理们与政府签定了一项交换合同，贝尔系统公司提供的商业服务将有利于把低成本的家庭服务“普及”到美国的每一个角落，这种普及服务是项大事业。政府一方为垄断构架提供了法律依据。到 70 年代初，根据“妈贝尔”方面的解释，这种线路每月的成本约 25 美元，但住宅用户每月平均只需付 9 美元，并且大部分市内电话费也包括在该价格中。商业用户要付 3 倍的价格，平均每月约 30 美元，每一次电话都要计费。剩下的亏空由高昂的长途电话费交叉补贴。当所有的钱最后都落入同一家电话公司的钱袋里时，这样做是合理的。

这一现状一直维持到 80 年代初。这时，少数企业家开始奋起反抗巨大的不平等、深不见底的钱袋子、政府的管理者、贝尔系统管理层的意志，甚至美国的老百姓也要制造某些对“妈贝尔”来说完全陌生的东西：竞争。

在芝加哥与圣路易斯之间的某处，美国电话工业的未来就是 1962 年左右在这里开始成形的。最开始，提供一种替代的通讯网络的想法对于约翰·戈肯来说，并不特别具有革命性，他是通用电气公司车载无线电分部的经销商，有时候还是一个私人飞行员和航空电子技术员。戈肯从他设在伊利诺斯州乔里埃机场的电子修理铺出发，花几小时在圣路易斯与芝加哥这条路线飞行。乔里埃机场在芝加哥西南 30 英里，正好沿着第 55 号州际公路，这条路横贯本州的中部然后在

密苏里州的圣路易斯与密西西比河相会。沿着公路飞行是双向绘制航图最简便的方式，所以他的路线正好与在芝加哥和圣路易斯之间来回奔驰的卡车路线平行。

在他飞越伊利诺斯州长满大豆的田野时，戈肯有充足的时间思考，他开始奇怪为什么他所销售的通用电气公司的双工（指既能接收，也能发射信号的方式——译者注）无线电不能用于创造一种电讯服务，它将使那些行驶在 300 英里旅程中的运货卡车与他们的基地保持联系。（当时，双工无线电只能在单个发射塔范围内工作。）戈肯想到，也许他能够建立一个由发射器和发射塔组成的网络，从而扩大双工无线电的范围。

戈肯自己在州首府斯普林菲尔德维护着一台发射机，提供市话服务。但他正在筹划更加雄心勃勃的事业。每台双工发射机覆盖范围大约为 30 英里，并使用专为通讯服务保留的特殊无线电频段。碰巧，贝尔系统公司和一些公司已经开始使用微波频率在长距离传输电讯流。这些“微波”（波长非常短的波）是雷达研究的成果，有非常强的方向性。安装在天线塔高处的一个小的微波反射镜能够与 20 英里外的另一个反射镜相作用，并且只要地表足够平，允许直线连接，它们就能够相互传送。

微波系统是在 50 年代首次安装的，作为数据通讯连接服务于第一个国家防空系统——由 IBM 为美国政府建造的 SAGE 计算机网。1959 年，FCC（联邦通信委员会）允许建造私人微波网，因为在微波波段有大量的频谱——大约 890 兆赫——足以容纳普通承运人以及需要传送数据的商业需求。普通承运人指的是在受管制工业方面的业务经营者——比如卡车运输、船运和电信——他们同意运载来自任何人的特定类型的货物流，作为能够使用政府拥有的公路或无线电频率的回报。随着计算机在五六十年代开始进入美国商业的各级组织，让这些单位互相通讯以及让员工从远处的计算机获得数据，成为一个越来越重要的商业契机。微波网络对于有大量数据通讯需要的公司来说有着重大优点——因为一旦安装，这些系统上每条线路和每小时的使用基本上都是免费的了。AT&T 已在 60 年代开始使用微波，在 20 英里的距离上传送声音流，不过这一领域尚处于非常年轻的时期。

戈肯是一个自学成才的工程师，对飞机、电子有着特殊的兴趣。他从商业杂志上了解到微波发射这一深奥领域后，确信它并没有什么特殊的魔力。当然，获得需要的设备不成问题，因为摩托罗拉、GE 和 Lenkurt 这样的公司正在销售微波发射机和接收机，并且他一直在

为他的航空电子业务同这些公司保持联系。借助于空中一览众山小的优势，他想像出横跨平坦的伊利诺斯州农场上一系列发射机和接收机互相连接，形成卡车司机的通讯网。他计划设立 10 或 11 座大线塔，沿着州际公路横跨田野——付给拥有这片田地的农场主一笔象征性的使用费——即可以接力的方式分程传递声音流。在每个塔上将安装一条专用的双工无线电通讯线路，把在塔的范围内使用双工无线电的任何人连接到微波网上。基于无线电的声音流将被传送到微波网然后送往戈肯的接线员，他们随后为呼叫选择路线送达相应的调度公司办公室。戈肯盘算，如果自己处理得当，有可能把这种汽车服务卖给在路线两端大城市的双工无线电的经销商，他们然后可以再把它转卖给那些卡车公司，他们的驾驶员经常在芝加哥与圣路易斯路线上来回跑，当然用得着。

但是在他的计划开始之前，戈肯遇到了来自美国政府和 AT&T 的阻挠。为了实施计划，他首先必须获得 FCC 的许可证。他时间选择得不坏，虽然当时他并未意识到这一点：60 年代初时，已经向洛克希德和波音这样的大公司颁发了一些许可证，用于设立专用的微波通讯线路。但是，那些系统只是为内部员工通讯和数据流通设计的。没有任何人提意创建一个可以让任何客户使用的私人电话网。

实际上，贝尔系统公司多年来一直在明确地与这种侵犯自己领地的行为做斗争。1949 年，司法部就西部电气公司与贝尔系统公司的关系发起一项反托拉斯调查，因为很多人认为他们有点儿太“舒坦”了。贝尔系统公司的电话网使用的所有设备都是西部电气公司提供的，这种约定有点儿像非法垄断。到 50 年代中期，在两起重要的法庭案例中，FCC 允许外单位与贝尔电话系统相互连接。在其中的 Jordaphone 一案中，只要保护贝尔系统公司不受损害，就允许添加电话应答设备。有好几年，贝尔的工程师们声称，其他制造商们的装置可能发出脉冲电压，将会摧毁中央交换机或者烧着客户的房子，甚至使美国整个电话网屈服。这是大的垄断公司喜欢玩的一种恐吓战术，因为“妈贝尔”家大业大，它当然获得了比应得的更大的信任。在另一案例中，Hush-A-Phone 公司制造了一种紧贴着电话送话器来降低周围噪音的“项圈”，结果被允许出售自己的产品，尽管“妈贝尔”拼命反对。

贝尔公司反托拉斯案在 1956 年通过政府调停人得以解决，他们允许电话公司维持其垄断，尽管司法部的反托拉斯专家们反对这样做。原因是什么呢？为了国家安全。贝尔系统公司为美国政府管理着

所有关键性的通讯线路。AT&T 贝尔系统公司公开上市的“伞”公司——必须做出一些让步才被允许继续控制西部电气公司。最重要的是，它被明确地禁止进入除公用载体电话传输之外的一切业务，而且只能建造自用的计算机。电话公司可不受限制地提供数据通讯服务，但是不得建造产生通讯数据的计算机。这一想法就是要将电话系统排除于计算机业务之外，作为维持它在公用载体电信业垄断的回报。

一开始，AT&T 和“妈贝尔”对此交易感到很满意，因为数据通讯一直到进入觎年代很久只是这位巨人收入的一部分。实际上，60 年代初，该公司 80 亿美元收入中来自数据通讯的还不到 1.5%；到了 1968 年，这一数字上升了，但它仍旧不超过公司 150 亿美元销售额的 10%。被关在计算机竞技场之外的贝尔公司集中搞声音通讯。

但是随着计算机事业的膨胀，IBM 在大型机上占主导地位；而通用电气公司在分时系统开发上领先；AT&T 无法跟上需要了，所以 FCC 不得不允许其他人进入它的数据通讯领地。分时系统，即把单个大型计算机的计算周期分给许多在终端上工作的远程用户，在用年代初风靡一时。这一新领域使数据通讯变得非常关键，而“妈贝尔”在提供专用的数据服务方面行动迟缓。许多商家在 IBM 领导下，请求 FCC 允许他们建立自己的专用网络，以便解决通讯问题。AT&T 勉强接受了这一竞争，因为声音电话技术正在繁荣起来。

移动电话技术是革新缓慢的贝尔系统公司故意拖延的又一领域。相反，戈肯则起步迅速。在若利埃小镇上一些投资者的支持下，他于 1963 年向 FCC 提出申请，打算安装一个专用微波网，并把服务出售给卡车公司。他确信自己的延伸双工无线电的方案在技术上是可行的；但他并未想到规章制度的泥潭会困住他的提议。直到 6 年后他才获得 FCC 的许可证。

从 FCC 的观点看，在芝加哥与圣路易斯之间架设另一套电话系统应该是一件好事。很早以前该委员会已经公开表明，自己是那些希望将国家的无线电波用于创新的小公司的卫道士。但是，支持这种做法没有前例可循。在戈肯之前从没有人申请安装公用电话系统的许可证，这一系统绕开了 AT&T 以及伊利诺斯贝尔公司的计费线路。戈肯是这方面的先驱。1963 年 12 月他飞往华盛顿特区，雇用了一名在通讯行业有关系的律师，然后提出申请。他和合伙人把他们的投资公司命名为微波通讯公司，简称 MCI。

当戈肯的申请在 60 年代中期公开接受公众的评论时，激起了轩然大波。AT&T 对授予许可证一事提出一系列反对，声称戈肯的成本

数字绝对是荒谬的。微波通讯公司打算每座微波塔花大约 1000 美元建造，分成：200 美元用于一座罗巴克式的预制库房，700 美元用于天线，剩下的 100 美元用于塔的构架以及一些零散五金。另一方面，AT&T 一直是买下塔底的土地加以平整，建造包括全套浴室设备的巨大库房，然后把建筑物围上高高的连环篱笆。最低成本呢？10 万美元。

AT&T 还对戈肯运营这一网络的技术能力表示疑问，声称这位只有高中学历、自学成才的工程师将会犯许多错误并有害于关键性的通讯服务。AT&T 的科学家们声称存在着技术问题——例如天线的最大覆盖范围达不到戈肯的估计。批评一直在继续，并有效地延长了申请在 FCC 官僚机构的各个环节通过。戈肯耐心地应付这些反对意见。在那几年中，他往华盛顿特区跑了无数趟，成了 FCC 办公室的常客。他与那里的工作人员拉交情，他们慢慢地对这个不太招人喜欢的中西部的企业家有了好感。

这场较量就像大卫对哥利亚（圣经故事扉利士的巨人，为大卫用甩石所杀——译者注）。AT&T 在政府的上层确实有强大的关系，但是约翰·戈肯设法与在关键岗位工作的人交上了朋友。大量机密文件通过他们传到了他的手里；小型企业委员会允许他缓交 1200 美元的申请费（戈肯当时已经身无分文了）；而且他的律师也同意缓收费。天使们都站在戈肯的一边，他的追求呈现出使命般的精神。他不会被 AT&T 派来扑向他的强大的律师和专家们吓倒。当 AT&T 声称他的塔相距 26 英里是太远了的时候，戈肯拿出 AT&T 的图纸，指出他们自己的塔有的分开达 36 英里远。

1967 年，FCC 终于为戈肯的申请安排了正式的听证会。当时，他已经身无分文，靠信用卡过活，一直在试图躲避债主。1968 年初，戈肯终于获得许可证。加上申请费、给律师的延期付款、在华盛顿特区便宜的汽车旅馆度过的几星期、飞机票以及他无法从朋友和熟人那蹭得的饭钱，总共花了 10 万美元。

同年，另一位好斗的企业家，汤姆·卡特用他的 Carterfone 粉碎了 AT&T 对移动电话业务的封杀，那是一种可以与普通电话网互相连接、拨打市内和长途电话的移动无线电话机。电话巨人开始与入侵者战斗，因为西部电气公司不生产移动无线电话；它声称 Carterfone 会永久地损害声音网络的完整性。卡特证明情况并非如此，从而打破西部电气公司在电话设备上的垄断。卡特的胜利最终帮助戈肯扩大了他的梦想：他不仅能够提供发送线路，而且能够为需要双工的客户提供

一种方式，让他们可以在公路上一边飞驰一边从卡车里直接打电话。

获得许可证后，戈肯只是赢得了局部战斗。现在他必须筹集资金实际建造他的网络。他与 FCC 和 AT&T 多年斗争的经验并不能在这方面有所帮助。他的那帮小镇投资者们向能找到的每个人打电话，征求线索，试图把钱袋鼓鼓的人全部拉拢成他们的合伙人。但未取得任何成功。1968 年，就在他彻底破产的时候，有人给他介绍了纽约的一个金融家。比尔·麦戈文是一个精明能干的宾夕法尼亚人，在股票市场发了几笔大财，遇到戈肯时刚 35 岁。他毕业于哈佛商学院，曾经为好莱坞的两个著名制片人（迈克·托德和乔治·斯科拉斯）工作，帮助几家公司上市。他在金融方面得心应手，依靠向别的公司提供经营策略方面的商业咨询挣了大把的钞票。

麦戈文曾与在华尔街工作的埃德·考威特合伙。考威特在一家投资公司工作，是“蓝天法”的设计者。（这些规则 50 年代被 SEC 采纳，并分别根据各州的具体情况制定。设计这些法规的目的是提醒投资者公司股票的价值就像“一块蓝天”，具有变幻莫测的高风险。它们是今天伴随许多高科技和生物科技股票警告性计划书的先驱。实际上，“蓝天法”第一次使得高风险公司能够向公众发行股票。）1959 年，麦戈文被介绍给考威特，然后他们组建了一家企业——COMAC，他们向一些制造内部通讯装置和电池剃须刀等革新产品的小电子公司投资。他们在一起把他们的上市股票经营得很好，一直持续到考威特卷入一起国际金融骗局。那是一个名为投资者海外服务（IOS）的以证券为基础的金字塔方案。当 IOS 帝国瓦解后，引出大量官司，麦戈文为摆脱纠缠花了 10 万美元。这一事件标志着合伙关系的终结。

用年代后期，麦戈文开始寻找新奇的东西。为了清醒头脑，他进行一场环球休闲旅游，以便有时间大量阅读、并思考自己的未来。当他回到美国后，芝加哥一个他认识的律师建议麦戈文与一个商业小组见面，他们急需帮助筹集资金。他告诉麦戈文这个小组有一个有趣的计划：他们打算在芝加哥与圣路易斯之间建造一个独立的收发两用移动电话系统，并且已经获得政府的建造许可证。

戈肯一见面就不喜欢麦戈文和他高高在上的态度。A 型血性格的麦戈文喜欢一支接一支地抽烟，工作时间长的难以置信，并成加仑地喝咖啡以保持清醒。当平静的金融家问戈肯需要多少钱时，戈肯告诉他 3.5 万美元，正好是他未偿债务的数量。麦戈文嘲笑他，问他们以后靠什么发展事业。戈肯可能很厌恶（几乎要走开了），但麦戈文却被这个项目迷住了。这是那种让他能够兴奋起来的事情，他想象着与

美国最大的公司之一 AT&T 面对面地竞争是多么刺激。他研究了形势，发现许多计算机公司都在寻找可靠的替代数字电路，而有些公司已经开始谈论模仿戈肯建立自己的网络。对麦戈文来说，这一消息听起来越来越好，而发送无线电的零件似乎比建立替代的长距离网络代价小一些。

麦戈文甚至已经看到如何扩展戈肯的商业计划的内核。他要把在圣路易斯与芝加哥之间的微波线路运营的地方版本发展到跨越美国的 16 个主要线路。不过这意味着要获得 16 个许可证，将需要大量法规工作。戈肯仍然怀疑麦戈文，这个外来人现在能接管公司吗？投资者之一的汤姆•赫尔姆斯说服其余的人，使他们相信这位纽约来的商人正是他们需要的人选。最后戈肯同意了，但他从未完全信任这个新伙伴，而麦戈文也感到了这一点，所以把原来的芝加哥到圣路易斯这一段留给戈肯管理。但是，这位商业顾问迅速把建造一系列微波线路的计划向前推进。既然抢先了一步（已经获得了一个许可证），麦戈文知道它能够在其他人之前运转起来。MCI 能够把 16 条城市到城市的微波电信线路拼凑在一起，从而形成一个能够向全国大部分地区提供服务的替代电信通道。然后他将在每一个城市使用当地的通讯线（叫作现场点），从而可以按照市内电话的收费打电话。AT&T 的长途电话收费故意定价过高是为了补贴市内电话服务。MCI 可以利用拥有自己的微波网络以及市内电话的低成本这一优势，将电话价格定得远低于“妈贝尔”。只要收费比 AT&T 低而且提供特殊的数据选择自由，MCI 一定能够夺走“妈贝尔”最好的顾客。

勾画出如何工作后，麦戈文很快就为建立全国范围的电话网所必需的系统设计出一个新的 MCI 业务结构：他建立起一个将建造并拥有整个网络的全国性公司，而不是一系列只有网络部分权利的有限合伙关系（即戈肯最初为芝加哥一圣路易斯线路设想的模型）。新公司被分成四份：麦戈文、戈肯。投资人和公司自己（它保留 25%作为优先认股权和期股）都持有相等的股本。但麦戈文可以依靠原始投资人组织的支持，这就使他掌了权。有了商人的运作情况果真大不相同。到 1968 年秋天，MCI 已经筹集到 500 万美元，并且只靠 10 名雇员就急忙开始在美国人口最密集的地方架设微波网。不久它的客户名单就包括 Continental Can，Grayhound 和 Kraftco。，但一年后，公司依然在等待 FCC 的最后批准以便在全国各地建立微波网。

当批文于 1970 年 5 月下达时，它也为其他几家企业进入电信业务扫清了道路。最大的是南太平洋铁路公司，它计划使用自己的铁轨

道路权来建设一个微波和光纤电缆电信网。为了实现这一目的，它与美国惟一的另一个大型独立电话公司——通用电话和电子公司（GTE）联手，成了现代版的 Sprint。他们的首要市场目标是利润丰厚的 24 小时租赁数据线路业务。因为租赁线路 1970 年时只占 AT&T 收入的 2%到 4%，FCC 确信这对贝尔系统公司的影响应该极小。

FCC 错了。数据最终将吞并声音服务，并推动电信市场的全面发展。但是，当时对贝尔系统公司来说，它确实看起来像是一个巨大的机会。1969 年，《福布斯》的一篇题为《一个全新的市场》的文章研究了这一新兴市场：

