

美国图书奖非虚构类获奖图书

普利策奖获奖图书

《Inc.》评选的历史最佳商业书籍之一

加利福尼亚大学伯克利分校的Haas商学院MBA组织行为课程的必读书籍

30年前的经典之作

打开那段尘封的历史，触摸IT行业最深处的灵魂

The **Soul** of

A **New Machine**

新机器的灵魂

美) Tracy Kidder 著
龚益 高宏志 译



机械工业出版社
China Machine Press

A BACK BAY BOOK

打开那段尘封的历史
触摸IT行业最深处的灵魂

The **Soul** of
A **New Machine**

新机器的灵魂

计算机从1981年开始发生巨大的变化。当时，本书完整地记录下了一家公司齐心协力把一种新的小型计算机推向市场的过程中所发生的一系列戏剧性的、充满喜剧色彩的、激动人心的故事。

本书以美国通用数据公司研制鹰电子计算机的全过程为主线，对美国计算机工业的发展和管理中鲜为人知的侧面，作了条理清晰、颇具诗情画意的描述。

你想知道一代新型计算机怎样诞生的，精明干练而又富于幽默感的工程技术人員怎样争分夺秒、日夜鏖战的吗？你能猜到驱使这些技术骄子忘我奋斗的原因吗？你了解处于尖端技术前沿的大公司经营管理的内幕，以及企业内外近乎疯狂的竞争吗？本书会告诉你答案。

这是一个奇妙的故事，也是一个项目管理的实例，即使不了解计算机发展史的读者也能读懂这个故事，并且从中受益。

客服热线: (010) 88378991, 88361066
购书热线: (010) 68326294, 88379649, 68995259
投稿热线: (010) 88379604
读者信箱: hzsj@hzbook.com

华章网站 <http://www.hzbook.com>



上架指导: IT文化

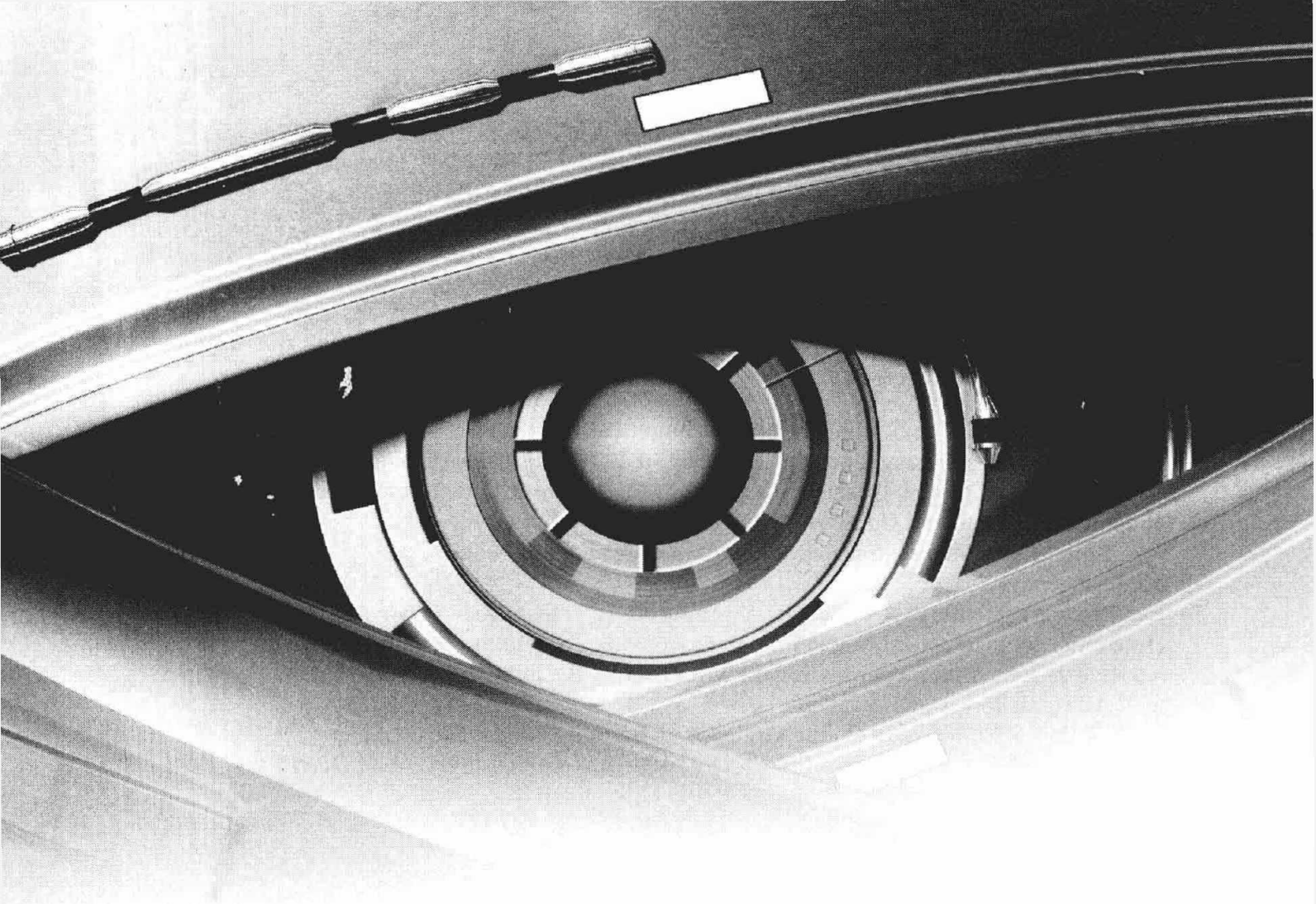
ISBN 978-7-111-35800-8



9 787111 358008

 网上购书: www.china-pub.com

定价: 45.00元



The Soul of
A New Machine
新机器的灵魂

美) Tracy Kidder 著
龚益 高宏志 译



机械工业出版社
China Machine Press

本书是美国 1982 年的畅销书之一,作者以美国通用数据公司研制鹰计算机的全过程为主线,对美国计算机行业的发展和管理中鲜为人知的侧面,作了条理清晰、颇具诗情画意的描述。

《纽约时报》书评专栏中这样写道:本书引导读者钻进了机器内部。它向读者展示了由电子线路和硅片组成的计算机世界,非但如此,人们还会看到在公司大厦地下室里那极其机密的地方……

你想知道一代新型计算机是怎样诞生的,精明干练而又富于幽默感的工程技术人员怎样争分夺秒、日夜鏖战的吗?你能猜到驱使这些技术骄子忘我奋斗的原因吗?你了解处于尖端技术前沿的大公司经营管理的内幕,以及企业内外近乎疯狂的竞争吗?本书会告诉你答案。

这是一个奇妙的故事,也是一个项目管理的实例,即使不了解计算机发展史的读者也能读懂这个故事,并且从中受益。

Tracy Kidder: The Soul of A New Machine (ISBN 978-0-316-49197-6).

Original English language edition copyright © 1981 by Tracy Kidder.

Simplified Chinese Translation Copyright © 2011 by China Machine Press/Beijing Huazhang Graphics & Information Co., Ltd.

Simplified Chinese translation rights arranged with PublicAffairs through Bardon-Chinese Media Agency.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

All rights reserved..