> “妈贝尔”从不是个靓女。相反，这几十年内她一直是个工作勤奋、稍微超重、头发灰白的妇人，几乎垄断了美国的电话服务。她是那种让人们很难与横财联系在一起的公司，但美国电话电报公司——“妈贝尔”的真正名称——却即将收到一笔横财，它将为她增添许多性感。
>
> 这笔横财就是数据通讯——人与机器对话然后机器再与其他机器对话。数据通讯的爆炸性发展使得预言 1975 年 AT&T 通讯量的一半将是数据几乎是确定的事。当然，在减价期间将有很大变动。但到 1980 年时，AT&T 收入的一半将来自数据传送。实际上这一全新的事业注定要比公司原来的声音通讯业务更大。

不仅仅是计算机的租赁线路，另一场电信革命也正在酝酿中。到 60 年代初，美国和苏联的军事部门都已经完善了发射轨道卫星的艺术。其军事意图是很明显的，但是这些卫星也可用于民用声音和数据传送。为此专门成立了一家政府机构——通讯卫星公司（Comsat）——来管理美国在这一方面的应用。到 60 年代末，AT&T 加入了这一机构并计划发射一系列卫星来创建一个大气圈外的通讯网。一开始似乎只有像 AT&T 这样大的公司才能够管理这样巨大的行动。后来 IBM 决定加入竞技。蓝色巨人建立了一个叫做卫星业务服务部的新部门，提供用于数据传输的高质量的远距离电路。AT&T 拼命投资想赶上，但是眨眼间“妈贝尔”的另一个似乎安全的天堂涌进大量竞争者。

到 1972 年，MCI 已将最初 1800 条线路中的 300 条租给了特许客户，从而达到了损益平衡。这种线路是所有传统电话的基础——当从一个电话号码向另一个拨打时，两个电话之间打开了一条“回路”，并保持原样直至电话终止。为满足设备要求，它正在拼命安装天线塔

和发射系统；为满足财政需要，MCI 上市了。当年 6 月，MCI 以每股 10 美元出售并筹集了 3300 万美元。（戈肯的秘书曾经在现金短缺时接受过公司的股票代替工资，现在突然高兴地获悉它们值 2 万美元。）公司预测到发展无可限量，于是便雇用了销售员去拜访大的主顾。MCI 提供私有、专用的线路——等价于租赁线路或联结两点的永久联通的电话线路——服务用于分时和数据通讯，以及对外交换优惠权。（这些是市内电话号码，允许一家公司为实际上在地理上遥远的客户提供市内电话号码。）

但是面对 MCI 惊人的发展，AT&T 在开始谈判与市内电话网的连接时依然毫不妥协。（作为给予 MCI 执照的 FCC 裁决的一部分，要求 AT&T 以合理的价格提供市内连接。）AT&T 主席约翰·德布斯不愿意让步。作为一个终生的 AT&T 一份子和一个对抗主义者，他与自己挑选的继任查尔斯·布朗以及 AT&T 的管理层设计了一系列拖延战术。约翰·德布斯是 1949 年开始在 AT&T 官运亨通的，当时他起草了一份任务书，为联合的 AT&T 才是服务于全国电话销费者的最佳方式而辩护。这一论点随后在 50 年代的反托拉斯诉讼案中用作公司防御的中心基础。在 20 年中，他的观点从未改变。因为他对无人挑战 AT&T 这一教义坚信不移，所以绰号为“约翰教皇”。他是现状的坚定捍卫者。

1972 年 5 月，一群贝尔系统的经理们在佛罗里达的基拉戈（Key Largo）秘密集会，讨论战略问题。日程表上的主要议题是：如何阻止 MCI。记录在磁带上的这次会议的备忘录后来在反托拉斯陈述中被“发现”，从 1974 年开始，MCI 和司法部先后将它拿出来对抗 AT&T。下面是所记录的许多破坏性语言：“难道我们不应该马上行动而是在这里等到他们一直把生意做大，然后让立法者把我们赶走？’与会者之一说道。“这些狗杂种，别想抢走我的生意”，另一个人说。最后，公司即将接任的总经理查尔斯·布朗警告大家“正在失去大量的收入”，建议贝尔系统公司应该“闷死”MCI。

MCI 在就市内电话线路与贝尔系统公司谈判的同时，私下里又把文件和录音送到司法部，以便支持它们的指控——电话巨人再次从事反托拉斯的行为。不出所料，两家公司间的谈判破裂了。结果，尽管 MCI 拥有很多销售人员，却无法获得连通的电话线路，线路会突然关闭，把 MCI 的客户晾在那儿。为了进入 MCI 的网络，用户首先必须拨一个特殊号码，然后输入另一串数字，其中包括帐单代码和要拨打的号码。即使他们穿过这一迷宫，线路仍然可能会神秘地断掉。

不用说，这造成了混乱和对 MCI 失去信心。公司的锐气以及在华尔街的地位开始受损。它的信用开始丧失，那些曾经借给 MCI 1.92 亿美元的银行开始紧张了。

到 1974 年，MCI 已濒临破产。营销部门继续拼命拉生意，可公司无法兑现它曾许诺的那些美妙的服务。高层经理们认为，也许他们最好的机会在于一个庞大的长途服务，MCI 称之为 ExecuNet。这种拨号式的替代服务适合中小型公司。它类似于 AT&T 用于大宗客户的 WATS（广域电话服务）。WATS 的工作原理是使用一个特殊的转换盒把每次呼叫通过最便宜的路径发送，这条路径可以是专用线路也可以是公用网络。对“妈贝尔”来说，这项服务非常成功，但是后来 MCI 盘算怎样使用自己的网络和一件名为 WATSBox 的电话设备实现同样的事。因为 MCI 拥有自己的线路，在很多情况下，它能够以比 Ai 低得多的成本提供这项服务。声音通讯量很大的公司，特别是那些位于某个 MCI 已经设立了微波网的走廊的公司，欣然接受这一廉价替代物。MCI 的客户不久就包括了杜邦公司、斯佩里·兰德公司和美国航空公司（它最近开发了 SABRE 航空定票系统，急需尽可能多地购买电讯容量。）。到 70 年代中期，MCI 的平均价格为每英里线路每月 0.81 美元，比 AT&T 规定的 0.89 美元低 10%。

但是这项业务仍不足以维持 MCI。除非 AT&T 同意让 MCI 连接到市话网，并且其数量足以支持 MCI 能够卖出线路的数目，否则这家微波公司将无法生存。这就是 AT&T 对 MCI 的绞杀战术。AT&T 的打击方向是围绕着 MCI 业务的四个专门区域：可以从市内电话范围外拨打市内电话的外来交换线路；租赁分机，它将 MCI 的终端点与附近的群体相连（现在称为现场点）；将特殊的公共承载人（如 MCI）连接到另一个公共承载人的“直达”线路；以及与公司通讯网的相互连接线路，而贝尔公司提供只供自己使用的办公室之间的交换线路。总之，AT&T 希望阻断这些线路或工作通讯线，而没有了它们，MCI 就没有生意了。谈判是残酷的，律师是当然要介入的。AT&T 希望将对接通到市话网征收的计价即人口收费增至 3 倍。来自怀俄明州的国会议员坦诺·隆卡利奥提出一个议案，目的是为 AT&T 做反托拉斯抗告。实际上，这等于判决垄断电话系统最有利于美国，并且应该立法维持现状。经过美国国会中代表大众的议员和代表垄断的议员们之间的激烈争论后，这一议案被驳回。

1974 年 1 月，AT&T 在这一问题上终于无法再上诉了，费城的一位法官驳回所有上诉并判定 AT&T 必须向 MCI 提供通讯线路，其数

量要与它向自己的长途电话部门——AT&T Long Lines 提供的相等。虽然 AT&T 开始提供与 MCI 的相互连通，可它既未放弃，也不屈服。在 1974 年，《福布斯》刊登了一篇故事，解释了当时的主席德布斯所面临的独特的挑战以及他是如何处理它们的。

为什么 AT&T 要担心竞争呢？它的客户还能用谁的电话呢？答案是，过去 6 年来联邦通信委员会的判决现在允许其他公司蚕食 AT&T 从前受保护的业务。

挑战来自三个不同的方面：首先是电话设备本身。贝尔现在以每月大约 1000 美元的价格出租交换机——由完全自有的西部电气公司制造，不包括那些连接它们的个人电话。贝尔以外的公司，主要是通用动力公司的 Stromberg-Calson 和国际电话电报公司的自动电气公司，去年在这一业务上的销售额大约 2 亿美元。他们的市场份额从 1968 年以来一直在增长，当时 FCC 对 Carterphone 一案的判决为外人在附件市场开了一个口子。但是这 2 亿美元只是些皮毛，AT&T 依旧拿大头。设备出租每年产出约 40 亿美元，占 AT&T 总收入的 l/6。

在专用线路通讯服务方面也存在类似的情况，比如说在堪萨斯的一个工厂和芝加哥的办公室之间的线路。这一市场现在每年为 10 亿美元，但预计到 1980 年将达到 80 亿。AT&T 占有最大、最好的份额，可 MCI 通讯公司虽然年收入只有 1500 万美元，可这个两岁大的竞争者正在兴风作浪。它刚刚赢得了一场法律检查，现在 MCI 的顾客能够以低于 AT&T 正常价格打长途电话。

最后，天上还有一块大馅饼——卫星通讯。除了 AT&T - Comsat 的投标外，FCC 还批准了其他 5 家国内卫星系统……

如果你认为所有这些与 AT&T 235 亿美元的年收入相比微不足道的话，德布斯可不同意。他解释说，在大多数情况下，Ai 因竞争而损失的钱并不伴随着贝尔在威本上的等量下降。“我们的工厂和承载量依然没变，”德布斯说，“如果我们在收入上损失了 1 个亿，就意味着对结果会有 5000 万的税后影响——几乎每股 10 美分。”（德布斯）不会在困难面前俯首贴耳的。

现在的 MCI 正在与 AT&T 争夺建立全国范围电话系统的权力，它已不是约翰 •戈肯那些年在伊利诺斯州中部上空飞行时所梦想的——他只不过想要在两个城市间经营一个小的微波线路。1974 年，他突然从公司辞职。在 MCI 公开上市后，他的股本已经减少到 10%，

但这在当时价值仍然超过350万美元(相当于1998年的1.13亿美元)。他已经厌倦了长年累月的拼争，但依然是个梦想家。于是他又创办了一家电信企业，这家名叫 Airfone 的公司将花费他数年的时光，不仅要与 FCC 和 AT&T，而且要与联邦航空管理局斗争，为的是在民航客机上安装电话的权利。最终他成功了。他再也没有与 MCI 发生多大关系。

1974 年 4 月，MCI 正式提起对 AT&T 的反托拉斯诉讼。6 个月后，司法部跟着起诉。AT&T 已经故意拖延得太久了。(这些诉讼将成为 10 年后解体 AT&T 的长途电话业务判决的基础。) MCI 在 1980 年赢得这一案件；公司获得 6 亿美元的实际赔偿金。作为惩罚，为反托拉斯侵害而给予它 3 倍惩罚性赔偿金，即 18 亿美元——后来在 1985 年上诉后降到 1.13 亿美元。撇开钱不谈，这一审判最重要的部分是宣传了为小公司也能产生出法案。扮演大卫与贝尔公司的哥利亚战争的收益就是 MCI 成了全国知名的公司。销售额稳步上升（即使并不惊人)，从 1976 年的大约 1700 万美元（利润 130 万美元）上升到 1979 年的接近 6200 万美元（利润 700 万美元)。当时长途电话市场每年有 120 亿美元，并以每年 15%的速度增长，所以还有大量的用武之地。

这就是反托拉斯案刚结束后 MCI 的成绩，而 AT&T 没有理由不提供相互连接。最终，在 1980 年 MCI 可以自由地主动追求居民和商业客户。到 1981 年末，MCI 的收入已增长到接近 3 倍，达到 1.4 亿美元；它的股票达到高峰（每股 55 美元)，同时销售继续增大。到 1983 年，公司收入超过 10 亿美元。特别是居民服务结果成了 MCI 的最佳节目，这部分是在圣诞期间打电话免费这一精明营销手段的结果，部分归功于把自己描绘成一位受压迫者的电视广告。

电信业的局面被进一步地改变是在 1982 年。当年 1 月 8 日，经过漫长的延期后，司法部宣布它与 AT&T 的案件达成和解。这是强大的一击，将永远地改变了这个国家电信力量的均势。和解的理由很简单：AT&T 在审判过程中已经认识到法官听信的是案件本身而不是陪审团，对本公司的案情非常怀疑。因为认定他们会输，所以 AT&T 的管理层选择了尽可能的见好就收。

协议于 1982 年 8 月 24 日由美国法官哈罗德 •格林达成，称为“修定的终审判决”。格林本人是一位行动主义者，他从前是 1984 年民权法的起草者之一。(现在格林还在担当 AT&T 帝国的监工。) 这一协议基本上分裂了“妈贝尔”；AT&T 可以自由地出售各种长途服务，但

是市内电话线路和服务将由新组成并且上市的地区性贝尔运营公司（或称 RBOC）来管理。对 AT&T 最有利的是，协议废除了 1956 年的承诺判决的限制，允许它最终参与计算机业务上的竞争。市内电话公司将被分成 7 个地区性公司，AT&T 的制造公司西部电气也是如此。协议将 AT&T 解释为主要是一个长途网络服务公司，直接与世界上的 MCI 和 Sprint 竞争。

1983 年初，为了建立财力以充实自己的网络，MCI 从 Drexel Bumham Lambert 筹集了 10 亿美元的可兑换债券，这些高风险、高产出的投资叫做“垃圾股（Junkbonds）”，要付 9.5%的利息，还包括股票的担保。MCI 终于成了大公司了。有了这笔“战争”基金，MCI 将能够更快、更广泛地伸展它的网络。

先前的贝尔系统公司分成 7 个公司后，结果成了投资者的福分。1983 年，AT&T 资产为 1650 亿美元，并有 100 万名雇员；解体后，AT&T 保留了 340 亿美元资产，剩余部分（1310 亿美元）由 7 家新的地区性运营公司分享。但 15 年后 8 个公司的联合市场资本达到 3900 亿美元，而该群体的固定资产价值 2330 亿美元。这些公司分别是 Pacific Telesis，USWest，Sorthwestern Bell Corporation，Ameritech，Bell Atlantic，NYNEX 和 Bell South。以后有几家又增加了一些势力。然而，尽管长途电话费持续下跌，并且更多的电信业竞争者进入市场，可市话费却保持不变。与诞生它们的公司一样，这个所谓的“子贝尔（Baby Bell）”公司努力斗争将竞争者挡在市内电话服务以外。一直到 90 年代，因特网开始成了气候时局面才有所改观，因为它既能够传送数据也能够传送声音电话，所以地区性的贝尔公司不得不勉强尝试提供价格有竞争力的本地接驳。即使根据 1996 年的《电信法》迫使它这样做时，地方的贝尔公司仍然拖拖拉拉。该法案的要求并不高，它希望展开地方市场竞争的方法不过是让地方 RBOC 向顾客只出售一次长途服务，他们便能够表明自己已经允许竞争者接近自己领域的本地顾客了。然而几年后，在地方市场的行动依然很少，于是电话公司开始围绕着限制寻找出路，方法就是通过新兴的技术提供长途服务：通过因特网传送声音。

1986 年夏天，作为 AT&T 解体的结果，MCI 的股票下跌到每股 6 美元。MCI 再也没有过多的可以向投资人辩解的优势了。新的 RBOC 在缺乏管制的新世界看上去像是更好的赌注，因为它们在市话上保持了有利的垄断。“最后一英里”成了提供增强的电信服务的关键，因为重新把线路架设到一个地区的每家每户的成本高得令人望而却步。

集团和竞争者有可能安装大的光缆在城市间传递通讯流，但是除非它们真正能够将这些服务送到各个商家或住户，否则它们将被阻住。RBOC 控制了人口，并不急于放弃。而且许多 AT&T 的投资者已经变得习惯于贝尔系统公司多年来一直支付的红利，而新的 RBOC 的目标就是要继续这样做。

所以尽管 MCI 已经战胜敌手，它却在电信业竞争最激烈的地方止步不前。许多投资者现在认为 MCI 正面临着新的不受约束的 AT&T 更为棘手的竞争。而且具有讽刺意味的是，MCI 为每步行动所付出的代价比 10 年前更高。在 70 年代，FCC 命令对 MCI 及其追随者征收的连接费比 AT&T 声明的价格要低 70%。这就给了 MCI 在定价方面巨大的经济优势。但在剥夺这一权力后，FCC 允许 RBOC 对与市话网的通讯连接征收它们所认为的“市场价格”。到 1986 年，当所有的补贴——在 AT&T 还是一个垄断的电话公司的时候所使用的混乱的价格补偿方式的实际结果——都被逐步取消时，MCI 对 AT&T 的长途成本优势从几年前的 40%下降到大约 10%。现在 AT&T 向市话公司支付的价格与 MCI 为顾客通过它的系统打长途电话所付的价格相同。这被叫做接驳费用，通过将它拉平，AT&T 能够降低价格以便与 MCI 和 Sprint 头对头地竞争。

MCI 突然显得即小又没用。第二年即 1985 年，也就是 AT&T 于 1984 年 1 月 1 日实际发生解体之后的第一年，MCI 的收入持平而利润下降。当年（1985 年），MCI 有 25 亿美元入帐，低于 AT&T 总收入的 10%。到 1986 年，MCI 公布损失了 4.48 亿美元。

问题在于惰性。在 AT&T 被剥夺特权后的两年里，顾客可以自由地选择任何长途承载人。在此期间，AT&T 在美国留住了将近 75%的住户，而 MCI 只签订了大约 15%。随着公司突击完成全国范围的微波网，损失也同时增加，15 年后它开始建设它，并巨花大力气说服顾客从旧的已经很舒适的“妈贝尔”转换过来。技术问题继续困扰着这一网络，顾客开始对 MCI 的辩解失去耐性。

但并不是满盘皆输。在 1983 年秋天，MCI 推出一种电子邮件服务，名为 MCI Mail。虽然它并不太招人喜欢——使用困难，并且当时全国计算机化并不完善——但它却为公司在数据传输方面提供了立足点，使它能够开始建造专用于计算机通讯的全数字化网络。这是 MCI 的转变方向，到 1985 年，MCI 收入的一半来自消费市场，但公司正在努力调整。这是市场中盈利最少的一部分，要想成功的话，MCI 就必须提供一整套商业电信服务，并且扩大自己招揽大公司客