本书中文简体字版由 PublicAffairs 通过 Bardon-Chinese Media Agency 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内独家出版发行。未经出版者书面许可,不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

封底无防伪标均为盗版

版权所有,侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号:图字:01-2011-5302

图书在版编目(CIP)数据

新机器的灵魂 / (美)基德尔(Kidder, T.)著;龚益,高宏志译. —北京:机械工业出版社, 2011.9

书名原文: The Soul of A New Machine

ISBN 978-7-111-35800-8

I. 新… II. ①基… ②龚… ③高… III. 报告文学—美国—现代 IV. I712.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 183991 号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:谢晓芳

北京瑞德印刷有限公司印刷

2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

170mm×242mm·15.75 印张

标准书号:ISBN 978-7-111-35800-8

定价:45.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

客服热线:(010) 88379210; 88361066

购书热线:(010) 68326294; 88379649; 68995259

投稿热线:(010) 88379007

读者信箱:hzjg@hzbook.com

本书赞誉

“计算机究竟能够思考吗？这个问题的渊源和计算机一样古老。但是这种可能性继续骚动着神经。从 Tracy Kidder 的这本书中得到的答案是，不容置疑的否定，原因很简单。从一捆导线、一盒硅片、一种奇怪的螺母、螺栓和螺丝钉开始制造计算机的人们，如此喜爱制造机器的工作，以至于他们不会给机器留下任何选择权。在作者看来，一种新机器的灵魂仅仅是组装机器的集体灵魂……对于他，计算机是一种有趣的技术，但是更加令人痴迷的是工程上的深度困扰……Kidder 在本书中解释了计算机的复杂性……他与工程师保持联系——他们的怪癖，他们朦胧的眼睛，他们忐忑的笑声，他们出色的洞察力，总之，他们对于事业卓越的贡献。”

——Natalie Angier, 《Discover》杂志

“非常棒……本书是计算机工程师期待已久的褒奖……这里如实和正确地展示了这个领域所有不可思议的复杂性、混乱、利用和寂寞，以及半疯狂的怪异之美。”

——Robert Pirsig, 《Zen and the Art of Motorcycle Maintenance》的作者

“Tracy Kidder 能够把不可能的故事转化为引人入胜的戏剧。”

——Anne Tyler

“当小型计算机还是科幻作品中的内容时，本书首次出版了……它还是一本有趣的历史，其中讲述了机器如何征服世界。”

——《Library Journal》

“Tracy Kidder 是一位思路清晰和吸引人的叙述者。”

——R. Z. Sheppard, 《Time》

“本书是取材于新型高性能计算机的实际发展的一个接近于小说的悬疑故事……甚至一个好奇的局外人可以感觉到工程师面临的困难，和为了影响一个高度可疑的任务他们激发的才智和灵感。”

——Frederick H. Guidry, 《Christian Science Monitor》

“生动、简洁和原创……你会喜欢 Tracy Kidder 的作品……Tracy Kidder 以记者的眼光、小说家的心灵和技术工人的理解，撰写了本书……Kidder 的书之所以如此内容丰富，是因为他描述了人类的灵魂以及计算机行业。”

——《Playboy》

推荐序 IT 业魂在何方^①

计算机行业最振奋也是最残酷的特性就是喜新厌旧。无论是产品、技术，还是公司和人，最可怕的结局就是一不留神被时间的浪涛打翻。而这又是命中注定的唯一结局。似乎计算机行业内对任何事物的历史指向只有一个：贬值，然后消失。

但在疯狂的节奏下，一些内在的东西是弥久的，甚至是永恒的。毕竟任意行业，其真正的主角都是人，而人恐怕是世界上最难升级的事物。《新机器的灵魂》无疑是一本经得起时间锤打的经典作品。它讲述了一群忘我工作的电脑技术人员制造一台新型计算机的动人过程。可以说，本书定义了计算机行业整整一个时代的灵魂和精神。尽管业内技术两年一变，人物 5 年一换，但这个行业的问题和驱动力与 10 年、20 年前相比并无两样，只是不同的公司扮演着不同的角色而已。无论是后来的 PC 之火，还是互联网浪潮，都没有脱离贯穿这个行业数十年的本质。

“你必死无疑，但死得光彩照人”

故事发生在 20 世纪 70 年代末，那时 PC 刚刚萌芽，计算机市场正是小型机的天下。因此故事的背景不是硅谷而是麻省，主角是已被历史波涛打翻的通用数据公司。

1966 年，DEC 公司将 PDP-8 投放市场一举成功，为公司发了一笔横财。由该公司出版的一部技术史著作指出，PDP-8 确立了小型机的概念，为几十亿美元的事业开辟了道路。然而，此书只是蜻蜓点水般地谈及当时年仅 20 多岁的 PDP-8 设计者爱德森·德·卡斯特罗，显然，他们故意把卡斯特罗从历史上抹掉了。在他人眼里，卡斯特罗是个爱惹麻烦的工程师，经常不遵守工作规程，

① 本文首次刊登在 2003 年 5 月 7 日的《IT 时代周刊》。——编辑注

喜欢标新立异，结果公司否决了卡斯特罗的计划。1968年4月，卡斯特罗等3位工程师气愤地离开DEC公司，他们租下一间旧房子，决心与DEC公司对着干。卡斯特罗创建了自己的公司——“通用数据公司”(Data General Company)，英文缩写为DGC，与DEC只差一个字。1969年，卡斯特罗率先推出了16位小型机系列产品，第一年就卖出200台，成功地打破了DEC公司的一统天下，成为1969年最红火的新公司。

这是故事的基本背景。以小型机市场为舞台——这块需要勇气和蛮横的领地，由于卡斯特罗的进入，而让它变得更加粗暴野蛮。通过进攻性的市场策略，1978年，年仅10岁的通用数据公司挤进了全美国《财富》500强工业企业之列。但此时，包括DEC公司在内的几家竞争对手推出了32位超级小型机，这使通用数据公司面临失去竞争优势和生存机会的危险。

工程师汤姆·韦斯特等领导层更明了危机所在。他在维堡的研究小组准备充当救火员，提出EGO方案，以迎头阻击VAX计算机。遗憾的是，EGO方案被枪毙了。但随后的提案中韦斯特耍了小花招，他同时带两个提案交付审查，其中一个根本行不通。他就“像一个举足轻重的人，先是掀起一场风暴，然后再把唯一的生路指给众人”。项目当然通过了，他们将这台着手设计的机器命名为“鹰”(Eagle)，这是VAX的真正杀手和克星。

不少有才华的工程师认为，“鹰”计算机只不过是“树瘤子，破口袋，杂毛鸡”，并不想加盟。为招买新兵，韦斯特采纳了西摩·克雷（巨型机之父）的惯用伎俩：瞄准那些刚刚迈出校门的毕业生。因为“大学生其实很缺乏自制力的，女孩子、美酒或者是编程都可以把他们轻易击垮”，而诱引他们的最佳方式就是项目本身。除了通用数据公司，没有公司会将如此带劲的项目交给新手去干。因此招聘过程有点像招募敢死队员的味道，你告诉他们：“你必死无疑，但死得光彩照人。”这个招数自然十分奏效。在这些毕业生加盟后，韦斯特手下的人手数目通常保持在30人左右。

说真的，韦斯特有点怕VAX，虽然有关VAX的技术材料他一篇不漏地读过，但阅读不等于了解。于是，1978年，一个假日的早晨，韦斯特冒充内部工作人员，大摇大摆进入一座大厦，悄悄溜进机房，将一台崭新的VAX机大拆大卸，把“内脏”摸了个透，再照原样装好后大摇大摆离去。对VAX的恐惧感消失了，因为他从VAX中还窥见了使DEC公司大获全胜的某种作风。

韦斯特需要一个最关键的结构设计师，史蒂夫·华莱士无疑是最合适的人选。这是一本有生命的计算机百科全书，完全把自己的身心融入了金属和硅片的世界。10年间他参与过5种计算机的设计工程，可惜只有一次看到自己所设计的机器实际开动，但这唯一的一次又赶上用户不买账。这无疑是一位孤注一掷的最佳人手。

紧张、刺激混杂着狂热的工作开始了。限于篇幅，这里对此不作详述，交给读者自己去领略。

最后的答案——“自我和金钱”

工业化时代的趋势，就是工作日益细分为一个个乏味的作业。但在计算机行业，工作却获得了独特的乐趣。许多人一谈到项目就眼睛发亮，兴奋不已。而且，这个行业遵循弹子球游戏的规则：如果赢了，你可以再玩；如果输了，想再玩可是没门儿。因此，韦斯特制造了一系列无休止的丛林战争，让他的部下去扑灭战火，从疯狂中获取一种成就感，并在疯狂的环境中，把这台机器造出来。

项目开始时，周围基本没什么管理机构，随着项目不断推进，管理机构庞大起来，许多新的行政人员介入其中。一场新的战争越来越激烈。最终，项目应验了美国西部大片的典型结局：城镇雇来一名枪手解决问题，但问题解决后，枪手依然是枪手，那些体面的市民依旧无法接纳他，迟早要把他赶出城去。

“鹰”计算机大功告成，但公司面临困境，工程师们更不可能像英雄似的受到欢迎。大家沉浸在“产后郁闷”的情绪中，心里空荡荡的。1980年秋，小组解散，许多人离开了公司。同年4月29日，通用数据公司向全世界宣告了“鹰”计算机的诞生，它的名字不再叫做“鹰”，销售部门正式命名为“Eclipse MV/8000”。此时，向新闻界和买主们描述机器的人已经与机器的设计制造者毫不相干，它已不属于创造这机器的人。

“用什么去激发人们的干劲呢？”

“自我和金钱。”询问者自己回答，“用自我和金钱来购买他们及其家庭所想要的东西”。

这就是本书最后的答案。

当然，通用数据公司和卡斯特罗的故事并没结束。1980~1984年期间，该公司由于新机型及高级综合电子办公室软件的引入，每年的毛利润大幅增加。

但同样发轫于 1981 年的 PC 之火已经熊熊燃起。与其他小型机公司一样，在价格低廉的 PC 冲击下，1985 年后通用数据公司也开始走下坡路。1989 年，卡斯特罗担任董事长，也无力回天，于 1990 年非常凄凉地离开了自己一手创办的公司。1991 年，成功开发的新产品降低了成本，使公司开始了自 1986 年以来的第一次盈利。公司继续默默无闻地经营着，但在 IT 历史上再也没有显赫的位置了。而曾经更加辉煌的 DEC 公司，在 1998 年被 Compaq 收购，价值 96 亿美元。刚刚收购完毕，Compaq 又在 2002 年落入惠普公司的囊中。在 IT 行业，只有“无情”，而从来没有“同情”二字。

但是，同样的故事依然在不断重演，这就是 IT 业的魅力和动力所在。他们坐在计算机前，“双眼深陷但却闪着灼人的光芒”，并“沉浸在自大狂们所特有的那种无比权威的梦幻之中”，就“像赌徒盯着正在转动的骰子似的将注意力集中在计算机上”。当年作者用来描述计算机迷的话语如今用在互联网淘金者和 IT 行业新的加盟者身上，只能更加贴切。这些人前赴后继、推陈出新，使产业活力不减。尤其是刚刚过去的互联网热潮，更是以无数年轻人的“透支式生存”为代价。他们在互联网上拼搏，以自己的青春为燃料，超速燃烧。

一个外行人对产业的内行透视

本书作者作为美国最出色的非虚构类作家之一，他的著作有数十本之多，内容涉及产业、家庭、老年人、教育和社区等。细微之处见功底，日常之中显哲理，普通之中出内涵，这是作者的拿手好戏。这本透视 IT 行业内幕的书籍仅仅是他透视人生的一个驿站而已，但仅仅一次的“邂逅”，就为这个产业留下了一本难以超越的佳作。

本书不是一本技术书籍，而是一个外行人对计算机行业内幕的透视。你可以将它当做一本精彩动人的小说来读。但故事之外富有内涵，因此本书还可以当做企业管理的案例和项目管理的实例。因为，作者引导读者深入机器内部、企业内部和产业内部，完成了一次难忘的旅行。

方兴东

中国博客教父，互联网实验室和全球网创始人

序

一代风流

风起云涌。

大海咆哮着，吐着泡沫，仿佛一层层灰色岩石砌就的阶梯在最后一线天光中延展，伸向地平线。

一条 35 英尺长的单桅小帆船。从这条船的舵舱望去，巨浪像一座座小山，挡住了舵手的视线。四野茫茫，没有任何船只的踪迹，唯一的慰藉恐怕只有在南边那若隐若现的海岸了。

天黑了。船举着半帆，顶着东北风，蹒跚地向前驶去。厨房里，锅碗瓢盆相互撞击着，叮当作响，一箱六听装的啤酒随着船身的摇摆在地板上无尽无休地滑行，滑过来，又滑过去，谁也无心顾及它的存在。突然，在沉沉的夜色中，有谁高声喊叫起来：“见鬼！我们这到底是在干什么！”没有人回答，风浪的喧嚣淹没了一切。

他们都已经不是孩子了。船的主人兼船长是位律师，六十开外。船员中有一位心理学家，一位物理学家，还有一名教授，都已经年逾不惑，除这些人之外，还有一个神秘人物——汤姆·韦斯特，他是个陌生人，只与船员中的一个人略有交往。小船从波特兰出发，这些人要乘船到纽约去“兜一圈儿”。

黄昏时分，他们从风平浪静的卡斯克湾起航，穿着油布雨衣，戴着水手帽，精神抖擞，勇气十足，甚至多多少少地感到一丝浪漫。然而，当他们的船驶离可以信赖的陆地，进入波浪滔天的大海时，浪漫化为乌有。船身突然开始剧烈地摇晃，他们在惊惶中抓住各自身旁可以作为依靠的东西，提心吊胆地想着刚刚入肚的晚餐，挨到天黑，好几个人都吐了。

大多数船员都已坠入一种半恍惚的状态，这在狂风怒号的大海中并不稀奇。找个地方一屁股坐下来，紧紧地抓住点什么，尽量不再移动。船向这边晃

来，于是你的胃收缩，再收缩，终于缩成一团，刚刚放松，船又向另一侧晃去。别说干活，待在那里不动就够你受的。要不了多久，当你被折腾得差不多的时候，心里就会想：“你这傻瓜，到这鬼地方来干什么？你本来是可以不上船的！”然后，你将为自己不满足于陆地生活而忏悔。再过一会儿，你的脑海里就会被支离破碎的歌词、祈祷或是童谣所充斥，你默默地、下意识地重复着这些只言片语，一遍又一遍，直到有一个浪头打在脸上，或者船体发出一声特别响亮、令人惊骇的声音，打断你的冥想，使你意识到，此刻的你仍在大海的掌握之中。你会发现，自己就像一个孤独的孩子，海洋对于你是否存在，根本无动于衷。在它面前，你的一叶扁舟是那样渺小，在风浪的淫威下无可奈何。海洋，是崇拜和信仰的伟大诞生地，宗教的渊源，至少可以说是人类自卑感的源头之所在。当然，也并非所有的人都会“望洋兴叹”。

船员们看上去简直是难民，在摇曳不定的灯光下蜷缩着，毫无表情。只有汤姆·韦斯特是个例外，他戴着一顶水手帽，十分活跃。从起航的那一刻开始，他就带有一种明显的欢欣鼓舞情绪，风暴越是猛烈，天气越是恶劣，他的情绪就越发高涨。你甚至可以感觉出来，在浓重的夜色里他的微笑，那种只有他才具有的微笑。韦斯特兴高采烈、一板一眼地执行着船长发布的指令，活脱脱是个忠于职守的老牌海员。只有韦斯特不曾呕吐。当别人问他是否晕船时，韦斯特一本正经地回答说，他不会允许自己去那样做的。说完这话，他像老练的火车乘务员在摇动的车厢中那样摸进船舱，弄来一听啤酒独自享用。