户的能力。为了实现这一目的，它将公司的 16%卖给了 IBM，依然指望美国商业中这一龙头品牌会有帮助。

这并不管用。第二年，MCI 遭受重大损失，迫使它从 16000 名工人中解雇了 2400 人。当你觉得事情糟得不能再糟的时候，它们偏偏如此（真是祸不单行）。1987 年，刚度过 58 岁生日，麦戈文老毛病又犯了。他心脏病发作，经过心脏移植手术后，他离开岗位 9 个月以便恢复。

相比之下，AT&T 一路高歌猛进，通过强大的营销攻势使价格接近了 MCI。使伤口上又撒盐的是，MCI 的另一个竞争者 Sprint 自己的光缆网络竣工，从而能够提供远比 MCI 高的服务质量。不久，Sprint 在长途业务上的市场份额就上升到 8%，直逼 MCI 的 10%。但 AT&T 依然是龙头老大。

直到麦戈文回来重新执政，MCI 才开始再次有了生气。1988 年，它又一次盈利了；1989 年，它从 65 亿美元的收入中获利润 5.58 亿美元——尽管这仍然只占美国长途通讯市场的 12%。AT&T 依然控制着 70%以上的市场。但 MCI 的财富在持续增长。在 80 年代初，公司为建设网络大约每英里花费 1000 美元；但借助于数字化交换技术的进步以及新设备能力的提高，这一价格到 1990 年时已经下降到大约每英里回美元。这意味着运营利润暴长，在 1991 年接近 20%。现金流动从 1987 年的负数达到 1990 年的正 10 亿美元。股票飘升回每股 36 美元后，MCI 用新的增值从美国无线电公司和西部联盟公司（West Union）购买资产，从而获得海外的网络市场。

到 90 年代时，MCI 已经成为美国电信风景线的一部分。尽管 AT&T 依然大得多，在这 10 年末收入最终达到 500 亿美元，可 MCI 一直在壮大，公布的销售额达 200 亿美元。1998 年，MCI 被另一家电信业先驱 Worldcom 的 Bernard Ebbes 所收购。Worldcom 是在 AT&T 解体后组建的一个长途服务上的竞争者，它的业务就是以批发价从长途承载人那购买线路容量，然后再转卖给商业用户。MCI 的管理层在紧要关头打盹了，他们相信声音和传统商业数据通讯才是未来。而大睁着眼睛的 Ebbers 已经预见到因特网即将大受欢迎，并且已经收购了几家最大的因特网服务提供商（向企业和个人用户出售因特网服务的公司）。与 MCI 的合并对股东们来说是极为合理的。

随着数据通讯和电话开始通过越来越复杂的网络设备来传送，MCI 的新主人将它直接引向因特网的新世界。麦戈文 1992 年死于心脏病，但毫无疑问他会同意这一新的方向。毕竟，这个人曾经挑战过

美国最强大的公司并把它拖到法庭。统治因特网应该是比尔·麦戈文欣赏的一种挑战。

长途电话服务只是在七八十年代爆炸的电信技术之一。尽管 MCI 在 80 年代是那样的富有积极进取和革新精神，还是有另一项大的电信业务是它没有参与的——无线技术。具有讽刺意味的是，这一概念曾经是约翰·戈肯为公司立的最初的商业计划的核心。MCI 集中于长途业务使自己错过了在无线电话业务上的机遇。它未能这样做部分是因为 FCC 的规则使得 RBOC 统治了这一领域。而且建造蜂窝网络是一项花费惊人的工程，MCI 为扩展微波网系统已经忙得不可开交了。

蜂窝电话技术是 70 年代双向发送无线电的成果，与戈肯最早出售的那些技术类似。在双工无线电通讯模式中，一个发送和接收天线塔处理一个区域中所有的呼叫。这将大都市地区可用的频道限制为只有几百个。在蜂窝式的配置中，同样一个地理区域可以被切割成很多的“蜂窝”，每个蜂窝区都有自己的天线塔，蜂窝结构实现了可以同时处理更多的呼叫；而且电话需要的电力更少，与双工的前辈不同，它们变得可以真正地携带了。随着计算机化的交换技术的问世（1980 年左右），打电话的人能够从一个蜂窝区移到另一个蜂窝区，而他们的通话在移动时不受影响。

当蜂窝技术在 80 年代初变得可行时，FCC 判定应该给予 RBOC 一个增长机会，因为它们已被关在长途业务的门外，并且在“修订的终审判决”的条款下被迫呆在一个几乎没有利润的市内电话市场。FCC 颁发蜂窝电话技术许可证的规则建立于 1981 年，判决美国的每个大城市将被授予两个许可证：一个给竞争的中标者，另一个留给在职的“有线”市话运营者。对这一决定没有过多的反对——该系统实施起来非常昂贵，并且大多数电信公司没有太大兴趣，因为这项技术还没有得到证明。在第一轮投标中，许多大都市区域被判给了惟一的投标人。

缺乏竞争为一位企业家搭起了舞台，他能够接过蜂窝电话技术并将它转变成一个有利可图的业务。麦考，这位来自西雅图的亿万富翁经常出入与比尔·盖茨相同的上流社会，他们甚至上的是同一所学校——湖滨中学。还是个孩子时，麦考和他的家庭就在他们那幢有 28 间房的豪宅享受着管家们送上来的美食了。他的父亲艾罗依·麦考是一家电台的老板和有线电视系统的运营人，他是在无线电方面冒险发掘利润的早期投机人之一。1953 年，艾罗依花了 45 万美元从宾·克

罗斯比手里买下了纽约市一家大的无线电台——WINS。他已经在几个州的另外 8 家电台占有股份，但是收购 WINS 才使他进入大公司的行列。

艾罗依是以 FCC 的无线电工程师身份开始其职业生涯的。二战前，他在华盛顿的森特勒利亚开办了一家无线电台，名叫 KELA。战后艾罗依和妻于玛丽恩（管理帐目）开始建立一系列连锁的小电台，用 KELA 作为担保。艾罗依是个健谈的人，属于那种古典的、会耍小手腕的投机商人。他认识各地的银行家，他的经商之道很简单：自己举债经营收购一个不景气的小电台，一旦收购成功，迅速把成本削减到极限，从而增加自由现金流量。这种操作方式只关心支付债务的利息而其余的一概不管。他将一遍又一遍地重复这一过程。

后来，当有线电视市场在 50 年代初建立起来时，他将 KELA 与一家地方有线电视台合并。它与今天的有线电视网完全不同。早先，在大城市中任何人只要有一架大天线就能从电视台接收信号，然后沿着串在电话线杆子上的电缆发送，再把高质量的接收信号卖给消费者。这些消费者已经花钱买了新款的电视机，但除了雪花点外收不到多少东西。这是一个未开发并且无法可依的业务，它吸引了一大批各式各样的美国企业家。

艾罗依在无线电业务上已经有过经历了，当他买下 WINS 时正处于无线电时代的黎明。由于他慧眼识才以及一帮无法无天的音乐广播员（DJ），他把 WINS 建成了全国最大的无线电台。1969 年，他以 1000 万美元把它卖给了威斯丁豪斯电气公司。正是他那 18 岁的儿子克雷格拿到支票后存在了森特勒利亚银行。

几个月后，艾罗依因心脏病去世，是克雷格发现的。除了他父亲 1000 万美元过户结帐了以外，克雷格·麦考发现父亲的财产简直一团糟。他基本处于破产状态。股份分散在 54 家企业中，还有 250 万保险清算，花了 8 年才把问题解决。幸运的是，在艾罗依临死前，他已把一份有线电视特许经营权（对原来 KELA 业务的后继）转为四个儿子的信托财产。它在长期遗嘱检验期间未受到债权人的追究。

孩子们继承下来后把公司命名为 Twin City Cablevision，这家有线电视企业为华盛顿州森特勒利亚一个大约 12000 人的社区提供服务，它有 10 名员工，并将线路架到 4000 户人家。公司每月总收入约 8000 美元，勉强能持平。然而，当西雅图“时代”报业集团提出全盘收购时，老二克雷格却说服几个兄弟放弃每人将会得到的 18 万美元，把生意坚持下去。这是这个家族团结一心传统的开端，并且一直

持续到现在。

父亲死后，19 岁的克雷格·麦考正在斯坦福上二年级，他打算退学以便接管 Twin City 的日常经营。他的母亲出面干涉，说服他首先念完大学，可他宁愿在生意场不受束缚地独断专行。在二年级期间，他试图接手斯坦福的售货机以改进其质量和选择范围。当这没有成功时，他开始走出宿舍经营 Twin Cites Cablevision 倒他毕业时，他已经确定自己的商业策略：通过收购来增长。他从一门经济学课程中认识到规则就是：不扩张就得灭亡。他只有达到规模经济才能在事业上成功。

1972 年离开大学后，麦考以 5 万美元买下为华盛顿州温洛克附近服务的有线电视系统——先付 29%，剩余部分 8 年付清，利息 8%，他通过抵押 Twin Cities Cablevision 的控股权来筹集现金。这是一长串收购的开始，而这些收购全部的依靠只是一个有线电视特许经营权。他的父亲如果地下有知的话应该感到自豪。

在有线电视业务上开始了一个新纪元，而克雷格·麦考正好处于有利地位。小的有线电视系统运营人（通常是当地一个电视维修工或者用电线和天线拼凑起一个有线电视业务的业余无线电爱好者）已经过时了。HBO（Home Box Office）在 70 年代通过卫星把一种可选择节目的特殊服务传送给单个有线电视业务运营人，他们然后再向顾客出售这种特殊服务。为了竞争，本地企业家必须投资并扩展设备，而通常他们总是缺乏现金。麦考却与之相反，他财源充实，开始在太平洋西北沿岸到处收购电缆公司。他的技巧是模仿父亲的：买下一个系统，降低它的运营成本，增加营销以吸引更多的顾客，然后用产生的现金流量和财产净值为下一交易提供资金。

他继续疯狂收购。麦考购买的有线电视系统的运营人有费尔班克斯酒巴的醉鬼，有牙医，还有美容院老板、救护车司机以及俄勒冈的深海潜水员。他付给绰号“胖子”的人 70 万美元，此人谈判期间在他的办公室看黄色电影。他付给一个俄勒冈人 300 万现金，此人生活在丛林深处一活动房屋里。麦考工作迅速：他飞过来，提出一个比运营人期待的更高的价码，几笔就敲定数字，然后连夜完成交易。第二天早上他拿出一份合同放在惊呆了的小镇运营人面前。“要您马上签字需要什么？”成了麦考著名的问句。时间是关键。HBO 和 Showtime 这样的流行的特殊有线服务的来临意味着有线电视运营者可以增加收入，但只有在他们经营得很好足以追加投资时才有可能。这并不是许多小规模的业主就能做出的。

随着越来越多的美国人家里架设了电缆并订购特殊服务，银行开始认为这项业务是合法的，并愿意提供四五倍现金流量基础上的贷款。麦考和他的队伍（现在包括他的两个弟弟）懂得如何从运营成本中榨出最后一分钱然后让数字增大。他们细心侍候顾客，改进客户服务，以便“让我们的信号看着更好”。但他们很少花力气改进技术功能。麦考精通大型集中式远程营销企业运行情况，主动积极销售有特殊服务的频道，同时他一个接一个玩弄各种特殊服务的花招以刺激尽可能多的成交。在麦考接手后，运营现金流量增长 50%是家常便饭；每增加一美元他下一次收购便能够借到更多。

然而，不久他开始对有线电视生意厌倦了。到 1981 年，集团收入约 500 万美元——虽然不是一笔大收入——而麦考开始感到受压制。高价购买有线电视特许权越来越不生效，因为大部分小企业已经被钓走了；大的市场已经被 TCI 的约翰•马隆和一小撮富有的国家级选手占领了。而且有线电视业务不久就成了法规的“污水口”，因为它在本地的垄断遭到所有党派政客们的一致攻击。麦考 1981 年时正好 30 岁，在华盛顿和阿拉斯加有 3 万订户。他以 1200 万美元把公司 45%的所有权卖给了联合出版公司（《波士顿环球报》的业主）。

1980 年，麦考和联合出版公司的副主席韦恩•佩里开始调查一组新电话频道，名为“蜂窝”。（正是佩里，这位通讯业律师第一个在 70 年代末提出蜂窝电话的想法，引起麦考的注意的。）FCC 在 1977 年已经在测试这项技术，到 1983 年，开始拍卖在全国 306 个都市统计区（MSA）和 429 个农村统计区（RSA）的许可证。

这项技术的商业机会是显而易见的：它极有希望，在全国各地都提供廉价的无线电话服务。但网络必须扩展，并且要证明它适合于数以万计甚至数以十万计的订户，它需要价格合理。正是考虑到这一点，FCC 规定每个地区将出售两份许可证，一个给本地的电话垄断者，另一个外人可以使用。从 1983 年到 1987 年，麦考花了大约 350 万美元家产来购买全国最大的 30 个 MSA 中的 6 个，其中包括西雅图。价格取决于人口；每个“人头”平均价格为 4.5 美元（一个“人头”指的是住在区域内的一个成年人）。为了评估许可证的价值，麦考使用 AT&T 1981 年对蜂窝电话潜力的预测，事实证明这项预测的数字低得可笑。AT&T 估计蜂窝电话在美国的潜力到 2000 年时才超过 100 万；实际上，到 1993 年，用户已经超过了 1000 万。而且他确信每个“人头”价值 80 美元。他那些从他经营有线电视开始就成为朋友的银行家们都同意麦考的计算，并且不仅仅继续资助收购而且同意接受

许可证作为贷款的附属担保。麦考采取这种方式成为一项资金自给的企业，同时麦考的队伍对大城市的许可证进行买卖交易，这包括旧金山、匹茨堡、明尼阿波利斯和丹佛等地区。他们坚持少花钱多办事，利用一切力量，最终所有资金都到位了。

接下来他们必须建设蜂窝网络，并且像 MCI 一样，麦考需要大笔的钱购买和安装传送服务的设备。在随后的 3 年里依靠几个富有的合伙人赞助——他们付出约 1 亿美元，加上一个银行财团购买了迈克尔·米尔肯发行的“垃圾股”，麦考筹集到 13 亿美元并开始了狂买。这很像他对有线电视的收购，麦考从能够找到的一切人手里购买蜂窝电话的许可证。麦考的经理们使用在公司的有线电视年代磨炼出的技术在全国来往穿梭。其中两个著名的受益人是第一夫妇比尔·克林顿和希拉里·克林顿。在 80 年代中期，麦考花了 4.8 万美元买断了他们在阿肯色州许可证部分的 5000 美元投资。

到 1986 年，每个“人头”值大约 20 美元——依然远远低于麦考在 5 年前确定的 80 美元。MCI 当时正在倒霉，便把它的蜂窝电话和寻呼公司 Airsignal 以 1.22 亿美元卖给了麦考蜂窝电话公司（McCaw Celluar）。麦考马上把寻呼分公司卖掉，得了 7500 万美元，而保留了 MCI 的蜂窝电话许可证，这意味着花 4700 万美元买下了 700 万个“人头”——每个“人头”低于 7 美元。这真是一桩精明的买卖。作为对比，在同一时期西南贝尔公司购买 Metromedia 的蜂窝电话许可证，每个“人头”花了 40 美元，而太平洋贝尔公司在加利福尼亚为每个“人头”支付 25 到 30 美元。

在这一阵急风暴雨似的行动之后，永不疲倦的麦考终于精疲力竭。1987 年他到加勒比海休假，驾船旅行。等到他回来时，已经定下了下一步行动方案。他以 7.75 亿美元把自己所有的有线电视股份卖给了杰克·肯特·库克，然后将麦考蜂窝电话公司上市。首次上市，公司筹集到 3.09 亿美元，加上在“垃圾股”债务中的另外 6 亿美元。从另一方面来看，如果“垃圾股”是由快速升值的蜂窝电话特许经营权来担保的话，那么虽然它们依然是要冒风险的，但不那么鲁莽。到 1988 年，麦考已经获得 127 个额外的蜂窝电话特许权，覆盖的总人口达 4700 万。他依然每个“人头”只付 25 美元，并且远远走在那些还在缝合全国范围蜂窝电话网的任何人的前面。

随着新的“子贝尔”被 AT&T 的取消控制所解放，开始拼命在自己主市场之外的地区购买不受管制的蜂窝电话许可证，麦考的这些收购变得更加有价值。麦考懂得，通过侵略性地购买“人头”，即使以

闻所未闻的价格，只要有 RBOC 的存在，如果他需要现金，他总会有唾手可得的二次市场。虽然一开始他能够以低价买到许可证倒 80 年代末时，其他人也认清了形势，于是价值上涨。但是麦考不会上当。他把向其他大的竞争者出售做为安全出口，从而证明疯狂收购是有道理的。这是他父亲多年前教会他的一课：任何交易都要留有出路。一旦感到安全了，他又继续花钱。1989 年公司负债已经超过 10 亿美元，并且每年损失超过 3 亿美元，但这并未阻止他。即使在价格开始疯狂上涨时，他也照样买进。他与南方贝尔公司对着干，后者对美国移动通讯公司的许可证开价 7.1 亿美元，相当于每个“人头”85 美元。麦考输了，因为他没有 RBOC 能够依靠的那样大的财政后盾。赌性稍小的人有可能已经变得小心翼翼了，可麦考却变得更加坚决。他对失败的反应是将麦考蜂窝电话公司的 22%的股份卖给不列颠电信公司（British Telecom），它们刚刚发行了上市股票，现金充足。由此带来的 15 亿美元给了他所需要的现金，可以满足他的激情了。在 TCI 的约翰·马隆的帮助下，（他已被麦考拉进麦考蜂窝电话公司董事会）他准备冲刺了。

冲刺靠的是对 Lin 广播公司惊人的投标竞买，这家基地设在纽约的独立公司在“人头”数上仅次于麦考公司。到 1989 年尘埃落定时，大奖终于归了他，麦考付了 34 亿美元获得在 2500 万“人头”中 50.1%的所有权。最终成本？令人吃惊！每个“人头”350 美元。花这么大代价的原因呢？位置，位置，位置。Lin 的特许经营权包含了洛杉机、纽约、费城、休斯顿和达拉斯的重要市场。有了这些市场、再加上自己所拥有的，麦考准备建立全国范围的蜂窝电话网络。麦考负债已超过 23 亿美元，处于财政上极危险的地步，但是因为他已经走到这一步了，银行和他的主要“垃圾股”股东们不敢“断奶”。

网络的基础已经铺好。1985 年，在他购买 MCI 的许可证之前，麦考已经与 AT&T 就电话交换设备达成了一桩 100%的资助交易，Ai 将向他提供优惠的价格和可靠的装置。当时没有人过多注意这桩交易，只是奇怪他为什么这样做。到 1990 年时，麦考蜂窝电话公司开始疯狂地建造蜂窝电话塔来覆盖自己的领域。通过确保所有麦考交换设备与 AT&T 的兼容，麦考能够使用 AT&T 的长途电话服务向他的顾客提供全国漫游服务，只要他能获得这样做的许可。RBOC 没有理由像麦考那样主动地去做——他们不会拿他们生意的整个未来在创建巨大的蜂窝网络上打赌，在许多方面，他们只要在两方下注就可以保证蜂窝电话永远不会取代他们关键的市话特许经营权。麦考也可以

设计一些改进，比如语音信箱和呼叫等待，还可以通过使用统一的硬件平台把设备的成本分摊到许多系统上。

这是巧妙的一步，目标直接定为蜂窝电话的早期使用者：总在外跑的经理们。同时麦考也想打入居民市场，通过自己的网络提供全国范围的呼叫。然而营销成本随着努力一起飞速上涨，使努力最终归于失败。蜂窝电话市场在 1990 至 1992 年的小衰退期间突然变得不景气了。麦考日子不好过了，他被债务和萧条的蜂窝电话市场压倒了。公司的股票在 1991 年降到每股 20 多美元，只有当年不列颠电信公司加入时股值的一半。幸运的是，麦考解决了一桩与太平洋贝尔公司的纠纷，获得了旧金山一半的特许经营权，这是为建立覆盖全国的网络所需要的最后的特许权之一。

1992 年末，麦考与 AT&T 商谈一桩交易，他承认这项业务的性质已经从获得特许权然后建立网络变为经营一项进行中的业务。这不是麦考的长处，但是 AT&T 当然知道怎样经营。麦考以 38 亿美元的价格将麦考蜂窝电话公司的 33%股份卖给了 AT&T。为了保证交易成功，麦考不得不放弃控制权。最后，AT&T 以 115 亿美元买断了麦考家族和麦考蜂窝电话公司，家族成员最后分享约 26 亿美元。

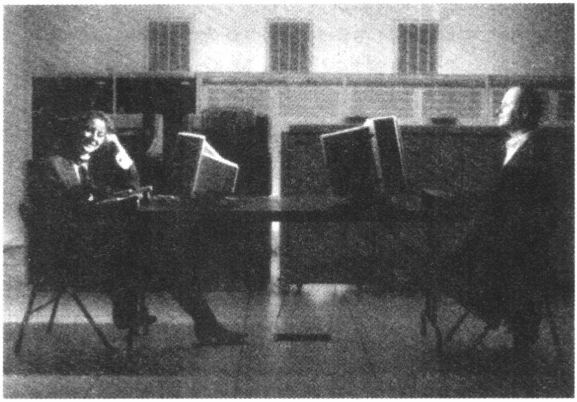
自从卖断给 AT&T 之后，克雷格·麦考又建立了几家新的公司，其中之一是与比尔·盖茨合伙投资的名为 Teledesic 的卫星系统。其计划是在今后几年内发射 400 颗以上的同步卫星，从而实现在地球与卫星之间的通讯。目标是要建立空间的因特网，并向地球上的任何地方提供高速的数字服务。这是不是一个比 80 年代的蜂窝电话更加疯狂的想法？

在 70 年代和 80 年代，MCI 和麦考蜂窝电话公司彻底改变了全球电话通汛的面貌，它们在计算机网络和数据工业爆炸的同时为数以百计的新公司打开了市场。它们与其他企业家一道构成经济发展的强大力量：为消费者提供低价格加上更多的商业机会在许多方面扩大了市场，这些新市场在没有成功前是不可想像的。

但是，在数字世界惟一不变的就是变化本身。MCI 和麦考蜂窝电话虽然有如此大的影响力，但它们的时代可能已经过去了。今天，没有哪家卓尔不群的公司能够幸免。因特网电话技术的前景以及万维网的惊人的增长可能就是它们的祸根。当然，讽刺在于如果没有 AT&T 在五六十年代的垄断，因特网可能永远不会变得这样普及。电话服务的通用性成了建设因特网的基石。在因特网的世界中，全新的思潮和全新的人物占据着中央舞台。

第十一章 万维网

网络与因特网



Cisco 系统公司的创办人桑迪·勒纳和伦纳德·波萨克。摄于 1992 年。

20 世纪明显的特征就是技术商业的飞速变化，然而任何东西也比不上因特网在许多生活中成为重要角色的速度。书籍、汽车、机票，所有这些现在都可以通过因特网方便地订购，这在 5 年前甚至没有听说过。这种在线集市的发展带来了个人创造力的进发。在几十亿张网页中蕴含着无穷无尽的信息，所有信息从任何因特网浏览器都可以迅速得到。而且奇迹只是刚刚开始。

这是信息时代真正的曙光。不到 15 年，网络就从一帮个人电脑奇才们发起的晦涩的技术变成 20 世纪最强大的独立的通讯手段。随着数据包在公司之间以及更大的万维网（WorldWideWeb）上穿梭，信息已经超过了声音通讯成为电信世界最重要的通讯业务。对平等的数据通讯世界兴趣的急增，在股票市场带动了几十亿美元的价值，并且为各种企业家创造了一个新的广阔的竞技场。

多年来，联网技术是在由政府资助的一系列项目中开发的，它所产生的标准成了现在局域网（LAN）和因特网的基础。与数字时代所有其他大的商业事业不同，网络一开始使用的就是政府制定的标准，并且借助于政府在其中的领导作用而发展壮大。最开始这个项目是保密的。后来当它向公众开放时，迅速成了一个混乱的事业。突出地表现为大量技术先进的小公司在 80 年代这项业务迅速增长的时候将它引进到台式 PC 机上。但这一新兴产业一直未能真正地腾飞，直到有一家公司在独立的风险投资公司的资助下，采用了联网技术并使它在市场上获得成功。这家公司就是 Cisco 系统公司。在 10 年间，它从 6000 万美元增长到 80 亿美元，靠的是数字时代最新的强大的固有垄断：数据路由器。今天，为因特网提供动力的设备 80%以上是由 Cisco 供应的。

然而，构成因特网以及大多数企业网（或称企业内部互联网）的基础设备只是实施的技术。因特网真正激动人心之处是那些让用户访问所有信息的工具，如雅虎（Yahoo!）这一类的搜索引擎，网景公司（Netscape）这样的浏览器公司以及美国在线（America Online）这样的联机服务。这些公司指明了通向新世界的道路，在那里，所有的规则都改变了，年轻的企业家只要有新的想法就可以建立一个网站，然后开始做生意，栩栩如生地期待着世界上的任何人只要鼠标轻轻地一击就可以进入他的公司。这让所有的传统商业模式都目瞪口呆。它还有希望以从未见过的速度加速形成新的业务。

要说哪种新业务或者哪种商业模式将会存活下去还为时太早，但有一件事是十分清楚的：因特网和万维网都只处在幼年期。它们所具

有的解放世界上的创业精神的潜力是无限的。

网络的起源可回溯到 60 年代初美国政府一项模糊的研究项目。当时，美利坚合众国各种部队驻扎在全球各地，美国军事部门需要一种命令和控制网络以便有效地与它所有辽阔的财产——士兵保持联系。这种网络需要钱，大笔的钱，而大部分钱要来自为一系列政府计划提供资金的新税收。这些计划之一后来被称为高级研究计划署（Advanced Research Projects Agency），简称 ARPA。政府是在苏联人于 50 年代末发射了人造地球卫星之后建立这一项目的，为的是避免美国被苏联抢先进入空间所惊吓这一幕的重演。

ARPA 不是一种典型的政府行为。它设计的目的是要能够非常快速地移动和随心所欲，官僚作风要少。核心小组之一是信息处理技术办公室，即 IPTO。这个小组是一个人类行为学部门，为它拨专款的目的是在计算机图形、网络通讯、超级计算以及高级教育机器方面进行研究。当时，计算机一般是锁进大的保密室，只能由数据处理修道院的“祭司”来运行，此人仔细地把穿孔卡片送进巨大的机器里，几个小时后再去查看结果。但是，波士顿和旧金山湾周围的智囊团和实验室的科学家组成的一个松散联盟开始研究一种不同的计算方法。

鲍勃•泰勒是其中之一，他信奉卡米洛特（传说亚瑟王宫廷所在地，象征灿烂岁月）。他是与肯尼迪政府一同来到华盛顿的，当这个国家最年轻的总统倡导美国人“不要问国家能够为你做什么，问问你自己能给国家做些什么广的时候，他接受了这一挑战。泰勒从得克萨斯大学获得实验心理学的学位。1957 年大学一毕业，他就直接为佛罗里达奥兰多市的马丁•玛丽埃塔工作，他被指派开发一种计算机系统来操作“潘兴”式导弹——一种可以从轻便的发射台发射的移动火箭。他的任务是帮助开发人机界面。从此他开始对交互式计算感兴趣，努力使控制导弹发射的技术对士兵操作员来说变得更容易。在工作过程中，他联系了国家航空航天局（NASA）的几个同事，他们位于佛罗里达半岛的卡纳维拉尔角。最终他为 NASA 起草了一份研究建议书，讨论人性化的计算机系统。NASA 同意为他提供资金，但泰勒必须也加入其中。他接受了这一建议，在 1961 年初去了华盛顿。在那里他成了 NASA 一个小研究项目的代表，该项目是由斯坦福研究院主持的。这个项目的目标是为人与计算机的交互开发出更好的方式，它是由一个孤独的研究者、一个想法与泰勒共鸣的幻想家来执行的，此人就是道格拉斯•恩格尔巴特。恩格尔巴特还提议使用一只一鼠标”

——一块下面有轮子的木头——作为计算机屏幕指取设备。这正是泰勒想要的东西：NASA 的操作员使用计算机的简便方式。

1962 年的某个时候，泰勒与来自 IPTO 的大部分高级项目的代表出席了一个会议。当时 IPTO 小组的负责人是哈佛出身的心理声学家，J.R.利克里德（谐称“李克”）。声学是研究声音的产生、发射和接收的科学。在 40 年代时，实验心理学在美国变得非常重要，研究声音成为一门重要的学科，从而诞生了心理声学这一专业。在二战期间，利克里德在消除噪音领域进行过基本实验研究，帮助生产出飞机耳机，供 40 年代在充满噪音的螺旋桨飞机上工作的机组人员使用。

因为这项工作的缘故，利克里德成了有权使用“旋风”的第一批心理学家之一。“旋风”是 40 年代末在麻省理工学院建造的巨大的交互式计算机前身，它是美国第一个集成化空中交通和防御网的核心。当时，利克里德是 BBN（位于坎布里奇的一个技术研究小组）的会员。50 年代末，BBN 给了利克里德一台单独的计算机终端放在办公室——这在当时几乎闻所未闻。他的终端与一台早。期的数字设备公司（DEC）的计算机相连，并配置成好像自己的“个人”电脑，一群终端“共享”计算机强大的处理能力。这基本上是最早的“分时”系统。利克里德探索了如果计算机在工作时长期与人相伴会形成什么样的关系。他的探索产生一系列科学论文，从而设计出“人机界面”的关键性思路，即人应该怎样与计算机合作。后来这将被称做图形用户界面或 GUI。

1961 年利克里德被聘为 IPTO 的领导人，负责在信息处理研究方面为组织提供最好、最明智的思路。在 1962 年华盛顿的集会上，鲍勃 • 泰勒也参加了。利克里德宣布 ARPA 要动真格的了，正在开始为信息技术项目提供资金。他宣布了他当年的预算在 2000 万美元左右。小组的其他人互相瞪着眼，难以置信。这几乎是目前所有项目加在一起的预算的 10 倍。会上利克里德还演示了国内最先进的计算机正在研究的一些概念。它们包括著名的屏幕图形、光笔。易用界面以及有英文名称的易理解的命令。利克里德展望的前景是，计算机不一定是神秘的怪兽，它的能力不一定只分配给有证件的人。他认为计算作为一种力量应该人人都能使用，要像电力一样普遍使用，像插进墙上插座一样易于进入。

利克里德的想法与泰勒研究项目负责人道格拉斯 •恩格尔巴特的某些想法类似。但是思格巴特关于“扩大知识”的想法尚未成型，有一点儿深奥而且难以遵循。（它们也过于超前于时代了，采用了一种

最终被称为“超文本”的概念，远在今天的因特网之前就使用了信息之间的链接。）与此相反，利克里德谈论的细节是在座的每个人都能够理解的。恩格尔巴特可能是一位幻想家和发明家，但利克里德才是实现梦想的人。

利克里德有点儿像学术上的“杂食鹬鸟”（Pied Piper）。他总是在全国不停地旅行，寻找他能够找到的任何新而有趣的研究。一旦他发现有前途的项目，他总能够为它们申请到一些 IPTO 的补助金，帮助它们发展下去。在他这些小投机风险中，有一个项目是他宠爱的：分时系统。这一想法 50 年代出现于通用电气公司，当时公司早期向计算机研究的进军产生出一个将在以后的年代有巨大影响力的产品：调制解调器（调制器—解调器的缩写）。这种设备能够将数据从计算机转换到通过电话线传送的声音（调制），然后把声音转换回数据（解调）。调制解调器实现了不同地方的计算机能够共享数据——即通过电话线互相通讯。

当大型计算机在 50 年代末和 60 年代初正在蓬勃发展的时候，BBN 的一个研究小组开始思考怎样同时与多个用户分享昂贵的计算机。他们已经知道这些大型计算机的大部分时间是闲着的，即使在处理一叠穿孔卡片时，这种巨大的机器内部的电路也几乎不活动筋骨。所以他们想为什么不能在许多用户中分享计算机的处理能力呢？

一旦分时的概念发展出来并在后来得到验证，BBN 的一些成员说服麻省理工学院的领导们允许他们使用该校园里的大型机进行实验。大学当时正面临着危机，因为数以千计的工程专业的学生带着成箱的穿孔卡片程序蜂拥到校园里的计算机室。到 1960 年，学生们经常不得不平均等待一个星期才能得到他们程序的结果。对麻省理工学院来说，分时系统就像是天赐之物，所以 BBN 的建议很快被批准了。利克里德为这个项目还带来了额外的资助，到 1962 年时，对一台巨型的 IBM 大型机进行了再加工，以便向该设备添加一打终端——一种带有键盘的像电视一样的监视器。这就叫做 CTSS 或者计算机分时系统（Computer Time Sharing System）。

然而，分时系统似乎是个敏感问题，大多数计算公司坚决反对它，因为它威胁到降低计算机出售的数量。特别是 IBM 希望与它无涉，甚至强迫麻省理工学院拆除早先的系统。蓝色巨人的收入在于出租越来越多的专用机器，而不是把机器再接上线让越来越多的用户连接到数目不变的大型机上。这样做利润何在？因此公司设立了可怕的障碍。在 60 年代初，IBM 是绝不可轻视的：公司自恃每年收入 14 亿

美元，并且全世界使用的计算机 60%是它售出的。这个巨人公司遣散了推广交互计算机的人们，称他们是叛乱分子。

而另一方面，依靠调制解调器向数据通讯领域发起进攻的通用电气公司却把这一概念视为巨大的机遇。与利克里德的 IPTO 一起，GE 和麻省理工学院资助一项雄心勃勃的行动，要把分时变成一项有利可图的商业项目，这个项目被称为 MAC 计划，（既代表多重访问计算 Multiple Access Computing，也表示计算机辅助识别 Machine Aided Cognition，这取决于谈话者的角度。）硬件开发得很快，不久麻省理工学院的学生能够直接在分别与 GE 的中央大型机相联的终端上工作。但是，操作系统软件被证明更为棘手。该项目叫做 MULTICS（Multiplexed Information and Computing System，多路复用信息和计算系统），被指派给麻省理工学院一个研究小组，他们的研究领域是新兴的但是名声不胫而走的人工智能（AI），人们希望它能够使计算机像人脑一样“思考”。麻省理工学院为一批又一批的研究生和一系列学术计划提供资金来开发 AI，用这种方式创建新的操作系统，但他们从未淘出金子（尽管这一概念多年来一直是媒体的宠儿）。这些知识分子创造的操作系统从来没有超出实验阶段。

但是在助年代初，分时变得合理了，至少从用户的眼光看是如此。它允许人们真正坐在一个终端前直接使用计算机工作，虽然这意味着一直等到大型机处理完别人的请求后再轮到你。看起来人人期待的个人台式计算即将问世。

不久，一个奇怪的新世界诞生了。麻省理工学院的计算机文化产生出一帮孤立的程序员小集团，他们称自己为“黑客（hacker）”（来源于模型铁路俱乐部的行话，指的是一个像“识途老马（hack）”一样聪明的布线方法），这些硬件迷们对计算机着了魔。他们表现出的“铁杆分子”品性，后来在比尔·盖茨、史蒂夫·沃兹尼亚克以及其他受迫反社会的计算机爱好者们的身上得到了体现。来自 MULTICS 项目的钱资助了这些麻省理工学院的黑客们，他们在操作系统软件的研究上花费了无数的时间，经常通宵达旦编写无法无天的程序。

有一位黑客编写出第一个计算机游戏，名为“星际大战”，其中多个选手可以在电子科幻世界中相互拼斗。这是一组联网用户都运行同一程序、在同一时间操作的第一个实例。另一位黑客写的一个程序能够计算在纽约市到达每一个地铁站的最快路线。还有一位编写出一系列象棋游戏，在这个游戏中计算机击败了对人工智能最大的批评家之一，因此让他哑口无言。

黑客们凌晨的时候在充满敬慕眼神的助手面前编写程序。他们打破一切常规。他们的态度就是：安门的目的就是要打开它，设计密码就是要解开它，设立限制就是要克服它。在 60 年代的前 5 年，他们在麻省理工学院的计算机群体中随心所欲，始终在能够获得机时的任何机器上编写代码和程序。因此，他们诽谤大型机系统，并拒绝给自己的代码加注解和存档。实际上，他们成了第一批反传统文化的程序员。最重要的是，他们熟悉了两样东西：个人与计算机之间的秘密的直接交互活动以及联网技术。麻省理工学院的这帮孩子完成的第一批“骇客”之一是一种互相在计算机上留信儿的方法。因为他们工作都没个准点儿，他们需要一种有效的方式让别人知道他们做了些什么。这就是电子邮件的起源。这并不是产生实际价值的惟一的编程绝招儿。黑客们发起了一场实用的。容易理解的、有用的计算机应用程序的革命。最终他们中一大批人创办了公司，并且变得非常富有。第一个计算机游戏的大公司 InfoCom 就是由几个黑客创办的。第一个用于个人电脑的制表程序 VisiCalc 是由鲍勃·弗兰克斯通编写的，他老早就是一个麻省理工学院的黑客。另一位校友丹尼·希里斯在思考机器公司（Thinking Machines Inc.）创造了新一代超级计算机，叫做并行处理计算机。另一个研究生在语音处理方面做了开创性研究，他依靠 MAC 计划的薪水读完了研究生。伊万·苏瑟兰这位计算机图形的先驱者在 MAC 计划工作期间制造出最早的计算机绘图或者叫素描程序，他称之为 Sketchpad，它实际上为在计算机屏幕上绘图提供了原形。这个程序促使他共同创办了世界上最有影响力的计算机图形公司之一：Evans and Sutheland。