韦斯特掌舵，他双手握住舵柄，驾驭着小船在波浪中跳跃。他站在船舱里在一盏荡来荡去的灯下研究海图。他敏捷地爬上前甲板，吃力地换上一块小一点的船首三角帆。后半夜，船长决定到一个小港里避避风头，然而通向这港口的水道又窄又弯，浪高水急，又是韦斯特站在船头辨认着一个又一个无亮光的航标，使小船得以安全入港。

清晨到来时，风渐渐减弱，大家这才松了一口气。他们从船舱里钻出来，升起主帆，韦斯特扬起头，望着张起的巨大船帆，“这个三角帆真不赖，”他说，“嘿，我们的大毛驴上路喽！”他的感叹有点滑稽，带着十足的孩子气。伙伴们受到他的感染，也都笑了起来。韦斯特总是在笑着，一缕微笑总是挂在嘴角。当船长担心地说，他的船从来没有像现在开得这样快时，韦斯特更开心了，他

笑出了声。他的笑声都躲在嗓子眼里，低沉平缓，听起来很独特，发声的方法也有点古怪，宛如神怪故事里面常常出现的那种笑声，仿佛预示着某种离奇的东西。

韦斯特坐在船尾。虽然只有一天没刮脸，他的胡茬已是黑黑的一片，似乎是为了证明他早已不是年轻人。韦斯特究竟多大年龄？从他脸上可看不出来。事实上，他刚好 40 岁。他的鼻梁上架着一副肉色框架的眼镜，穿一件厚厚的灰色的羊毛衫，松松垮垮地套在身上，估计这衣服已经伴随他多年了。大约是羊毛衫的关系，韦斯特浑身散发出一股羊毛的味道。他很瘦，脸长而窄，如果他托生为一个女人，人们准会把他这张脸叫做驴脸。他的头发是棕色的，长长的，梳在耳后，几乎触到衣领。他的脸向上仰起，嘴唇紧闭，俨然是一副“我说了算”的神气。

一位船员可能还记得与韦斯特一起守夜的情景。那天晚上天气晴朗，微风吹着甲板。突然，海潮退去，风躲到一边，云团向着小船滚来。接着，同样是倏忽之间，海潮轰然涨起，风又重新吹来，依旧是一片晴朗的夜色天空。韦斯特用低音在嗓子里赞叹着：“嘿，你看见了吗？”他低沉地、狡黠地笑起来。守夜的同伴想要说：“那又怎么样，我从前就见到过的。”但韦斯特的语气使他把这话重又咽到肚子里去了。的确，这种自然景观可不是谁都有幸领略的，说它是“稀松平常”的自然现象真不大合适。韦斯特说得有道理，不是吗？不同的天象神秘而又奇妙地结合在一起，玄妙和谐，总会使人怦然心动。不管怎么说，窥视到大自然的奥秘总会使人愉快。韦斯特的同伴甚至由此而引申出这样的结论：适才发生的这一幕使得迷信也显得可敬起来。但是紧跟着，这个同伴又为自己为什么要这样说而感到莫明其妙。不过韦斯特又一次低声笑了。显然，他赞赏这样的观点。

心理学家此刻正等着韦斯特去睡觉，他已经连续几十个小时没有休息了。航行的第三天，风和日丽，心理学家曾经试图从韦斯特身上找到疲惫的迹象，然而他只是看到韦斯特换上了游泳裤，鱼跃水中，在船边尽情畅游。

就在这一行人闯入暴风雨之前，他们在波特兰餐馆共进晚餐时——没过多久，他们中的大多数就为了这一餐晚饭而大为后悔——韦斯特告诉伙伴们：“我是制造计算机的。”在餐桌上，他介绍了一种新型计算机，听起来很独特，然

而直到酒足饭饱，谁也没搞清楚在制造计算机的过程中他究竟能够起点什么作用。这几个人只是隐约感到，不论韦斯特以何为生，他的工作都会很有趣而且显而易见是举足轻重的。

一次，当韦斯特在操舵时，心理学家问他怎么学会航海的，韦斯特一言不发。过了一会儿，心理学家以为他没听见，又把问题重复了一遍。

“你已经问过我了。”韦斯特答道，有点不耐烦。沉默了片刻，他舔舔嘴唇解释说是小时候自己学的。

还有一次，有个船员忽然问起他正在造什么样的机器。韦斯特做个鬼脸，把头转向一边，嘴里嘟哝着说那是工作，而现在他正在度假，在度假的时候不想谈那些事。

这次航行的每一位参加者都不会忘了韦斯特。第二年冬天，当大家又一次聚在餐桌上，聊起可怕的东北风和疯狂暴躁的大海时，船长说：“韦斯特这家伙可真是个好样的，那么大的暴风雨。”那位心理学家以后从未见到过韦斯特，所以他的谜始终没能解开，“四个晚上他都没睡觉，整整四个晚上！”如果这样的旅行对于韦斯特来说只不过是在度假，那么心理学家极想知道，对韦斯特来说，什么才算是工作？

目 录

本书赞誉

推荐序 IT 业魂在何方

序 一代风流

第 1 章	生财有道	1
第 2 章	你死我活	17
第 3 章	招兵买马	34
第 4 章	黄金时刻	50
第 5 章	夜幕星光	66
第 6 章	四脚朝天	88
第 7 章	全力以赴	104
第 8 章	妙在其中	126
第 9 章	作坊掌柜	139
第 10 章	一波三折	149
第 11 章	四面楚歌	172
第 12 章	老谋深算	179
第 13 章	群英赴会	189
第 14 章	最后冲刺	201
第 15 章	货真价实	217
第 16 章	一条恐龙	224
尾声	功归于谁	233

生财有道

20 世纪 60 年代中期，纵贯麻省的四九五大道刚刚开通时，司机们最怕的是鹿。15 年后，尽管公路上已是车水马龙，然而公路两侧依旧冷冷清清。沿着这条公路南下，开始还能看见几座现代味道的建筑，但很快就相去远矣。举目四顾，除去几间零落的农舍夹杂在树林中，剩下的只有一片空寂。高速公路从麻省郊野一些充满迷离色彩的荒原穿过。像特洛伊一样，这些地方都曾屡遭劫难，满目疮痍。在松树和硬木林中——这些树林覆盖着麻省三分之二的土地——有很多断壁残垣，都是当年农夫们向西迁移时留下的遗迹。坍塌的酒窖，长满野草的石砌围墙，河边的织布作坊。在不少小城镇里，这些作坊仍是鹤立鸡群的高大建筑，只可惜玻璃破碎，一片狼藉，机器锈迹斑驳，面目全非。机器的主人也许搬家到南方去了，抑或是迁往亚洲也未可知。

然而，如果你离开公路，沿着小路绕到树林和废墟的背后，鳞次栉比的全新住宅区、高楼大厦和购物中心就会展现在你面前。上午 9 点之前以及下午 5 点之后，这些建筑物周围的路上挤满了小汽车。人们往来于众多的商业大厦之间，这些大楼的门口和外墙上挂着各色企业的醒目招牌。“数字设备公司”、“通用数据公司”，如此等等，柳暗花明。尽管由这些名称所标志和暗示的时代早已到来，但它们对于我仍有一种诱惑的魔力。

从四九五大道与麻省路相接的地方向北走几英里，拐进一条小路。你会看见一座只有两层高的砖石建筑。小楼四周都是停车场，停车场上竖立着“未经许可，不得停车”的牌子。与其说这是座楼，倒不如称之为城堡更贴切。窗子很窄，楼前伸出一面美国国旗。塔楼上有碟子式的天线，楼顶拐角处隐蔽的地方装了几架小型电视摄像机，慢悠悠地扫视着四周。

这就是 14A/B 楼——14B 紧贴着 14A，好像是贴在一起。有些雇员管这地方叫“维堡”，而更多的人则称之为“维斯特堡”。因为那座城堡似的小楼恰巧

坐落在一个叫维斯特堡的地方。“维斯特堡”是遍布世界的“通用数据公司”的大本营。一天，公司公共关系部的一位职员和我一起驱车前往，我问他：“建筑设计师是哪位？”