60 年代初，尽管 IBM 一开始竭力反对，麻省理工学院样式的分时系统依然受到顾客的欢迎。这部分归功于正在使用的计算机数量的增加。霍尼韦尔公司依靠一系列能够用于分时系统的、与 IBM 兼容的大型机在市场上占领先位置。与此同时，IBM 感到来自租赁公司的压力，它们买下大型机后再以低于 IBM 的价格租给顾客。所有这一切加上经过 15 年后正在成熟的商业计算业务，使正在用的大型机数量上产生了惊人的增长。到 60 年代末，世界上大约有 3 万台大型计算机在运转着。而分时作为一种尽可能多地从价值百万的计算机中榨取价值的一种方式变得合理起来。

期间，IPTO 的人员们受到黑客们和麻省理工学院传统的重大影响，开始越来越多地考虑联网问题。将各种终端在指定的地点联接，很快就导致在一个分时的环境中联接遥远的两地之间系统的想法。这

一思想的军事应用是显而易见的。1966 年，当 IPTO 的负责人鲍勃 •泰勒开始奇怪，为什么他的职员不能够通过某种电子邮件系统在各个 IPTO 项目上共享信件和信息。泰勒回忆了他这一想法的过程："在五角大楼 IPTO 总部所在地，我得到一个终端，并且能够与麻省理工学院周围的一群人进行电子邮件对话。后来，我又得到一个终端，能够与圣莫尼卡的人们进行电子邮件通讯。但是这两组人无法互相交谈，这显然很荒谬。"

"必须有一种方式在系统之间发送消息。我在这一点上说服了 ARPA 的负责人查利 • 赫兹菲尔德我们必须要这样做。他不仅仅同意了还做了更多，他从其他的项目中拿出了 100 万美元交给了我。"

泰勒还有两个问题要解决：首先，他需要网关，一种来回传送数据的方式；其次，需要一个管理者来让一切运转起来。"我知道有一个人是计划管理者的合适人选，但他不肯来：拉里 • 罗伯茨。"罗伯茨是林肯实验室的一名高级研究员，该实验室是麻省理工学院的研究机构，位于波士顿以北 30 英里左右的一个偏僻的空军基地。他与附近的 MITRE——一个绝密的导弹和防御研究机构联系密切。罗伯茨是一个科学家，这正是泰勒为建造他称之为 ARPANET 所需要的。（这个网络发端于 J.R.利克里德丰富的想像力，开始名为 Intergalactic Network，是一个松散的联盟，他向属于联盟中的人发送备忘录。不久在泰勒的改造下，它演化成 ARPANET。）泰勒向罗伯茨的老板求助，于是罗伯茨接受了这一任务。

在探讨这个任务的时候，罗伯茨着手研究由兰德公司研究人员保罗 • 巴兰提出的想法。1956 年，巴兰提出一项名为"包"的电子概念。在他的描述中，包就是数据块或者二进制位的集合。它的排列方式使得其他计算机能够在包的开始部分读到一个"头栏"，即标识文本，然后算出怎样处理所包含的其余数据。头栏指定许多关键项，比如数据的大小和类型、发送者的地址、接收者的地址以及诸如此类的东西。在巴兰的设想中，这些数据包能够在网络里发送。这是巴兰一想到包这一概念就想到的，因为他真正要做的是试图设计一个理论上能够承受核攻击的网络。他认为一个高度互联的通讯线路网，加上在每个节点之间许多冗余的互相连接（实际上，每一点都将向网络上的其他所有位置发送包，并且读取由其他人发送的每一个包。），是政府在全面核战争之后有可能保证至少有部分通讯能力的惟一方法。但他的想法被 AT&T 拒绝了，因为他的理论研究表明国家的长途电话网络因为使用了巨大的集中式电缆线路，将在同一个战争演习方案中失

效。“妈贝尔”拒不相信，不让他使用长途电信地图，实际上，把一个完全民主的数据包网络的想法埋没了。这一思想一直休眠到泰勒和罗伯茨 1966 年使它复活为止。

两个人正在创造史无前例的东西：一种能够连接全世界数百万台计算机终端的通讯通道，而且几乎免费。它开始是作为国内的几个研究机构共享邮件和消息的一种方式，他们都通过声音电话线相连接。一切似乎充满了希望，但是泰勒和罗伯茨必须做很多工作才能让它运转起来。首先，包是由它们的作者发送的，然后传遍整个网络，只有接收者才能真正地打开这个包。网络上其他所有接收者能看到包但不会打开它，只是把它送往收信人。这一方案需要一种方式，使得在各个 ARPA 站点的所有不同的计算机系统能够同时访问包——并阅读相互的邮件，不管它们的基础计算机系统是如何不同。解决方案呢？一种允许每个站点转换信件的共享格式。这种格式后来被叫做协议，即网间协议（Internet Protocol）或 IP 的先驱。

他们采用的协议最终成为传输控制协议／网间协议（TCP/IP）的前身，现在控制了全世界绝大部分数据流传输。1967 年时它还不存在，必须从草稿开始建起。另外还有更大的问题：当时的计算机工业没有多少标准。每个计算机系统都不相同。斯坦福研究院的计算机系统当时正在由一个有远见的计算机科学家道格拉斯·恩格尔巴特使用，它包括一个“X-Y 指取设备”，后来被叫做鼠标。其他人比如 UCLA 和犹他大学修改了现有的大型计算机。许多单位在校园里使用多种系统。

投入到项目几个月后，泰勒对设计出怎样让不同的计算机共享信息一事感到绝望。答案是路由器。路由器是一种指引数据包在网络里传送的简单而强大的设备。他的想法在 1965 年首次被提出来，发明人名叫魏斯·克拉克，曾在 10 年前设计过最先进的非 IBM 计算机。当 IPTO 里的大多数理论计算机专家正在推行分时模型的时候，被普遍认为是他那一代最聪明的计算机设计师的克拉克却朝着一个完全不同的方向发展。魏斯·克拉克已经建立 SAGE（旋风二代）的一些逻辑和体系结构——用一种电子线路设计表示的一个大型计算机的基本操作蓝图。从此克拉克开始在麻省理工学院的林肯实验室建造最早的两台晶体管计算机：TX-0 和 TX-2。这些实际上是 DEC 第一代商用计算机——PDP 系列的蓝图。做完这一切后，克拉克突然做出极大的转变。1961 年还在林肯实验室时，他就开始建造一种简单的让买主自己能够组装的计算机：一种工具计算机。对他感兴趣的只有一

帮心理生物学家，他们希望能够收集动物和人的实时实验数据。

克拉克把他的工具机叫做 LINC，它是他建造的第一代晶体管计算机的二代产品。因为这台机器采用了克拉克所知道的每一点晶体管和逻辑线路知识，所以它非常地实用而且极便宜。1961 年左右，当鲍勃·泰勒动身去华盛顿时，魏斯·克拉克尝试解决他自己为 LINC（Laboratory Instrument Computer，实验室工具计算机）定下的设计极限。它的成本不能够超过 25000 美元。当时，“最便宜的”计算机是 DEC 出售的，它们每台价值 8 万美元。克拉克的 LINC 有几处革新：一种鼠标——让指针可以在屏幕上移动的四个按钮；一些按键，它们在一个过程完成前保持凹下状态，然后又弹上来；1K 的核心内存。

这种机器实际上是在实验室里由一群生物学家而不是工程师制造的。虽然它并没有什么微处理器——因为这种设备要到 10 年后才发明出来，然而几乎在所有其他方面可称得上第一台个人电脑。所有参加的生物学家都免费得到了计算机，这是由麻省理工学院的林肯实验室资助的，并得到了国家卫生局（NIH）的批准。为了得到计算机，心理学家和生物学家们必须出席 1963 年夏天在麻省理工学院召开的研讨会，他们在那里建造自己的机器。希望拥有自己的 LINC 的科学家不乏其人，其中包括约翰·李利，他因为研究海豚而出名。他希望使用 LINC 来促进人与海豚之间的交流。

然而，LINC 计划最终未能真正成功。克拉克在寻找资金方面遇到麻烦，并且到 60 年代中期时，他从麻省理工学院迁到圣路易斯的华盛顿大学。他继续对项目进行改善，但当时分时系统风头越来越劲。克拉克的目标正好相反：他试图把一个强大的计算机送到个人的手上。很少有人相信他。好在他是 IPTO 的成员之一，有机会定期被邀请参加讨论先进的计算思想的会议。

在 1967 年的一次会上，谈论的主题是怎样实现泰勒和罗伯茨对计算机网络的设想。在无休止的争论中，克拉克突然意识到这些计算机科学家们全都错了：他们试图让各地的每个“宿主”（或大型机）计算机与其他各个计算机系统交流。更简单的解决方法是设计一种新型的计算机，它将做两件事：首先，通过新的 ARPA 网络将数据传递到其他位于每个参加的智囊团或大学的类似的计算机；然后，当数据被发给当地用户时，再将数据转换成适合当地使用的计算机的格式。克拉克建议：使用他的便宜的 LINC 计算机的基础来截获所有的网络流，为它规定路线（路由），然后传递下去。

该项目的负责人很快便认识到路由器是完美的解决方案。为它取的正式名称叫做接口消息处理器或 IMP。把这些路由器放在网络的每个位置上，即可解决计算机系统之间不兼容的问题；每个计算机都将自己的数据转换成公用的 IMP 格式的语言，然后 IMP 将相互对话，通过网络来回传递数据。根据这种方式，位于各个站点（在不断发展的联网语言里，它们被称作“节点”）的大型计算机系统将不必修改。剩下来要做的就是要设计出一种方法，将数据从特殊的计算机系统转换成 IMP 格式，反之亦然。

罗伯茨和泰勒决定采用克拉克的想法，但是未采用 LINC 本身，因为它尚未设计成能够处理包数据。作为替代，两个人在 BBN 招募了一帮计算机科学家，让他们在霍尼韦尔微型计算机的基础上建造 IMP，专门修改用来处理信息流。在整个 70 年代，建造了许多这种像冰箱一样大的机器，几乎都在 BBN，而且它们并不便宜——基本合同投标是 100 万美元，包括第一批四台机器的成本。

克拉克在计算方面的遗产就是 IMP 或称路由器这一思想，它使得 ARPANET 在早期成为可能。今天，在局域或广域网中运载信息流的每一台路由器的存在都将归功于他。而最初从计算机系统中分离信息流的思想，后来实现了平等的、对等的因特网以指数增长。

早期，要让其他人加入网络是很困难的。阻力既来自政府内部，也存在于国防承包商中，他们要加入就必须申请极高的安全许可证。对很多人来说，难以想像这样一个大的数据网络价值何在，难道靠邮局发送文件还不够好吗？为什么要投资到那些设备、布线和终端，要求员工互相用键盘敲信呢，简单地拿起电话或在邮箱里丢一个便条不是更方便吗。而且世界上最重要的通讯公司继续反对替代网络这一想法，尤其是那个起源于一小撮学究科学家想法的“以包为基础”的东西，他们竟敢怀疑电话网络能否从核浩劫中幸存下来。泰勒和罗伯茨 1967 年到贝尔实验室去解释，并且试图让它的管理层对数据包联网技术感兴趣，请求 AT&T 的分支机构成为他们的一个技术节点。AT&T 集团拒绝加入，他们认为它行不通。

但是泰勒坚定不移。他确信通过网络进行交互式计算是值得一试的。为了推动他的事业，他命令 IPTO 和 ARPA 基金的所有接受者都必须加入网络。正像他所预言的，他和他的同事们使用这个系统越多，他们便越发确信它是一个惊人地强大的通讯工具。随着几位研究人员编写出特别的程序，允许信息发送给网络上的任何人，电子邮件开始在系统中开花结果。不久，它就被称为 E-mail，并且这个名字固定下

来。新闻组（newsgroup），即电子公告板也繁荣起来。任何人都可以在新闻组上张贴一个新主意或实验结果，而组里的每个成员都可以阅读和加以评论。

政府继续资助 IPTO 相关的项目，一直到 90 年代。在 60 年代到 90 年代之间，为创建因特网的骨干——由在全国传送数据的路由器组成的网络，美国政府基金投入的资金总计达 20 亿美元。这个系统在 70 年代已经得到了完善，但是它依然主要是学术和政府机构的网络，每天来往传送数以千计基于简单文本的信息，而少数新闻组由一批志同道合的科学家支撑着。到目前为止，网上还没有任何商业内容。在 80 年代初，美国政府决定对该系统降低机密等级并公开化。

当时鲍勃·泰勒已离开 IPTO。遭受官僚主义、保密制度以及缺乏商业前途的挫折后，他于 1971 年去了施乐公司担任帕洛阿托研究中心（PARC）的负责人。结果这成了极重要的一步，因为他从 ARPANET 项目带来了对数据包联网的深刻认识。泰勒一到 PARC 就做了一个大胆的设想：他要在那里召集全世界最好的计算机科学家，组织他们建造一个全新的计算机系统，它能让每个用户在办公室就能得到计算机的全部能力。各个计算机将在一个联网环境中连接在一起，用户能够在其中共享信息和合作。这是对未来办公室的展望，对施乐来说则是一个理想。

第一个明白泰勒设想的价值的人是他的同事，软件专家巴特勒·兰普森。在 PARC 时，兰普森与一位名叫查克·撒克尔的硬件专家都同意泰勒的想法是正确的。但是，要设计出实用的个人电脑，并且每个都具有全部分时系统的能力，他们就必须降低系统的成本。（当时它的成本每台超过 25 万美元。）三个人决定从头开始建造自己的机器，尽可能多地使用集成电路。用这种方式，他们便可以通过使用更多的硬件来应付正在处理的新而复杂的问题——比如高分辨率、用户友好屏幕显示器和面向图形的程序等。

他们把新计算机叫做 Alto。从一开始，它的目标就是成为强大的个人计算机系列中的一员，并在一个使用相同的数据包联网方案的网络中连接在一起，这种方案已经为 ARPANET 设计好了。1972 年，兰普森成了第一个使用短语“个人电脑”的人。在那年秋天的一份备忘录上他写道：“如果我们对廉价而强大的个人电脑效用的理论是正确的话，我们应该能够在 Alto 上令人信服地把它们表现出来。如果理论错了，我们也能够知道为什么。”

6 个月后，第一台 Alto 竣工了。它使用一个鼠标作为输入设备，

并且具有所谓的“位图显示”，意思是屏幕上的每个点或称像素都能够被单独控制。它以清晰的黑白方式显示图像（它展示的第一幅图像是来自“芝麻街”的“曲奇怪兽”）。最妙的是，这台计算机成本只有大约 2 万美元，几乎是最便宜的可比的分时系统价格的 1/10。

毫无疑问，Alto 的发展是惊人的，同时它把巴特勒 • 兰普森带进了不知深浅的水里。1973 年，作为主要的系统设计师，他造出了一台能够提供空前能力的计算机。这台机器的核心配备了足够的马力——位于无数的集成电路和系统板上——可以分别控制屏幕上的每个点。这需要大量新的半导体存储芯片以容纳屏幕上的图像，当时英特尔和德州仪器公司正在出售这种芯片。然后还要有许多计算电路——所有这些都是在电路板上建立的，因为英特尔和德州仪器公司生产的第一批微处理器还过于低级，无法满足这种新型计算机的复杂要求。实际上，施乐人已经建成了带有特殊用途的图形和输入设备的定制的微型计算机。现在，问题成了他怎样使用这一切能力？最初，兰普森采用了道格拉斯 •恩格尔巴特 1969 年在一次初级演示中展示的想法：重叠的窗口，每个窗口都包含自己的信息。随着兰普森在屏幕上添加越来越多的窗口，他意识到需要一种方式来管理它们。于是就诞生了图标（icon）的概念，即窗口的缩微图像，它将允许他在另一个窗口工作，而如果需要的话，又可以立即进入缩小了的窗口。

输入方法是用 Alto 工作的操作系统的另一个主要创新。用户可以同时使用鼠标和键盘，控制光标使它移动到屏幕上的任何地方。鼠标按钮的各种组合执行不同的任务，但是这些组合与各种应用程序是一致的。菜单按钮一般显示在屏幕上，用户可以点击它们来启动命令。滚动条被安排在顶部或者窗口的边上，既允许在文件文档中顺序移动（或沿着图像移动），也能够跳到另一个区域。以前从未实现这样复杂的操作。

兰普森掌握的另一关键因素是“视图”，即有效地显示信息的方式。随着位图复合屏幕的问世，他能够创建一种名为“所见即所得”（What you see is what you get）的功能，缩写为 WYIWYG。这意味着文档在屏幕上显示的与打印出的结果完全一样，再也看不到任何神秘的格式代码。而且他可以立即试验不同的视图获得图像，并同时在屏幕上显示两个不同的部分。

还存在着集成的问题，即提供一个统一的用户界面使得各种应用程序里的数据可以合并。这在将图片与文字联合时尤其复杂，但兰普森知道系统的图形元素对成功至关重要。他安排一组工程师建造很多

工具，这些工具可以在屏幕上直接绘图，以便使图形可以在 Alto 被精确地再现。兰普森努力鞭策自己和手下，不仅建造操作系统而且建造在机器上运行的所有关键应用程序。结果是一项创造性智力加纯粹的努力工作合成的惊人业绩。

把所有一切集中起来后，Alto 代表了 70 年代初极为进步的计算机系统。不幸的是，兰普森小组在技术上的赌注压错了。他们建造的硬件全部基于集成电路，但是到了 70 年代中期，更廉价的微处理器大量登场。无论他们怎样改进，PARC 小组都无法使 Alto 的价格低于 2 万美元。另外，施乐的营销部门也不欣赏这台机器。它只是将 Alto 作为单个工作组的成套计算机的一部分出售。实际上这种型号机器总共只卖了 15 万美元便脱离了小商业市场。