“我们可没有什么建筑师！”那位满脸是笑的广告宣传员这样回答我。

公司的许多工程师都参与了“维斯特堡”的设计工作，其结果是廉价而实用，《财富》杂志曾经援引当时为通用数据公司出过力的建筑承包商的论点：“他们把这叫做收缩开支，我们则认为是偷工减料。”不管怎么说，工程师们的目的达到了，这座城堡般的建筑每平方英尺造价只有 19 美元左右。当时麻省商业建筑的一般造价平均每平方英尺 34 美元。当然，门面是至关重要的。公司决策人这样建设维斯特堡并不仅仅是为了省几个钱。一箭双雕，他们要借此向投资者和财政分析学家们表明：通用数据公司确是一家讲求实效、不贪图排场的企业。“干我们这个行当的根本没有必要去卖弄和炫耀，”公司的一位投资关系分析家这样解释，“事实上，那样做只会起相反的作用。”

楼顶上的电视摄像机，是用来防范各种各样间谍、小偷以及那些不择手段的竞争者的头一道防线。对于那些与公司命运休戚与共的人来说，这肯定是一种安慰，但于我另当别论。我仿佛看到身着公司制服的大汉正在城堡里的某个地方紧盯着我。所以，当我踏上公司门前草地的时候，心中又生出几分不快。

只有一扇门对外人开放。进门就是一间客厅。接待员首先让你在登记本上签名，写下你是否是美国公民，汽车牌照号码等。可是，你仍然不能离开服务台进入客厅内侧的通道。必须等待，由你要见的雇员出来接你进去。聊天当中，年青活泼的接待员告诉我，偶尔也会有一些客人想独自偷偷地溜进去。

乍看上去，客厅与开汽车旅游的人所住的小旅馆差不多。橘黄色的地毯，几把椅子和一张塑料包面的大沙发，上面懒洋洋地坐着几个商人和一些前来谋差事的人。他们在等待接见，不时会有人站起来，端详摆在一边的展品柜，那里面的陈列中，包含着一段足以使任何有抱负的生意人想入非非的故事。柜子上刻着“第一台诺瓦机”几个字，里面放着一台不大的计算机，差不多相当于一只公文箱大小，旁边放着一台显示器，像电视机那样的显示屏。展品柜后面板上的说明文字，告诉人们这是通用数据公司所销售的第一台计算机。这不是一件经过炮制的标本，计算机仍然在工作。指示灯柔和地闪烁，显示屏上显

现出一系列的图表，有 10 年的年度财务报告、通用数据公司财务发展史的概要介绍。

如果天遂人愿，工作在 14A/B 楼地下室里的工程师们本来可以使这些数字更加光彩照人。但是退一万步说，现在的这些数字也足以使从未对这家公司产生兴趣的华尔街客人们头晕目眩，眼花缭乱了。显示屏是蓝色的，图表是白色的，显示过程周而复始，每个图表都有各自的名称。“本公司计算机销售情况统计”，1969 年为 100 台，到 1979 年一跃而至 70 700 台。图像消失了，“净销售额”出现在屏幕上，从 1968 年的零到 1979 年的 50 750 万美元，持续上升，中间从未有过停滞。图表再一次变换，显示出公司的利润率。同净销售额一样，利润率连年递增，几乎形成了一条直线。利润为净销售额的 20% 左右，年复一年地涌进公司的金库。

不习惯于阅读财政报告的人，恐怕一时还难以体会到计算机屏幕上这些数字的全部含义，这些数字所包含的喜悦与疯狂。但是一目了然，谁都可以看出，这家公司初创业时家底微薄，却以高速度增长，眼下已经初具规模。展品柜中的计算机不厌其烦地讲述着一个古老而熟悉的故事——走向世界赚大钱的梦想和神话是怎样变成活生生的现实的。

• • •

第一台现代计算机产生于 20 世纪 40 年代后期。电子计算机技术的兴起和发展应该归功于若干科技领域的重大突破。从宏观角度来说，计算机是在美国的军队、大学以及企业间历史悠久的联合中诞生的。在商业方面，IBM 公司则在世界范围内迅速确立了自己的霸主地位。它靠着世界上最精明的销售大军推销计算机，这些第一流的推销员穿着清一色的蓝色三件套西服和雪白耀眼的衬衫。多年来，整个计算机工业几乎完全被 IBM 和屈指可数的几家小公司所垄断，商业圈内的作家称它们为“IBM 和七个小矮人”。20 世纪 60 年代，IBM 生产了一系列新型计算机，人称 360 系列。这是一个很大胆的举动。正如 IBM 公司的一位决策人物所说的那样：“我们把整个公司都押上了。”的确，这一计划的开销甚至高于原子弹的研制费用。好在这笔钱没有白花，相当长的一段时期里它使 IBM 在计算机制造业的利润竞争中保持领先地位。与此同时，各种

新兴力量也沿着 IBM 的轨道日益崛起和蓬勃发展。

最初，人们对计算机望而生畏，一些大众报刊把计算机称做巨型智囊。其实，计算机跟我们平时看到的推土机差不了多少，尽管它本身的设计十分巧妙，却不能胜任那些很微妙的工作。从本质上说，计算机只是按照一定的程式生搬硬套地记账和做算术，不过其速度是前所未有的。在当时，计算机凤毛麟角，体积庞大，价格昂贵。一般来说，一个企业或机构最多拥有一台这样的笨家伙。人们把它放在专门设计的玻璃房子里，有关的工作人员都穿着白大褂。使用计算机时必须通过这些中间人，用一次机器就需请一次人，真是一件令人头痛的事。

科学家和工程师们提出了要求，需要一种价格相对便宜，可以自己操作的计算机。于是小型计算机应运而生。实践很快证实，对这类新机器的需求量大到令人惊讶的程度。IBM 不能像对大型计算机那样完全控制这片新市场。不出所料，IBM 未加重视的这片新市场使得一大批雄心勃勃的企业家乘虚而入。这些人中有许多是年轻的计算机工程师，他们脱离了过去的企业集团，渴望着一展宏图，建立自己的公司。

多年来，社会学家和其他人士竞相著书立说，鼓吹一场势在必行的计算机革命。人们盛赞这些物美价廉的小型计算机开创了计算机革命的新时代，使得计算机真正成为大众化的工具。到 20 世纪 70 年代末期，美国的企业和组织机构几乎无一不靠计算机进行工作，普通居民也开始购买计算机来装备家庭。在某些企业中，少数专家已经成了使用计算机的绝对权威，对这些人来说，小型化计算机的普及的确削弱了他们的地位。但是，计算机所能改变的只是技术与方法，而不是意志与原则。因此，计算机的普及在很多情况下可以巩固决策人已有的地位，为具有悠久历史的组织结构注入新生命的活力。相比之下，倒是在计算机制造业内部存在着急剧膨胀的巨大潜力。追根溯源，这一行业之所以能够如此兴旺发达，生机盎然，还应该归功于一项发明。

第二次世界大战后不久，经过几十年对固体内部活动规律的研究，终于造出了一种新的电子元件——晶体管，贝尔实验室的三位科学家为此获得了诺贝尔奖。晶体管是一个系列，其中包括各种元器件，它的功能主要是控制与改变电路中电流的方向与大小，人们通常把它比喻为控制管道中水流的水龙头。在

当时，已有一些其他元件能起到同样的作用，比如电子管，但相比起来晶体管要优越得多。晶体管是固体的，里面既没有齿轮，也用不着螺丝钉，当然更不必焊接，它们就像是一块块有生命的石头。它们很耐用，启动迅速，耗电量也很少。非但如此，物理学家和工程师们还发现晶体管可以做得极其细小，真正是微乎其微，这样一来，就能以低廉的价格进行大批量生产。

后来人们开始研制集成电路，将很多晶体管集成到复杂的电路中——集成电路或芯片。这种技术的发展，成为新电子技术的第二个里程碑，你可以试想一下，在小脚趾指甲上刻出一座办公大楼的电路设计图是怎样的情景。半导体行业——这是根据制造晶体管所用的固体材料的种类所命名的——以这些元器件为核心迅速发展，很快便开始大批生产芯片。芯片的出现使得航天飞机和超小型计算器得以成功，它们很快又成为电视机、收音机、立体音响设备以及手表的基本组件。特别是它们使得计算机的种类大大增加，并且得到了广泛的普及。形形色色计算机的出现，并没有完全取代价钱昂贵的大型计算机，但集成电路确实使诸如 IBM 这样的公司能够制造运算速度更快、功能更强大的计算机，并在小幅度提价的情况下获取相当高的利润。与此同时，芯片的出现也促进了其他许多计算机的高速发展。

继大型计算机之后，出现了较为简单而且便宜的小型机。接着，半导体制造商又做出了新的贡献，这就是微处理器，将一台计算机的核心部分集中制造在一块芯片上。有一段时间，不同的公司各自生产不同档次的产品，这三档产品在市场上也是泾渭分明。但不久大型和微型计算机的制造商都开始生产小型机，经营小型计算机的公司又增加了微机以及一些结构上与大型计算机类似的新品种。许多敢于大胆模仿的企业不甘落后，开始制造能够与久负盛名的大公司产品配套使用的计算机和各种外围设备，人们把这些设备叫做“插接兼容设备”；把这些厂家叫做“第三方外围设备生产商”；把在竞争中挤垮对手公司叫做“敲掉”。这可能有利于保持价格优势。许多软件公司应运而生，为客户编制程序。不管什么样的计算机，都必须有软件程序才能完成实际工作。有些用户，如国防部，希望购买整套系统，最好一切都准备就绪，插上钥匙一拧就可以开机工作。由此产生了 OEM，即所谓原设备制造商，他们向各种各样的厂家分别订货，再组装成完整的系统卖出去。有的公司专门制造供医院使用的计

算机系统，有的专门经营可以处理图表（也就是可以画图）的计算机系统，还有一些则专门制造机器人。人们日益发现，通信与计算机相互依存，很有可能融为一体。IBM 买了通信卫星的股份，而另一家巨型企业 AT&T（美国电话电报公司）则开始制造看上去酷似计算机的电话设备。埃克森一类的联合企业气势汹汹，大有吞并所有小计算机公司的势头。至于那些旁观者，他们本身也构成了一种行业，五花八门的行业刊物像雨后春笋般地冒出来。这些刊物的名字也是光怪陆离，什么《数据处理》、《电子新闻》、《字节》（Byte）、《电脑迷》等，不一而足。曾有一家大型计算机公司的总经理评论说，与其讲 IBM 代表一场竞争，倒不如说它表示一种“环境”。在华尔街和其他的某些地方，有一群人就是以判断这种环境的进展趋势为生的。

有一次，我向一家计算机公司的新闻发布人请教，为什么计算机狂热能经久不衰？其原因何在？他在我面前伸出一只手，拇指和其他手指搓捻着。“钱”，他一本正经地低声言道，“可以赚大钱。”一夜暴富的暴发户俯拾皆是。当然也不乏劣迹昭彰的肮脏交易和惨重失败。在计算机市场的争夺战中，RCA（美国无线电公司）和施乐公司都损失了将近 10 亿美元，美国通用电气公司亏了 5 亿美元。这是一次淘金热潮。IBM 公司专门设立了两大部门，模拟主要的竞争对手。对于其他公司来说，同行间的竞争就够激烈的了，因此无暇再去设置“假想敌”。某些公司有时也采用非法手段。比如，众所周知的例子是一些半导体制造商的推销员为了拉拢买主买他的集成电路，不惜溜须拍马。把另一家计算机公司尚未上市产品的情报透露出去。为了专利权、销售方法及供应渠道，或者雇员，大家会像乌眼鸡似地大打出手。时常听到某某人在盗窃蓝图或其他什么文档时被当场抓获，于是少不了法庭相见。IBM 公司是法庭的老主顾，好像所有的人都控告过它。其中最大的一起诉讼，堪称业内的“詹狄士案”，导致司法部门试图肢解 IBM，IBM 也成立了一个完整的法律班子为自己辩护。到 1980 年，这官司已经打了 10 年，但还是未见分晓。

1968 年，通用数据公司以“小型计算机公司”的面目出现在这片满是火药味的黄金土地之上。截至 1978 年年底，差不多有 50 家公司可以排列在“小型计算机公司”的名册里。然而有一点是值得多费些笔墨的，那就是通用数据公司的王牌，当然绝不是唯一的牌，即小型计算机的制造和销售，得到了空前的

发展。其交货金额从 1968 年的 1.5 亿美元跃升到 1978 年的 35 亿美元。权威人士认为，这种增长势头不衰，将以每年 30% 的速度递增。到 1978 年，通用数据公司在小型计算机销售方面已居第三位，成为计算机行业中颇有影响的公司之一。居于首位的是数字设备公司，人们习惯上称之为 DEC。DEC 早在 20 世纪 60 年代初期就制造了第一批小型计算机。请注意，通用数据公司诞生自 DEC 公司。

在 DEC 发表的公司史——DEC 组织撰写的一种正式文件中，有一章谈及 DEC 于 1965 年推出的 PDP-8 计算机。这种机型一上市就引起了轰动，它为 DEC 聚敛了第一笔财富。公司的正式文件宣称“PDP-8 创立了小型计算机的概念，从而开辟了一条通向新的数十亿美元行业的阳关大道。”然而，书中回避了这样的事实：是一个二十来岁的青年工程师——爱德森·德·卡斯特罗带领着一班人马设计了 PDP-8。公司史只是在另一个场合中轻描淡写地提了一句德·卡斯特罗。他们把这个人从历史上抹掉了。

1968 年，德·卡斯特罗脱离了 DEC 公司。同时出走的还有另外两位年轻工程师，他们各自以不同的方式离开 DEC。但是，他们究竟为了什么以及怎样离开 DEC，现在已经成了无法揭开的谜。到底是什么原因？也许是因为他们曾经以旷日持久的热情，呕心沥血搞出了成果，却发现领导者对此不予重视？据说至少有一次，DEC 的权力人物使得德·卡斯特罗的新设计遭受了流产的命运。后来，德·卡斯特罗与来自另一个公司的赫伯·瑞奇曼，以及另外那两位 DEC 的叛逃者创立了通用数据公司，并且开始制造他们自己的小型计算机。但是，究竟是在叛逃之后设计了新机器，还是捧着 DEC 的饭碗干的私活呢？看来倾向于后者的不在少数。超过 10 年之后，DEC 的创始人兼总裁对《财富》杂志的记者说，这一招太损了。尽管年深日久，他们依然耿耿于怀，余恨难平。话虽如此，DEC 却从未在法庭上告过通用数据公司的创始人。显然，DEC 也是另有苦衷。德·卡斯特罗和他的新公司在 DEC 的地盘上设了销售点，一脚踏进去，开始了明目张胆的掠夺。

他们在麻省以前的工业城哈德逊租下了一间美容店。关于这段时间的唯一见证，只是一张黑白照片。一幢建筑前面站了 4 个青年人，蓄着短发，穿白衬

衣，还有很漂亮的领带，脚上穿的是埃德加·胡佛^①手下人常穿的那种不加装饰的黑皮鞋。他们摆出一副聊天的样子。亚麻油毡地板和金属家具使人想起汽车专卖店。照片上还有其他青年人，看上去像是一些不太重要的角色，心血来潮，唱两天当资本家的戏。这张意味深长的照片上还少一个人，一位对公司来说举足轻重的人，他是来自纽约一家大商号的老资格律师。正是此人，帮助通用数据公司的创始人筹划到了资金，并成为该团队的一名重要成员。还有一点，也是照片上看不出来的：在这群青年人当中，有很多人已经是从业多年、小有名气的计算机工程师——吃这一行饭，年龄可是至关重要的，像运动员一样，计算机工程师十有八九是大器早成。