但是 PARC 依然被埋没在施乐在复印机上近乎垄断带来的大量现金中。预算年复一年地增加。PARC 的研究人员通常把自己看作一个学术研究机构，而不是一个消费品运营单位。回到康涅狄格州斯塔福德的施乐公司总部的经理们几乎从未想过加利福尼亚的这些工程师们，因为他们认为这些人对公司的业务并不重要。实际上，多年来在 PARC 上取得的无数重大突破最终只是招来大公司的讥笑，就是没有一个人能够盘算怎样把学术上的进步转化成有利可图的商业产品。撒克尔和兰普森继续建造 Alto。最终，在 PARC 办公室周围积累的这种机器超过 100 台，但很少卖到公司以外。几年后，一个比较有商业头脑的 PARC 的雇员试图营销一种价格较低的版本，名为“星（Star）”，同样未能在市场上占有一席之地。但是 Alto 对这一行业的影响是深远的：正是这种面向图形的机器给史蒂夫·乔布斯和比尔·盖茨都带来了灵感。

后来，兰普森和撒克尔又设计了一系列专用计算机，其中的第一个现在叫做“服务器”。这些计算机通过卸除一些计算强度较高的任务，而把它们转给专用的设备，从而为硬件提供了更强大的能力。这种设备之一就是向激光印字机送纸的打印服务器。激光印字机也是由另一位施乐的天才盖里·斯塔克威瑟设计和建造的，他与另一位施乐 PARC 的同事朗·瑞德以及巴特勒·兰普森共同创造了铅字质量的印刷字——激光排版的先驱。

为了让一切值得打印，兰普森需要一个电子文本编辑器，它能够在图形用户界面领域内工作和显示。所以他又提出了第一个文本编辑器，它显示的字与最终的打印结果完全一样。这个编辑器的名字叫 Bravo，是与查尔斯·西蒙尼（现在是微软的首席软件设计师）共同

设计的。这个产品后来成了微软的 Word 的基础。

虽然作为个人“台式”系统失败了，Alto 依然是一项业内领先的成就。到 1975 年中的时候，它成了单个计算机的完整的计算系统，所有计算机都与文件服务器（存放文件的场所）通过网络连结，并都能够生成激光印字机质量的输出。PARC 的计算机专家们在最新技术上领先了多年，他们已经为下一个十年的计算方向预先做了大量工作。

只有一个问题：施乐的经营着们依然无法想出怎样销售它。但是，业界其余的人显然认识到这项工作的价值。于是像 Adobe 这样的公司从 PARC 创造的产品中起家了。整个激光印刷工业都是建立在这项工作的基础上。微软和苹果公司争斗不休的图形用户界面早已在施乐的 PARC 就已产生了。所有这些重大突破都很重要，并且只要有一个就应该使研究机构出名。但是真正使施乐的 PARC 出名的革新却是在个人计算机上产生并首次实现网络系统。这一网络方案是建造 Alto 计算机的目的。这一系统被称为以太网（Ethernet），最终将产生出未来的办公室——但不是为施乐公司。

局域网——IAN 指的是 PC 的简单网络。它们通常面向工作组或群集的工作单位，使计算机能够交换存储在中央服务器上的文件集，并共享打印机或扫描仪这些昂贵的设备。PARC 的开创性工作归功于泰勒的设想和在 ARPANET 上获得的经验，它为互相连接的个人计算机提供了简单、廉价、多机种的网络。在 80 年代中期，网络在许多美国企业中变得越来越重要。在这一过程中产生出数据联网时代第一个大公司：Cisco Systems。它的关键产品就是基于 ARPANET 的第一台真正的路由器——它的名称与公司名相同，设计这个商业产品的目的是用来管理向互相连接的数据网络上其他位置传输数据包。它很快变成一项巨大的业务，但是施乐错失了所有良机。

泰勒 1971 年离开 IPTO 后，拉里·罗伯茨留下来继任。到 70 年代初，在全国范围的 ARPANET 网上大约有 30 个节点。在整个 70 年代，这个网络一直是保密的，访问权只授予那些为国防部工作的机构。它的先决条件是所有站点都是安全的。毕竟，如果某个机构有权进入这条国防部网络，表明它已经得到安全许可并且肯定有能力获得连接所需的设备，但是这也意味着几乎没有内部安全功能。具体实现这些功能将在这一体系结构最终为大众所用时变成一个重大问题。

在稍前的 1969 年，曾使用过与数据包网络类似的想法，目的是推动正在夏威夷开发的一个网络。夏威夷大学遇到一个独特的问题：

它的校园散落在几个岛上。70 年代初，AT&T 垄断着电话通讯，所以岛屿之间的电话收费极高。一批工程学教授希望在散落在岛屿上的 7 个校园之间来往发送数据。AT&T 的电话非常昂贵而现金又有限，所以大学需要一种便宜的通讯方式。其中一个教授发明了一个名为 AlohaNet 的系统。它使用定制的硬件将计算机数据转换为包，然后靠老式的出租车无线电、无线电发射机和接收机把包移来移去。设想是通过无线电波来广播数据包，而不是通过电线发送。在其他岛上的网络接收者调到同一频率，便能够收到信号。如果包是发给指定机器的，只有那台机器才捕获它，其他网络地址将置之不理。这实际上就是应用于无线电的数据包概念，它产生了一个能够工作的岛间网络。它也推动了几年后在施乐的 PARC 开发的计算机联网方案。在 PARC 的主要开发人员之一罗伯特·梅特卡夫的博士论文研究的就是 AlohaNet 系统。他在施乐时协助研制了一个类似但做了改进的系统，它被加以重新安排以便在同轴电线（最终在普通电话线上）运行，后来变成了现在常用的以太网联网方案。

到 1973 年时，ARPANET 开始遇到严重问题。建立最初的体系结构时，对于这样大的网络中可能会遇到的挑战根本没有任何认识。现在有了许多节点以及数千个用户，早先的一些判断被证明是错误的。但要重新配置这样一个系统不是一件简单的事。到 1974 年，斯坦福和加州大学洛杉矶分校的一帮 ARPANET 的主要承包商开始研究对网络进行新的设计。但因为这一项目缺乏商业迫切性，所以直到 80 年代才结束。他们创建的传输控制协议（TCP）是重新设计的关键。这一协议能够在任何操作系统上运行，所以允许完全不同的计算机加入网络。它的三位主要作者是史蒂夫·克罗克、鲍勃·卡思和温顿·赛夫。到 70 年代末，他们三人都在 UCLA 工作，所以协议经过了无数次重写。1981 年，ARPANET 终于正式转换到 TCP 上，这就是因特网的诞生之日。网络的控制权从 ARPA 这一研究机构首先移交给国防通讯局（五角大楼的分支机构），最终交给了国家科学基金会（NSF）。在此过程中，80 年代初时，保密的 ARPANET 系统逐渐让位给一个蔓延开的主要为学术性的网络（虽然也有一些国防承包商加入），它是由互相连接的站点组成的，任何人只要有一个路由器就可以加入。它的名字也变成了“因特网”（Internet）。

引进 TCP 以及配套的网间协议（IP）是关键性的一步。TCP/IP 的广泛采用开辟了“互相联网”的可能性，把各种网络联接在一起。实际上，TCP 为任意两台机器共享网络通讯提供了一个标准方法，而

IP 则为包的发送与提交提供一种方式。另外，路由器也扮演了重要角色。数据包在互相连接的网络上通过路由器发送和传递，直至它们到达目的地。

所有这一切在 80 年代初就已经到位了。可如果没有两位计算机科学专业的学生之间的罗曼史的话，它也许依旧是一个用于交流研究的纯粹学术工具。已婚夫妇桑迪·勒纳和伦纳德·波萨克 1984 年时是斯坦福大学的研究生。他们的任务是管理计算机试验室，那里安装了几十台计算机终端供大学的科学和工程学学生使用。两人在分开的大楼里长时间工作，对不能通过计算机来往送信互诉衷曲感到很失望。原因是：斯坦福有几十个小型计算机网络，但网络之间互相都是孤立的。

随着勒纳和波萨克深入思考这一窘境，他们认为也许可以再加工 IMP 的设计思想为自己所用。当时，来自斯坦福校园不同地段的数据流都传送到 Internet 上——要到达校园的另一地段，它必须先通过因特网发送然后在另一区域的“IMP”计算机接收。这一对计算机研究生认为这种方式有些荒诞。于是他们着手设计一种方法，让本地数据流在被送往 Internet 之前先传遍校园各处。为什么不能设计一个小型的本地路由器，它的任务是管理各个小的本地网络之间的数据流，而非得使用价值 10 万美元的特制 IMP 路由器，把所有数据流都推给 Internet？在前一种方式下，地址是本地的——比如斯坦福——信件将留在校园以太网线路中，而有 Intenet 地址的信件将被自由地路由到 Intenet 上。

因为他们所在的学校有着强大的工程传统和大量计算人才，所以为勒纳和波萨克提供了机会和条件来试验他们的设想。1984 年，经过一番修补之后，他们完善了设计，并创办了一个名为 Cisco Systems 的公司来生产简单、小型的路由器。到 80 年代中期，个人电脑遍地开花，尤其在公司的桌面上。这一局面一旦出现，商业用户很快就需要把那些台式计算机连起来，以便共享信息或打印机，或者交换电子邮件。苹果公司依靠其 Macintosh 系列早早便加入角逐，它提供一种内置式、低容量的联网功能，名为 AppleTalk。其价格不高（功能是免费的），所以站住了脚。但是本着苹果公司的一贯作风，它发明了自己专用的系统，所以 AppleTalk 与任何 IBM 计算机或克隆品都不兼容。另外，它太慢了不适合作为商业用途。

与此同时，施乐的以太网方案只用于在本地公司范围内发送信件和数据包。一组台式机配备以太网卡后，即可插进一个“集线器”（把

一个本地用户工作组连接起来的设备，这些用户共享同一个网络分支）。每个集线器也以同样方式与其他集线器连接，它们共享一条互联通用线路。当包数据流被发送到网络上后，它被送往一个公共段中所有联在一起的集线器，发往指定计算机的数据包将自动在那里终止。

只要所有通讯流保持在网络的一段上，用一串互联的集成器就能很好地工作。但要连接不同的段，则需研制一种称为“网桥”的设备。这些设备不加区分地传递出现在联线两边的所有数据流，就像网络各部分之间的一座桥，允许在一个区域发送的包到达另一区域。这扩大了网络的范围，但它同时也极大地增加了线路上来往飞驰的数据流量。随着联网技术开始流行，企业网开始产生巨大的网络流量。

不幸的是，网桥很快就被冲垮了。相反，Cisco 的路由器是从 LINC 和 IMP 一脉相承地设计的，它不仅能维护发送数据的地址列表，而且非常聪明，能够检查数据包并把它们路由到正确的地方。路由器从任何使用 TCP/IP 的计算机系统接收数据包，先检查包的头栏中的目的地，然后将它路由到相应的地方。一旦路由器认为进来的包上的地址属于本地网络，它将捕获它并把它留下来；否则让包放行通过。本地通讯流绝不会跑到网络的其他地方，所以拥塞现象大为减轻。只要路由器在它们能发现的地址方面不断相互更新，每个路由器位于网络何处是无关紧要的。

到 80 年代中期，互相连接大量不同的计算机系统的能力变得极为重要，而这正好是勒纳和波萨克最初想法的核心。在大多数企业中，不仅有许多传统大型机和小型计算机系统，也存在大量的个人计算机——从苹果机到 PC 兼容机——以及工程师和专家们用的各种功能强大的工作站。要想让老式与新式计算机、苹果机与 PC 机互相直接通讯简直是一场恶梦。但如果让所有计算机使用 TCP/IP 作为数据包的语言，并把通讯流交给一系列互联的路由器处理，这些路由器互相都交换路由表，联网的困难便被干净利落地解决了。

随着 IBM PC 在 80 年代后期开始势头强劲，联网变成了一支重要的力量。Cisco 在正确的时间做出了正确的判断。随着越来越多的通讯流开始在企业网之间流动，越来越多不同的企业站点连到网络中，对路由器的需求也随之增长。Cisco 的创始人们最初是通过将微处理器，与一套相当复杂的软件耦合来制造出他们的设备，这些软件能够检查、路由并管理每个包。1987 年时，公司还相当小，只有 10 名雇员，公布销售额不到 500 万美元。更糟的是，波士顿的两家新公

司 Synoptics 和 Wellfleet 资金更充足，提供的路由器也更复杂。毕竟路由器的设想是基于原来的 BBN IMP 计算机，并且本身没有什么大秘密。工作难点就在于创建能够管理正确地为数据包导向的地址表软件（地址表即网络上能够到达的所有其他路由器的位置）。

作为反击，Cisco 的创办人勒纳和波萨克开始在北加州寻找风险投资公司。他们很精明，知道需要大量融资才能让公司上一个台阶。不仅他们的路由器必须升级才能处理更多的数据流，公司也需要招募一支能向企业经理推销的老练的销售队伍。那一年，他们从红杉联合公司——由唐•瓦伦丁领导的一家风险投资公司——获得 250 万美元投资。瓦伦丁曾经是国家半导体公司的营销主任，还跟费尔柴尔德干过一段。多年来，他一直耿耿于怀的是早先有机会在苹果公司投资却错失机会，反而让自己从前的雇员迈克•马克库拉提供种子资金（结果成了亿万富翁）。

Cisco Systems 使瓦伦丁产生深刻印象，他认为只要它的创始人让他指导生意，公司必能驾驭网络革命。依靠 250 万美元投资（这也是 Cisco 接受的惟一的风险资金），瓦伦丁成为董事长，并开始催促两个创办人对公司采取更专业的方针。勒纳和波萨克都从未在学术圈外工作过，他们缺乏竞争天性，而瓦伦丁知道这种天性是在竞争日趋激烈的市场获得成功的根本。他觉得 TCP/IP 将成为世界标准，同时他也理解网络经济的基本规则：随着越来越多的企业网采用基于 TCP/IP 和以太网的系统来联网，最终任何其他方案都将无法立足，即使它们更好。随着联网的迫切性的增强，瓦伦丁希望花大力气，而且尽早把公司建成市场的领头羊。

然而，他越是催促采取进攻性行动，来自两个创办人的阻力越大。1988 年，他终于提议：他将安排自己的同事约翰•毛格里奇当总裁，并买断原始创办人的全部股票。红杉公司出价 2 亿美元给两个创办人请他们离开。瓦伦丁是个直来直去的人，从不讲废话，他从未喜欢过史蒂夫•乔布斯，对勒纳和波萨克也如此。两人接受了提议，揣着他们的钱离开 Cisco。她成了一个支持动物解放的著名金融家和化妆品公司总裁，他则开办了另一家计算机公司，新公司的目标是加快计算的速度。

将赌注押在 TCP/IP 上使 Cisco 在 90 年代初得以迅猛发展，正如瓦伦丁预言的那样，TCP/IP 被采用为事实上的联网标准。因为大量现有的学术网络的基础已经使用 TCP/IP 协议进行 Internet 通讯，再加上新一代的学术工作站（围绕一种名为 UNIX 的工程操作系统建造

的，TCP/IP 已内置于其中），这就已经有了一个资深用户基础。因为以太网以同样的数据包标准为基础，企业网的买主们使 TCP/IP 和以太网协议成为标准。标准越普及，网络工业卖出的设备越多。在网络业的核心处，最赚钱的设备就是路由器。拥有最好最大路由器的公司当然是 Cisco。1990 年，Cisco 的收入持续增长，达到大约 7000 万美元。然而公司现在虽然有了 250 名雇员，依然没有从群雄混战中脱颖而出。

随着 Windows 3.0 新版本的发布，而 IBM 又未能把 OS/2 变成有利可图的替代品，企业市场进入联网能力爆炸性的扩张阶段。Windows 的新版本把联网能力内置于操作系统中，所以任何运行这种操作系统的计算机都可以加入网络，只需要添加一块以太网接口卡，设置几个数字，然后插进正确的电缆即可。这意味着能够实现企业联网的路由器和集线器的供应商有生意可做了。在毛格里奇的领导下，Cisco 建立了一支极为有效的全国性销售队伍。同时，公司开发了一种软件的路由器操作系统，对于要依靠 Cisco 设备实现标准化的顾客来说极其有价值。从 1990 年开始，公司的收入每年翻一番倒 1994 年时销售额达到 13 亿美元而收入也达到 3.23 亿美元。Cisco 不仅在企业网市场是显然的领导者之一，而且与 3Com 和 Bay 竞争激烈（Bay 是由 Synoptic 和 Wellfleet 合并组成的）。

现在，借助万维网的发展，因特网开始受到大众的欢迎，它带来一个标准而优美的方式，在从前是纯文本的网络上实现图形和信息的共享。因为因特网渊源于斯坦福的学术计算，Cisco 自然是近水楼台。因特网完全靠 TCP/IP 数据包来运行，所以以太网联网设备自然成了建构它的方法。在本质上，因特网不过是一组世界范围的非常大的路由器，它们都说着相同的语言，可以来来回回传送信息。一个长途信息也许从小的本地路由器开始传递，经过大学或 ISP（互联网服务提供商）那儿较大的路由器，再经过国内几个大站点管理的某个网关处更大的一些路由器，然后按照相反的过程向下传到地球另一端的另一个路由器支持的某个人的地址。对这些路由器的需求对 Cisco Systems 来说真是太好了。瓦伦丁和红杉公司买的 2 亿美元股本到 1995 年时已经价值 60 亿美元。约翰·毛格里奇，这位瓦伦丁亲手挑选的总裁最终拥有公司的 1.5%，即 1000 万股，到 90 年代中期价值大约 10 亿美元。1997 年，Cisco 骄傲地宣布销售 70 亿美元，收入 13 亿美元。最妙的是，即使与竞争者相比它在企业数据联网业务稍有偷懒，它依然在用于运行因特网的设备方面拥有 80%的市场份额。这一领先地位

使 Cisco 占了大的先机，因为因特网一直是每几个月规模就翻一番，未来所有声音和数据通讯流看起来很有可能要以某种方式通过因特网来传送。

当企业网正在使用路由器让它们各个部门和场所发送电子邮件以及与分公司办事处通讯时，一组全新的用户通过调制解调器进入了数据通讯的世界中。大多数 PC 都支持调制解调器——一种允许计算机使用普通电话线收发数据的设备。因此，从 80 年代初开始，许多公司试图做一项新生意，即提供一系列能够从配备有调制解调器的计算机进行访问的服务。这被称为联机服务，它们是万维网的前身。