通用数据公司交了好运。20 世纪 60 年代后期，正是约翰·布鲁克斯在《兴隆岁月》一书中所描述的那个年代，可供利用的风险资本俯拾即是。通用数据公司初起步时筹集了 80 万美元，其实可以弄到的资金远大于此。更重要的是，他们踏上了一块可以任由新手们大显其能的活跃领地。当然，如果没有雄厚的资本做后盾，他们绝不敢奢想染指 IBM 的市场。小型计算机的主顾们——工程师、科学家，还有为数众多的 OEM 采购员——都不是门外汉。新厂家可以先花上些许钱，在行业刊物上登一些广告以便招徕顾客。由于这些用户都是内行，因此一时也不必设立维修服务站。正是这一类用户，最容易接受新人的产品，只要价钱合适，他们宁肯不要名牌厂家的货色，省钱就行。

当通用数据公司在美容店扎下营盘的时候，其他的企业家也正以每三天一个的速度制造开设小型计算机公司。群雄并起。这些后起之秀大都只维持了不到 10 年光景，唯独通用数据公司特别受到上帝的恩宠，在第一笔有限的资金耗尽之前就发了财，并不断保持着茂盛的财源。这是什么缘故？

通用数据公司的第一台诺瓦计算机，有一种朴实而精巧的气质。据一些计算机工程师对我说，这在当时是难得的。它具有 DEC 同类机所没有的特点，同时还采用了当时尚未定论的集成电路新技术。通用数据公司的诺瓦机造价很低。在计算机行业中，举足轻重的优势往往取决于一些技术细节。以诺瓦机为例，采用超大型的印刷电路板使整机成本大幅度降低。集成块就安装在印刷电路板上。行家都知道，采用大型电路板可以相应地减少计算机中元器件的数目。

① 埃德加·胡佛，1895—1972，曾任美国联邦调查局局长。——译者注

通用数据公司使用的电路板要比 DEC 的大得多。一位工程师在谈到这一点以及其他一些细微差别时说：“在计算机拼装方面，诺瓦堪称典范。”

然而好货不一定好卖，机器好也不一定就卖得出去。关于这一点，RCA 和施乐以及其他不少公司都已经领教过了。在建立通用数据公司时出过力的赫伯·瑞奇曼说：“我们把所有的事都做得精美绝伦。”其实，他们并不比别人高明多少。正像一位当年曾与之共过事的人所说的那样，这些年轻人都很自负。他们意识到：必须留心每一个环节。例如，机器的销售与设计同样重要。这在商界也许是赚钱的不二法门，但说起来容易，真正落实可不那么轻而易举。如果非要说他们如何精明，那恐怕首先是在资金周转方面。他们从不贮存大批现货，而是尽全力把资金用来扩大生产。占有的欲望常常使许多青年企业家不忍这样做，因为他们还没有完全明晰这样的哲理：占有并不等于控制。

通用数据公司在选择律师人选时有一条原则，候选人在公司里必须持有一部分股份。“我们可不想招一个遇到风吹草动就溜之大吉的逃兵。你得在这儿为了保全你自己的金币而上阵争斗，”这是当年瑞奇曼的名言。这样做并不触犯法律，但如果让律师协会的一些人知道肯定会引起非议。然而，据瑞奇曼回忆，当时应聘的律师是这样说的：“这还是头一遭有人向我提出如此明智的条件。”瑞奇曼记忆犹新，那是在公司赚得了一些钱之后，第一批股票行情看好，在准备商讨公开发行第二批股票之前。律师建议公司的几个合伙人各自将已有的股票卖掉一些，“大家都先拿上 100 万美元现钞”，以解除日后股票交易中大败亏输的后顾之忧（瑞奇曼把这种噩梦形容成“回你老子的加油站去”）。我们试图为以卖股票而成为百万富翁的理论命名，瑞奇曼告诉我：“我不知道行家术语怎么说，只晓得人们常用一句粗话形容，干了再说。”

就计算机行业而言，市场就是一切。到了 20 世纪 70 年代末期，想通过某一家公司的产品种类来确定其地位已经不大可能，要是按照各公司的经营方式来加以划分，可以把这些公司分为三类。其差异主要体现在公司的预算上。IBM 和其他一些大型计算机公司在销售与维修服务方面的开销比制造这些机器所花费的成本还要高。他们直接把计算机卖给用户，而不由中间人经手。吃这碗饭可得讲点风度。微型计算机公司在销售设备时好像卖老玉米一样，成批买卖。他们把钱主要花在制造上，竞争时咄咄逼人而不是彬彬有礼。小型计算机公司

大抵介于二者之间，他们也将一些机器直接提供给用户并保障服务，但更多的钱是花在硬件上，把成品大量地卖给 OEM。

除了这些区别外，还有一些其他原因。一位涉世颇深的销售经理解释说：“微机行业当然竞争激烈，但是从历史的角度来讲，在小型计算机领域内更是刀光剑影。IBM 会说：‘顾客先生，您的机器出了毛病？我们马上派 4 个人去，一个小时就可以到达。’通用数据公司却只能不无歉意地对用户说，‘您自己想办法解决吧。’老练的客户，特别是大量采购，只重折扣不看服务的 OEM，都是小型机厂家的常客。他们适应了这个世界，从而得以生存发展。可是，我无论如何难以想象机构庞大的 IBM 能够在传统的小型机市场上加入竞争。就像是一条风度翩翩的大金鱼闯进了一只装着食人鱼的鱼缸。”

通用数据公司踏上的是一块竞争激烈的领地。另一方面，我们还可以说，由于通用数据公司涉足其间，使得这片领地的竞争变得更加激烈了。一鸣惊人，通用数据公司刚露面就吸引了世人耳目。

在维斯特堡的客厅里挂着通用数据公司制作的第一幅广告，它只有一页。广告正面是一个男人的头像特写，棱角分明。看上去这个人像是要去做什么缺德事。广告背面印有一段文字：“我就是爱德森·德·卡斯特罗，通用数据公司董事长。7 个月前我们创立了有史以来最富有的小型计算机公司。现在我们推出首批产品，世界上最优秀的小型计算机。”在一通诸如此类的介绍之后，他接着宣告：

“如果你想靠一种廉价的小型机赚大钱，你就必须多产多销。我们就是要赚大钱。”

这幅广告的主要设计者艾伦·克拉门，是公司第一任销售经理。他微笑着对我说：“这段广告与我当时所了解的德·卡斯特罗先生的本性截然不同。实际上，他是一个谦虚、内向的人。”

广告在当地引起轰动。它说出了很多人想说，但又没有勇气在大庭广众之下说出的心里话。以此为开端：很多年来通用数据公司的广告都或多或少地带着点厚脸皮的味道。有一段颇使人感到得意的广告没有发表，很显然，当时公司内部的一些人已经开始担心公司的外部形象了。这则广告现在挂在德·卡斯

特罗的办公室里，背景由蓝白两色构成，在通用数据公司的徽标上，广告正文这样写道：

人们都说 IBM 的介入使得小型计算机市场获得了新生。野小子们的回答是：欢迎。

1969 年，通用数据公司准备在一年一度的全国计算机大会上推出诺瓦计算机。在大会开幕之前，营销负责人克拉门花言巧语说服了一家行业杂志在其封面上刊登诺瓦计算机的一张照片。他们租用了竖在从机场到大会会场必经之路上的几块广告牌，在上面画上诺瓦计算机。在与会者下榻的饭店里，他们打通了管理部门的“关节”，让饭店服务员免费分发夹有通用数据公司广告宣传页的《华尔街时报》。在大会上，他们把印有公司大名的招牌举得比谁都高。在报价时，他们为那些大批量购买的客户提供非同小可的大幅度减价。当然，要得到折扣上的大优惠，就得一次买下几乎能塞满一座仓库的诺瓦机。但不管怎么说，通用数据公司在小型计算机价格方面引起了一场新的混乱。