专有的联机服务——访问收集的信息、秘密情报、新闻、邮件、软件、游戏等等——被捆绑在一起，成为一个用户友好的软件“包”。只要计算机有一个调制解调器，并能够运行软件，就可以得到这些服务。MCI 尝试过为所有计算机用户提供普及的电子邮件服务，这项任务是由 TCP/IP 标准的主要研制者之一的温顿·赛夫领导的。但是其系统——MCI Mail 的接口用的是一系列神秘的基于文本的命令，所以只有计算机热衷者才能理解。由 H&R Block 拥有的 CompuServe 宣称自己是第一个公共消费者联机服务机构。不过它的产品许诺的要比通过当时缓慢的调制解调器实际能提供的要多的多。CompuServe 创造了一个业务，但它主要是吸引了一些铁杆技术人员，因为它的许多计算机论坛提供大量可供下载的共享软件。

联机服务的突破口来自一个依靠 Macintosh 平台成功的的企业：美国在线（America Online，AOL）。该公司最初是苹果公司的一个内部项目，目的是开展苹果专用的联机服务，它态度生动并配有图形。但当苹果公司改变了方向并放弃已注册商标的联机服务业务时，它让出了在此过程中已创造的界面，这是今天 AOL 起始屏幕的早期原始版本。当时，它比 Windows 上任何可得到的东西都好得多。

苹果把视觉化联机服务的权利卖给了曾经主办过这种服务的公司：量子计算机服务（Quantum Computer Sevices）。这家公司是由一位在夏威夷长大的聪明的小伙子史蒂夫·凯斯经营的。凯斯与哥哥丹尼尔在十几岁时就开始做很多小投机生意，从柠檬水货摊到卖杂志。凯斯 1981 年从威廉学院一毕业就继续他的企业家之梦。与第一批联机电视游戏公司之一 ——The Source 的创办人的会面是一次机会，它给了他灵感，即为新兴的 PC 或电视游戏市场提供联机服务。公司开始与阿太里、Commodore 和 Coleco（这些都是 80 年代中期消费电子、电视游戏和计算机产品的制造商）做交易；后来赢得了大奖：苹

果。凯斯意外地得到一笔生意：管理苹果的联机服务，从此他的公司 Quantum 开始赚钱了。

苹果退出后，凯斯立即把 AOL Macintosh 风格的外观换成 Windows 版本。当 Windows 销售在 90 年代初暴涨时，凯斯利用这一机会“在线上”扩大市场份额。AOL 在 CompuServe 之前抢先发布其软件的图形化 Windows 版。这一招抢先，借助于聪明而咄咄逼人的营销方法，再加上凯斯喜欢不断升级，使 AOL 在联机服务上成了十足的赢家。它当然得益于从 1990 至 1995 年期间，在美国销售的 PC 类计算机的数量快速上扬，从 1000 万台上升到 1 亿台。几乎所有 PC 机都带有调制解调器。美国在线的订户数也随之增加，不久就远远超过 CompuServe，后者曾在 80 年代末第一个突破 100 万大关。到 1997 年，AOL 宣布订户数达 1500 万——它最终将买断 CompuServe。1997 年时，它的收入为 20 亿美元，而市场资本估价达 130 亿美元。巧合的是，选择退出联机服务的苹果公司当年公布销售额为 60 亿美元，而市场资本只有 40 亿美元，它正在萎缩。

然而，1500 万订户与因特网可能达到的广阔天地相比仍是微不足道的。希望是哪里有电话线，哪里就可能有路由器或调制解调器与因特网相连。AOL 和 CompuServe 遵循的模式要求他们向用户提供软件——图形、组件和连接引擎等。而在因特网上，并不需要什么特殊的软件。正是因为缺少人口的障碍使它得以迅速起飞。

联机服务为即将随因特网的发展而发生的革命准备好了市场。到 1990 年时，因特网早已长大，与国防部脱离了亲子关系，控制权已经移交给一系列特别工作组和标准化团体，他们规定应该做出何种变动。域名服务公司（DNS）接管了域名的注册，最终在因特网世界中定义联机群体或目的地。因特网协议的优美与简洁，以及允许任何人只要同意透明地传递通讯即可加入的基本网络设计，使它在全世界学术界和政府领域迅速成长，尽管这离商业应用还很遥远。

当时，全球网络上一个重要节点位于瑞士的日内瓦，欧洲粒子物理实验室（Conseil Européen pour la Recherche Nucleaire，通常称为 CERN）的总部。它有 9000 名入会的物理学家，也是因特网社会最大的个人成员之一。CERN 正面临着一个问题：这些顶尖的科学家怎样才能不花大钱就分享笔记和研究论义、照片、图形，以及牵涉到其他内部和外部论文的注释呢？答案出于一个名叫蒂姆 •伯纳斯—李的程序员之手，他可能未料到他的程序将成为一扇大门，世界上的其他人将通过它进入因特网。它将被称为万维网（World Wide Web）。

1979 年，伯纳斯—李在 CERN 读研期间编写了一个原始程序。他的想法是用互相链接和互相连接的电子文档创建一张网。在当时，这是很难实现的，于是他放弃了努力。然而，1990 年，已经 35 岁的伯纳斯—李觉得它也许并非遥不可及。而且他认为这有可能在他刚看到的一种新式计算机上实现，这种计算机似乎正好融汇了可视化显示信息的硬件和软件。它就是史蒂夫·乔布斯的最新式计算机：NeXT。

这种全黑色的时髦机器运行一种 UNIX 版本，当时大多数因特网社会都使用这种合并了 TCP/IP 的操作系统。这个方盒子虽然在学术界受到欢迎，但在商业上从未获得成功。伯纳斯—李花了几个月时间为新计算机重写源程序。他创造的东西叫做“浏览器”，它靠的是一些能够让你跳进去的网“页”。这就是万维网的第一版。伯纳斯—李自己杜撰了这个名字，而且通常把它缩写成 WWW。虽然伯纳斯—李为系统建立了工作框架，但真正完成其核心代码的任务是今天的其他人。它是围绕一组代码建立的，这些代码定义屏幕上的特定区域应该显示何种属性，它们被称为 HTML，代表超文本标记语言（Hyper Text Markup Language）。这些代码指定了网页上对象的形式。有权进入提供服务的 HTTP 计算机地址的任何人都可以访问网页（HTTP 意思是超文本终端程序，Hyper Text Terminal Program）。

伯纳斯—李使用一种简单的“标记”语言，这种标记语言限制在屏幕上显示文本行或块的方式，然后将它们在“页面”上联系起来，并把文字与页面一起塞进“精简”的版本中，这样，他就发明了一种方法，不用做的很大就可以显示相当复杂的内容。这意味着这些内容在合理的时间内可以通过因特网发送并在任何连接的机器上都是开放的。结果是出现了身临其境的交互活动，即使观看者也许远离存放第一页的计算机数千里。而反过来，那一页也许离它提供链接的另外页数千里。

链接描述的是在页面上某个区域“喀哒”按一下便让观看者跳到另一页。这种动态链接成千上万因特网用户提供的信息，随时随地创造数百万不同页面的组合的功能，是万维网如此受欢迎和其强大的主要原因。当用户在从一页到另一页“冲浪”时，这些细节是无关紧要的。在他的计算机上，页面将在一个“浏览器”窗口内显示，链接将只是一个颜色不同的字或图。并且因为所有这些都是以一套共享的版式标准为基础，对每个观众来说，它都是一样的。

伯纳斯—李是一个语言纯正癖者，他不喜欢图形。在他看来，它们会搅乱理性思维的清晰路线。所以尽管他的想法很有趣，它们依然

是当时很小的因特网小圈子里不起眼的一部分。

大约从 1992 年开始，CERN 的人们开始分发伯纳斯—李程序的拷贝，并通过因特网邀请他们的朋友也来试试。第一张网页是 http://info.cern.ch。慢慢地，人们开始尝试这种新程序了，但当时只有学生、学术研究者和技术人员才使用因特网。它虽然很强大，用起来却很难。

但伯纳斯—李成就的优雅和强大并未埋没在全世界学计算机的学生们的小圈子里。到 1992 年，其他几种浏览器程序也编出来了，而且对伯纳斯—李发起的网的兴趣不断增长。浏览器不是很复杂的软件，应该把它们看作数字时代的一种图书馆卡片。简单的浏览器只是让用户取一张网页来看看，而网页本身是相当原始的：大量的文字，没有图形。当时，仅有的在线图形一直是由联机服务如 AOL 等提供的。然而，要在因特网上实现这种级别的图形就意味着使用由联机服务本身提供的软件（其中包含了图片），并强迫用户在联机服务系统的结构和限制内工作。

1992 年 11 月，位于伊利诺斯大学的国家超级计算机应用中心（NCSA）的一位专业人员看到几篇 WWW 文献，他立即被迷住了。戴夫·汤普森使用的是另一种因特网搜索工具——当时很流行的 Archie 来测览万维网。他从 CERN 站点下载了免费提供的几个浏览器程序，他认为这种系统可能正是 NCSA 所需要的，以便让数千名计算机科学家方便而有效地共享信息和研究成果。他把它拿给老板看，老板也很感兴趣。然后他又拿给一个年轻的拿最低工资的黑客看，他在中心的一间地下室工作，他的名字叫马克·安德里森。

安德里森来自威斯康星州，是一个聪明的身材魁梧的家伙。他在一个农村小镇长大，父亲是当地的一个种子推销员。在伊利诺斯大学时，他的专业是计算机科学，但他与他在 NCSA 的老板（魏蓓）相处的不太好。她认为他不是个好程序员，而且更糟的是他有个很恶劣的习惯，就是老想依靠他那个小组其他人在 PolyView（一种图形程序）上的工作而出名。安德里森也坦承自己不想当一个程序员，他想要成为一个小组负责人、一个独立自主的人，甚至一个商人。但安德里森具备黑客的道德观：他喜欢全身心投入一个项目中，连续鏖战几个通宵把事情搞定。就在看了汤普森展示的 CERN 浏览器之后几天，安德里森就捣鼓出自己的粗糙版本。

老实说，安德里森不太像个程序员。他的软件经常有毛病，疙疙瘩瘩。然而，他确实比地下室的大部分黑客同伴们有一个长处：一条

三寸不烂之舌，所以他能够说动小组中最有天赋的一个人埃里克·比纳来帮助他。比纳被称为神风突击队程序员，对于一个项目他能像疯子一样连续 48 或 72 小时工作。更妙的是，他被公认为是一个软件超级明星，能够把程序编得优美漂亮。六个星期后，两个人编出了一个巧妙的新产品，他们把它命名为 Mosaic。

在编制 Mosaic 过程中，比纳遇到当时初级浏览器面临的两个最大难题，并且全部解决了。他所创建的核心是一个接口——一种用户能够处理他在因特网上找到的材料的方式，并且以一种自然和舒适的方式这样做。首先，他能够让这个产品平稳、方便地运行，把复杂而神秘的命令藏在 Mosaic 的“外围”。比纳的新浏览器简单而合乎逻辑，并且它的工作方式是没有经验的用户也易掌握：指到一个东西上，用鼠标按钮在上面点击一下，就等着看发生的事了。其次，他设计了一种方式，把图形与文字一同显示在窗口上。此前，伯纳斯—李曾经在他的浏览器中包含了显示图形的功能，但他把它们隐藏在图标下。在 Mosaic 中，只要原文（本身驻留在网页上）是以与观看者的机器兼容的图形格式存储的，图形就会自动显示出来。

正是简单界面与自动显示图形功能相结合将 Mosaic 与其他浏览器程序区别开来。当全世界其他程序员还在为让图像与文字方便地交互操作而奋斗的时候，比纳只花了六个星期就完成了这一任务。突然之间，一张网页看起来更像杂志而不是计算机显示屏。NCSA——它拥有该产品，因为是它自己的雇员在公司的时间内创造的——负责向因特网群体发放 Mosaic。到 1993 年春，它允许人们下载，几个月的时间内通过因特网散发百万份以上的拷贝。对从前难以使用的因特网来说，它引发了一场小爆炸，但它的影响仍然有限。毕竟这是一个学术活动，很少有宣传支持，下载 100 万次与具有 100 万个网页有很大的不同。在 WWW 能自夸有上百万的用户用一种允许其他人访问的格式并真正在上面放东西了之前，它将依然是一个小而有趣的实验，仅此而已。

1993 年 12 月，马克·安德里森从伊利诺斯大学毕业，前往加利福尼亚去接受一家公司的工作，他们正在寻找一种通过因特网进行交易的安全方式。从老的 ARPANET 移交给 NSF 后这些年来，它已经开始从纯学术网络慢慢地变成一种大众数据天地。即使在 90 年代，使用它还是需要专门的计算机科学培训，因为它的浏览和管理工具都很不直观。但随着 PC 革命势头越来越强，越来越多的人掌握了使用它的技巧。结果现在发展出大批论坛和特殊兴趣的小组，而其中有些

走在前头的用户开始想到它也许能形成一种经济力量。这在软件公司尤其流行，他们觉得对软件分发方式可以加以改革，通过因特网来分发程序。当然，它离成为主流渠道还很遥远。安德里森帮助研制的浏览器流传开来后，观看过它的人五花八门，其中就有《纽约时代》杂志的约翰·马考夫，他在 1994 年初写了一篇有关 Mosaic 的神奇能力的热烈的报道。故事流传开不久，安德里森收到一封来自吉姆·克拉克的电子邮件，他以前是斯坦福大学的商业教授，曾经创办了 Silicon Graphics，一个专门生产工程师和电影特技制作者用的高档工作站的公司。克拉克刚刚被迫离开他共同创办的公司，正想找点事做。因为 Silicon Gaphics 的机器使用 UNIX 操作系统的一个变种，UNIX 是连接到因特网的大多数学术计算机所选择的操作系统，所以克拉克与因特网世界有很密切的联系。随后的几个星期，克拉克与安德里森谈论 Mosaic 是否能用做交互式电视的软件。但是随着两人对 WWW 内在的可能性谈论的深入，他们开始认为生产 Mosaic 浏览器的商业版本也许是一个更好的生意。

他们在 1994 年创办的公司名叫 Mosaic Communications，起这个名的想法就是要利用 Mosaic 浏览器。克拉克拥有公司的大部分股份，但安德里森也拿到 20%，因为他为公司从 NCSA 带来一帮地下室的黑客，特别是比纳。伊利诺斯大学反对使用该软件，因为它是花学校的时间和金钱开发的，大学还起诉新公司的创办者们。双方最终和解了。1994 年公司更名为 Netscape（网景）。

吉姆·克拉克在风险资本家中素有守信的声誉。Silicon Graphics 在 80 年代末、90 年代初曾经是成功的传奇——1992 年时销售额上升到超过 10 亿美元。克拉克高个子、金发，相貌堂堂，他喜欢与硅谷有权势的精英们交往。更妙的是，他粘了点好莱坞的魅力，因为他以前公司设计的机器被很多地方使用，比如 Pixar（生产数字动画、电影）以及电影导演乔治·卢卡斯的 Industrial Light&Magic（以特技魔术而闻名）。结果，Netscape 的资金充足，并且能够发起强大的公关攻势。宣传的重心就是要把马克·安德里森打扮成万维网的神童，这个小伙子用他的浏览器把因特网变得大家可用了。因为 NCSA 仍然在赠送它的创览器，Netscape 必须想出不同的办法来产生收入。他们决定也赠送浏览器，然后向一些服务商和公司出售更先进的软件，这些公司希望使用万维网的原理向雇员、客户或公众提供信息。

Netscape 得益于幸运与天时奇妙的结合。到 1994 年末时，很多人开始使用某种浏览器蜂拥而起建造因特网。伯纳斯—李创建的基于

标准的软件系统非常简单，所以很多懂点计算机的用户都可以建立网页。新的因特网环境不再受美国在线这样的联机服务公司强加的规则和格式的限制，成了对一切人自由的场所，只有技巧、聪明和想像力上的差别。突然之间，几乎没有任何经济上的动因，网页开始蓬勃发展。任何兴趣都可以表达，所有爱好、感情或堕落不久都在网上有了一席之地。随着可以得到的各种素材的暴增，网的使用也急剧增加。到 1994 年，Netscape 已经成为新闻热点传奇和万维网的新风景线，而安德里森就是它的明星。因特网的用量暴涨，并且像数字时代所有其他成功事物一样，使用它的人越多，它就变得越有价值。

Netscape 赠送软件的决定尽管不产生收入，但它将因特网推进到一个新天地。Netscape 采用的是数字时代的经典套路：赠送产品，希望有足够的人开始使用它，这样你便可以在以后销售相关的产品，从而创造出有利可图的业务来。1995 年 8 月，公司股票首次上市——距公司成立将近 16 个月，很久才开始嫌钱。上市后，吉姆·克拉克股票价值 5.65 亿美元，马克·安德里森 1 亿美元。对 25 岁的他来说，从威斯康星出来到这一步真是够漫长的。

然而，Netscape 的传奇也许结果是硅谷最终的“警世恒言”，如果有的话。马克·安德里森可以有 1 亿美元的股票，但他自从加入公司后从未写过一行程序代码。没有人为他工作。他的工作就是给在因特网上经营公司的技术人员提建议，以及回复电子邮件。这种工作以前叫做闲职。他正好在正确的时间处于正确地点，而他成功地利用了这点把它变成数量惊人的个人财富。

如果没有比尔·盖茨的话，Netscape 可能会继续一帆风顺下去的。Netscape 首次上市后几个月，盖茨开始认识到另一股力量正在偷偷逼近 Windows，它对公司控制桌面计算世界很可能造成可怕的影响。总之，一个基于浏览器的世界有可能会让 Windows 落伍。不久的将来，用户便可以通过浏览器窗口进行所有日常事务，并通过因特网存取程序和信息。

盖茨马上让微软转舵，他在日期为 1995 年 12 月 7 日（这一天是美国的珍珠港纪念日，并非毫无意义）的一封信中强调公司要向因特网发展。新行动的大部分是以公司已经做过的一项工作为基础的，这项工作就是没有成功的联机服务：MSN（Microsoft Network）。在一年之内，微软将提供 Netscape 浏览器那样的自己的版本，并且也免费赠送。公司所有大量成套的程序都将是为因特网而增强的。微软发起了一系列基于因特网的内容与商业计划，打断了宁静的因特网世

界，但也流露出它将成为怎样重要的力量。

这也标志着 Netscape 开始走下坡路了。虽然公司继续销售企业软件，它的浏览器市场输给了微软。另一方面，在销售用于服务器——向万维网上任何浏览器提供网页和信息的机器——的大型计算机系统软件方面，对 Netscape 来说，要想取得进展被证明是更加困难。大公司们开始认为网上形象对现代企业来说是必要的，他们讨厌把业务赌注下在一个暴发户公司身上。到 1997 年时，Netscape 开始裁员了，并且绝望地试图拉那个能够帮助创造一个避开微软进攻战术的安全避难所的同盟军：美国政府。Netscape 成功了。1998 年 5 月，司法部和 22 个州起诉微软违犯了反托拉斯法，罪名是：使用其在 Windows 市场的统治地位，强迫其操作系统的转售商只包含微软的浏览器。

业务只靠一种想法的 Netscape 正处于困境中。这个公司确实帮助引发了因特网的爆炸，但然后它就不知所措了。Netscape 不拥有任何独特的东西，没有任何无法复制的东西，而且没有发明任何东西。

一个鲜明的对比是 Cisco，这家公司确实创造了自己的产品，然后捍卫它们，并且积极地收购新公司，使自己能够在网络市场成熟时发展壮大。随着网络奇迹的继续，运载声音和视频的数据网络也将继续发展，Cisco 将继续从中获利。

像 Yahoo！和 Excite 这类公司扩展因特网靠的是免费电子邮件、搜索功能、联机游戏和直接送给用户的新闻，而 Netscape 什么都没有。它未能创造持久的价值，但能够不拥有任何基础技术或革新思想就发行大量股票，这对未来的企业家应该是一个教训。投资者的疯狂是一切繁荣的新市场中可预测的部分，也许这就是数字时代进入成年的一个信号。

或者，这也许只是因特网世界史无前例的一个明证。因特网这一代并不害怕技术知识。计算机和网络的技巧已经无拘无束地进入了社会很深的层面，它促使企业家行为的迸发。还会有许多潜在的马克•安德里森。在过去的两年里，已经出现了 65 宗以上与因特网有关的股票上市。总的市场价值？接近 900 亿美元。并不仅仅是投资者和企业家要加入这场疯狂的网上淘金热。投资人、个人投资者现在都非常精明，他们支持那些 10 年前在公共市场绝不会找到资金的公司。像 Amazon.Com 这样一个在线书店可以不知从哪里冒出来，然后上市，然后让其创办者利润价值超过 3 亿美元，并且在几年内就成为全国最大的图书销售商之一。这一切都归功于因特网。两个研究生灵机一动

就能够想出个主意开发出类似于网上黄页这样的搜索引擎，于是就获得风险资本的投资，并且以 Yahoo！这个名字上市了。两个人在 30 岁生日前价值就有数亿美元之多。

而这不过刚刚开始。因特网真正的前途是它能为全球的所有聪明企业家打破障碍。当然这是从美国开始的奇迹，这个国家通用的电话网确保了会出现平等的因特网风格的网络。它是由已经在个人计算机革命中花费了足够的时间所以对支持新的因特网运动感到自信的投资者所培养起来的，这些投资者愿意承担大的风险。

但最重要的是，不管因特网是光荣辉煌还是花哨俗气，它的繁荣和生机都应该归功于所有时代企业家的精神，他们能够看到面前一个崭新、广阔无垠的前景。因特网是新的疆界，它仅有的限制只是人类的想像力，以及要创造事业成功的新企业家们的个人意志。如果过去 10 年——或者甚至数字时代的 50 年——的经验有什么值得反思的话，那么这两样东西在这个世界都不缺少。要说呢，只是两样东西的滋生都在增加罢了。

该死！因特网。万岁！因特网。

该死！计算机。万岁！计算机。

写作说明

本书素材有三个主要来源：过去 15 年与许多主要人物的会谈；同时代杂志和报纸的记载；以及描写数字化奇迹的书籍。

计算机时代的商业故事并未记诸专门的地方。它是生动的演化史，主要分布在一些商业杂志上，比如《福布斯》和《商业周刊》，以及《华尔街日报》这样全国性报纸上。贸易杂志主要是技术方面的，而家乡的报纸、地方电视和联网新闻很晚才开始报道商业，更不用说技术了。不幸的是，80 年代以前的索引清单至多不过残缺不全，而且能够联机得到的文字极少。幸亏从 50 至 60 年代《福布斯》的刊物提供了 IBM、电子工业和电讯方面的动人描述。

最有内聚力的数据来源是过去 50 年出版的系列商业书籍，它们调查了数字化革命的各个公司和人物。这种书籍许多已经绝版，难以验证数据的真伪。像通常那样，很多书是为个人利益服务的，它们代表了胜利者的观点。然而有一些书还是值得为其中描写的人物和事件进一步搜集资料。

第一章 先驱和海盗

阿塔纳索夫的故事陈列在位于衣阿华州艾姆斯的衣阿华州立大学特殊收藏品部。那里的收藏极为丰富，存档的资料包括信件、新闻剪报、专利申请书、法律证明等。现在大学里还维护着一台最初的 ABC 计算机的工作模型，它是忠实地按照原始设计建造的。发明者的儿子——小约翰·阿塔纳索夫——是科罗拉多州波尔德地方的商人，对事件提供了一些重要见解，尽管他当时还很年轻，记不确切关键的年份。

有两本书是介绍这个人的。克拉克·莫伦霍夫的《阿塔纳索夫：被遗忘的计算机之父》（衣阿华州立大学，1988），是以热情崇拜的态度讲述故事。另一本，《第一台计算机：阿塔纳索夫的故事》（密歇根大学出版社，1988），则是由曾经与毛赫利和艾克特一起为 ENIAC 计划工作的两位数学家：爱丽丝和阿瑟·伯克斯写的。尽管有点干巴巴，可这本书结论是阿塔纳索夫是现代计算机真正的发明人。还有一本书则是计算学早期历史（尽管只到 50 年代）图片和文字极好的来源，它就是查尔斯·伊姆斯写的《计算机展望：计算机时代的背景》（哈佛大学出版社，1973）。然而，虽然它里面充满了 19 世纪和 20 世纪

初的计算机，可它是在阿塔纳索夫的名誉经过 70 年代初斯佩里·兰德公司对霍尼韦尔公司的诉讼案而得到恢复之前写的，所以把他忽略了。

对这一问题尚有许多争议，可以在一本不出名的学术杂志《计算机历史年鉴》上找到。那上面，约翰·毛赫利以及他的遗孀凯瑟琳·毛赫利多年来写了许多信，试图明确地把功劳归于他俩。这些材料和各种反证提供了对事情无价的见解。与雷明顿·兰德有关的商业故事最好的报道可在南希·斯特恩的（从 ENIAC 到 UNIVAC：对艾克特—毛赫利计算机的评价）（数字化出版社，1981）中找到。有关詹姆斯·兰德的素材绝大多数来自《福布斯》杂志。

第二章 蓝色巨人

IBM 的纨绔子领导公司走向成功的著名故事，已经在托马斯·沃森的《父亲、儿子与公司：我在 IBM 及以外的生活》（Bantam，1990）中做了精彩的详述。作为补充，另外两本书提供了更加有血有肉的透视：爱默生·朴的《建设 IBM：构造一个产业及其技术》（麻省理工学院出版社，1995），和罗伯特·索贝尔的先驱性商业研究《IBM：过渡时期的巨人》（时代丛书，1981）。凯瑟琳·费希曼的《计算机产业》（Harper&Row，1981）提供了有关 IBM 从 60 年代开始成为巨型公司的一些见解。数据大多来自《福布斯》的报道，首先是办公设备业务，其次是数据处理业务方面的。

第三章 量子跃迁

晶体管发展背后的故事从未详加披露过。有关它的早期发展最好的档案在贝尔实验室里。威廉·肖克莱是在斯坦福大学结束教授生涯的，那里把他的论文作为特殊收藏品存档。德州仪器公司也有丰富的材料，一群图书研究馆员很乐意帮助。有几本书谈论这一话题，其中最受欢迎的报道是乔治·吉尔德写的《微观世界》（西蒙·舒斯特出版社，1989），当然 T.R.里德的《芯片》（西蒙·舒斯特出版社，1984）也非常精彩。描写早期电子时代商业历史的最好的书是恩斯特·布劳恩和斯图亚特·麦克唐纳合著的《微观革命》（剑桥大学出版社，1978）。至于重大突破背后的科学以及一些个人戏剧性，迈克尔·里奥丹和莉莲·霍德森的《晶体之火》（W.W.Norton，1997）侧重于晶体管的发展。查尔斯·魏纳的《晶体管是怎样出现的》（美国物理协会，1973）出色地把行为如同电子一样反常的事情变得容易理解了。大部分数字和援引的经济学数据依然来自《福布斯》的内容。

第四章 比特

本章的主要人物都还健在。大部分材料来源于对杰伊 •福雷斯特、魏斯 • 克拉克和道格拉斯 • 恩格尔巴特的采访。研究“旋风计划”惟一的书是肯特 • 雷德蒙写的《旋风计划：计算机先驱的历史》（数字化出版社，1980）。有关早期晶体管计算机和许多早期实验系统的信息的最好来源，是阿黛尔 •戈德堡汇编的《个人工作站的历史》（ACM 出版社，1988），其中包含恩格尔巴特的材料。关于数字设备公司的崛起只有一本书值得一读：格伦 • 里夫金和乔治 • 哈勒的《终极企业家：肯 • 奥尔森的故事和数字设备公司》（芝加哥现代书局，1988）。另一本书对了解早期计算背景是个不错的来源：斯蒂文 • 利维的《黑客：计算机革命的英雄》（双日出版社，1984）。

第五章 芯片

这方面的素材有一部分在第三章里介绍了。与费德里哥 •费格金、吉尔伯特 •海亚特和特德 •霍夫的交谈构成素材的一部分。这些材料，加上以前与鲍伯 • 诺伊斯的几次会面，以及与安德鲁 • 葛洛夫和许多英特尔公司从前和现在的主要职员的交谈，构成了本章的中心。有关鲍伯 • 诺伊斯的基本素材来源于一篇杂志上的文章，汤姆 • 沃尔夫在 1983 年期的《老爷》中写了他的故事。公司要人中有人被写过几本书，最好的要数安德鲁 • 葛洛夫的《惟有偏执狂才能生存》（双日出版社，1996）。迈克尔 • 马龙写的书《伟大的二十年》（双日出版社，1985）描述了硅谷在 60 年代的未开化世界。由蒂姆 • 杰克逊写的新书《英特尔内幕：安德鲁 •葛洛夫和世界上最强大的芯片公司的崛起》（Dutton，1997）并未透露多少内幕，但不失有点历史价值。它的缺点还在于过分依赖英特尔对微处理器发展中各种事件的“官方”观点——恋栈、自私，不实的神话被几乎所有描写该公司的人不加思索地接受。大部分数字来源于《福布斯》的一系列文章，它们从这一全新领域刚出现时就开始报道了。

第六章 机器构成

与爱德华 • 罗伯茨呆在一起的几天提供了 MITS 的大部分素材，他的几个同代人如鲍勃 • 马什和莱斯 • 所罗门等补充了细节。有两本书记述了个人电脑业的早期历史：保罗 • 弗瑞伯格和迈克尔 • 斯万的《硅谷之火：个人电脑的诞生》（Osborne/McGraw Hill，1984）；以及前面提到过的《黑客》。比尔 • 米勒德、IMSAI 和“计算机园地”的故事已有细述，那就是乔纳森 • 利特曼的《“计算机园地”往事：比尔 • 米勒德亿万美元的惊人传奇》（西蒙 • 舒斯特出版社，1990）。

第七章 线路天才

要把构成本章调查的会谈列出个清单是不可能的。会见的人中包括史蒂夫·乔布斯、史蒂夫·沃兹尼亚克、丹·费尔斯塔拉、丹·布里克林，以及苹果公司中 Macintosh 和 Lisa 计算机制造小组的每个人。苹果的故事吸引了许多作者，笔者也不例外。杰弗里·扬的《史蒂夫·乔布斯：经历胜过金钱》（Scott Foresman，1987）是许多有关乔布斯和沃兹尼亚克传记材料的来源。另外两本书也值得一读：迈克尔·莫里茨的《小王国：苹果计算机秘闻》（W.Morrow，1984）细述了苹果公司在 Macintosh 之前的故事，以及《伊甸园之西：苹果计算机清白的终结》（Viking，1989）。从 70 年代末开始，《福布斯》记载了许多苹果公司的故事。大部分经济方面的数字来自该杂志。

第八章 个人计算机

与 IBM 原来的 PC 小组成员的会谈是本章的基础。在提到的参与者中，刘·俄格布莱赫特、唐·埃思里奇和盖里·基德尔都与作者谈了他们在那些年不同阶段的作用，当然还有其他几十个人共享这段记忆。探究 IBM 在 80 年代初内幕最好的书是查尔斯·弗格森和查尔斯·莫里斯的《计算机战争：西部怎样才能在 IBM 之后的世界获胜》（时代丛书，1993）。关于 PC 的奇迹有两本被广泛引用的书，但都略有瑕疵；保罗·卡罗尔的《蓝色巨人：IBM 的解体》（Crown Publishers，1994）和詹姆斯·乔普斯基和特德·利昂西斯的《蓝色的魔力：IBM 个人电脑背后的人物、权力和政治》（Facts on File，1988）。有朝一日，美国公司史上这段迷人时刻的历史将被描写出来。无疑，《福布斯》中有大量关于这一阶段 IBM 的文章，很多统计数字就是来源于这些资料。

第九章 核心

与比尔，盖茨和斯蒂夫·鲍尔默、微软的许多其他雇员，以及所有公司中从事个人电脑业的各种观点的人的会谈，提供了本章的素材。苹果公司的知识产权律师欧文·拉巴波特在故事的关键几处，提供了有关盖茨如何智取约翰·斯卡利的宝贵见解。微软的一个竞争者，从前是 Borland 的菲力普·卡恩，对 80 年代末 90 年代初的软件业提出了许多见解，当然我也就这些年的情况请教了每一个重要的经理人，包括 Lotus 的吉姆·曼奇和 Novell 的雷·诺尔达。因为对象是世界上最富有的人，写比尔·盖茨的书自然不少。最好的是西雅图地区记者们的著作，斯蒂芬·曼斯和保罗·安德鲁斯写此人的传记是最全面的，《盖茨：微软大帝怎样重新发明一项产业并使自己成为美国最富的人》（双日出版社，1993），但该书结尾预测 Windows 将在 90 年

代处占统治地位。最值得一读的书是詹姆斯·华莱士和吉姆·埃里克森的《Hard Drive：比尔·盖茨和微软帝国的发家史》（J.Wiley，1992），以及詹姆斯·华莱士的《Over Drive：比尔·盖茨和为控制电脑世界的竞赛》（J.Wiley，1997）。

第十章 无线电波

差不多几十次会谈才形成本章的主干素材。1984 年我报道过 AT&T 的解体，在此期间，与贝尔系统和 MCI 公司无数的雇员交谈，其中包括 AT&T 的查尔斯·布朗和 MCI 的比尔·麦戈文。另外，对飞机电话的报道促成了与杰克·戈肯的会面。对克雷格·麦考的描述和蜂窝电话产业兴起的故事来自这些年《福布斯》的一系列文章。这一行业的诞生及其高风险的环境多年来对读者有着特殊的吸引力。即使没有描写麦考和蜂窝电话产业的书籍，写 AT&T 的解体和 MCI 的兴起的书也不在少数。有关 MCI 的最好的书是拉里·卡恩纳的《在线上》（华纳丛书，1986），里面细述了该公司得因于 AT&T 失势而发展的历史，展现了书中人物生动的形象。另一方面，讲述 AT&T 及其解体的书很多，但没有一本能够从大量法律记录的表象再进一步挖掘出这个巨人公司在解体前后对美国文化和社会格局的意义。这些年关于电讯的文章在《福布斯》中为数不少，本章大部分经济数据来自杂志的记载。对于统计特别有帮助的另一个来源是塞缪尔·西蒙的《失势之后：AT&T 的解决对商业和居民电话服务意味着什么》（Knowledge Industry Publications，1985）。

第十一章 万维网

本章主要由与主人公的会谈材料组成。这些人包括：鲍勃·泰勒、拉里·罗伯茨、巴特勒·兰普森、查克·萨克尔、鲍勃·麦特卡夫、唐·瓦伦丁、史蒂夫·凯斯、雷·诺尔达，以及 Netscape 和微软无数的员工。专门谈论施乐公司的仅有的书是道格拉斯·史密斯和罗伯特·亚历山大的《探索未来：施乐是怎样发明然后又忽视第一台个人电脑的》（W.Morrow，1988）。关于开发 Alto 工作站的技术背景，前面提到的由阿黛尔·戈德堡汇编的《个人工作站的历史》（ACM 出版社，1988）依然是最好的独立参考源。近年出了一大批书，声称讲述因特网的故事，大多数都局限于部分参与者的选择性记忆。有助于确定真相的最好来源，是一本汇集了与主要人物会谈的书，《因特网的精神：网络神明，网民和线路世界》（International Thomson Computer Press），作者尼尔·兰德尔。另一本值得一读的书是凯蒂·哈夫勒和马修·利昂的《巫师熬夜之地：因特网的起源》（西蒙·舒斯特出版

社，1996）。

致谢

企业家和发明家对于创造高技术事业同样是必不可少的——但是发明家要比企业家多的多。我写这本书的目的是讲述数字时代的商业史，更多的强调商业英雄，而对技术权威则着墨不多，尽管在涵盖的每项业务中二者绝对是交织在一起的。

本书自始至终都凝聚了约翰·怀利父子公司编辑人员们的汗水，主要归功于丽娜娜·迈耶斯、亨宁·古特曼和珍妮·格拉瑟。他们提供了无价的洞察力、反馈和指导。福布斯公司的凯蒂·卡弘推出本书，然后在随着书中的演化运筹帷幄、组织推敲本项目。她在福布斯的业务伙伴是芭芭拉·斯特劳赫，负责合同和谈判，与此同时，我的代理人金格·巴勃手把手地让我工作。来自福布斯档案和许多其他来源的研究帮助，是由安妮·明姬和她那些在福布斯图书馆熟练的馆员提供的。在史蒂夫·基臣领导下的福布斯统计部门将过去的美元价格转换成 1998 年的数字。Forbes Digital Tool 网址的戴维·查巴克对我几段关键时间缺席多有迁就，《福布斯》杂志的比尔·鲍德温和埃里克·内也是如此。当草稿杀青时，《福布斯》的资深编辑迈克尔·诺尔进行了大量编辑工作，使许多隐藏的主题明显了，验明出必须编织进传奇中的缺失的和关键性的故事，并简化和理顺了本书的商业情节。

最后，我的妻子珍妮和我们的三个孩子——阿丽莎、菲奥娜和阿利斯泰尔——在我写作时一直照顾我。对他们的感激之情难以言表。