“我们不能仿效 DEC。DEC 占有 85% 的市场份额，没有任何人能与之抗衡，”克拉门回忆说，“DEC 一向以温和著称，通用数据公司则应该是坦率的、攻击型的、拼命挣钱的，使你把钱花得更是地方……我们想给人们留下这样的印象，通用数据公司的推销员比 DEC 的推销员更主动，更卖力气。事实也确实如此。我们的推销员是卖多少机器拿多少回馈，而他们是拿的固定工资，我有意识地把这种主动性加以夸张。”

克拉门说，在他们起步的时候，就像赫茨与阿维斯^①两家公司那样，DEC 实际上帮了通用数据公司的忙。克拉门说，DEC 的管理层命令他们的推销员告诫客户要提防通用数据公司。“其结果妙不可言！因为他们的客户从前压根儿就不知道我们公司。”克拉门说他可以想象 DEC 的推销员怎样向他们的客户说教，讲一个很危险的新公司正在四处活动。DEC 的老主顾听到后就会问：“通用数据公司在什么地方？我们得绕开他们。通用数据公司的电话号码是多少？免得我们打错了电话。”克拉门笑道：“结果是我这里电话铃声不断。DEC 的客

① 赫茨与阿维斯都是汽车租赁公司，是竞争对手。赫茨起步早，名声大。当阿维斯加入竞争时，赫茨便四下散布说阿维斯如何如何不好，如何如何不讲信用等。结果适得其反，替阿维斯作了宣传，引起了公众对阿维斯的兴趣。赫茨替阿维斯扩大了影响，使阿维斯多拉了不少买卖。——译者注

户说，听说你们不是好东西，因此我们想知道你们正在干什么勾当。”

那真是些令人陶醉的日子，每一条小计策都大获全胜，利润成百万美元地涌入，正所谓财源茂盛。克拉门说：“不论是我还是其他任何人，这么带劲的买卖还从来没做过。它带给你极大的自我满足，可以说是百分之百地获得成功。”

• • •

当 1978 财政年度结束时，年仅 10 岁的通用数据公司挤进了美国 500 家最大的工业企业的名单，这些工业巨人被称为 500 个幸运者。就总收入而言，通用数据公司只占到第 500 位，但就各项利润指标来说，则比其地位要高得多，并且在相当一段时间内一直稳步上升。按道理说，到 1980 年时如此辉煌的成绩足以使通用数据公司得到相当的荣誉。但不幸的是一些行业杂志的记者对它持有成见。就有一位这样的记者曾告诉我说，他和他的同行们普遍认为通用数据公司是计算机工业中的达斯·维德^①。投资者对通用数据公司的股票持观望态度。1979 年发表在《财富》杂志上的一篇文章把通用数据公司贬称为“暴发户”，而对 DEC 则称之为“绅士”。直到现在，虽然早已时过境迁，可是只要一提起这篇文章，特别是其中那一段，说通用数据公司是童叟皆欺的骗子，赫伯·瑞奇曼就会满脸怒气，憎恨不已。

14A/B 楼大致可以分为楼上和楼下两部分。公司办公室设在楼上的一个角落里，一面玻璃围墙将其与公司其他部分隔开。在这里看不到任何高档的红木家具。如果说老板们的办公室有什么值得炫耀的话，那么他们炫耀的是一种简朴的风格。会议室里的桌子依然是公司初建时使用的那一张小桌子，他们很以此而自豪。相比之下，瑞奇曼的办公室显得奢华一些，但是瑞奇曼解释说他的办公室完全是自己掏腰包装修的。墙上看起来很像护墙板的東西，其实只不过是壁纸。“在我们自己眼中，这里是计算机行业的圣殿，”瑞奇曼先生不无自豪地说。

在公司的创始人中，只有声名赫赫的董事长德·卡斯特罗和瑞奇曼仍旧参与处理公司日常事务。瑞奇曼靠销售起家，人称超级销售大师。就是他，一手

① 达斯·维德是美国电影《星球大战》中的反面人物，曾拜克诺比为师，学成之后却与敌人勾结消灭了自己的同学和老师。——译者注

创建和率领着通用数据公司的销售大军，这支队伍以咄咄逼人而著称。之所以说咄咄逼人，是因为我们不想用“臭名昭著”这个字眼。瑞奇曼四十出头，头发有些卷曲，他容光焕发，穿着一件很合身的劳动布夹克衫，也没有系领带。“钱有时能使人变得一表人才，我就是受益于此，”他说，“从前不是别人和我过不去，就是我和别人过不去……成功使我变得更理智，也常常自省。”瑞奇曼回忆起不久前曾与一个貌不惊人的先生一起打网球，后来他才知道，那个人实际上是一家石油公司的董事长。“那是一家大石油公司，在世界上也数得着的，我对他自然高看一眼，”瑞奇曼说。“不过，”他又轻声补充了一句，“我敢肯定，我比他值钱得多。”

瑞奇曼在通用数据公司拥有近 1300 万美元股份。他不满意报刊和新闻机构对其公司成就的那种描述方式。瑞奇曼认为他的伙伴们都是些“硬汉子”，很可以为此而自豪的。遗憾的是往往被人们描绘成一群“流氓”，这顶帽子戴起来可不那么舒服。“我们不想否认在有些问题上做得有些过火”，他说，“但我们不明白为什么我们只配上上小报，而不是《纽约时报》。”

通用数据公司之所以有这样的名声，其原因恐怕是显而易见的。从某种意义上讲，公司从诞生伊始宣传和树立的正是这样一种形象，只不过到后来弄得骑虎难下，不可收拾。瑞奇曼认为：“我们一直都在顺利中度过，因此别人自然会以为我们采用了什么非法手段。”这种论点颇有些道理，但并不全面。

20 世纪 70 年代初，曾有一家叫做克罗内斯的公司控告通用数据公司的头目派人烧毁了他们的一座工厂。克罗内斯在生产一种与通用数据公司机器性能几乎完全相同的计算机。克罗内斯指控说，通用数据公司为了甩掉竞争对手，采用了断根绝源、一了百了的恶劣手段。为这件事纠缠了很长一段时间。法庭没能取得任何有效的真凭实据，最后不了了之。的确，这种念头是够荒唐的，谁能想象刚刚飞黄腾达的通用数据公司的经理会不顾坐牢的危险，为了对付一个小小不言的竞争者去放火呢？但是很显然，华尔街并不这样认为。克罗内斯起诉之后，通用数据公司的股票暴跌。大家都想赶快出手，以致纽约交易所不得不宣布暂停通用数据公司股票的交易。更奇怪的是在很多年之后，公司一些有多年工龄的下层职员也曾悄悄议论说，某些与公司关系密切的人可能与那场大火有牵连。火当然不是当官的放的，而是利用了工厂内部的叛徒。这些职员们

并没有掌握事实根据，谁也没有长期保留或隐藏下来的第一手材料，但给我的印象是：这些说法虽然纯属主观臆造的猜测，却十分真实地反映了他们的想法。

这种印象在我脑海中不止一次地出现。有一天在拐向通往 14A/B 楼的道路时，一个老资格的工程师指着“未经许可不准停车”的牌子说：“你看，这里的第一块牌子上就是‘不准’。”工程师说，你当然可以想象在路的尽头还有另一块牌子，上面写着：“本公司业已获得使用暴力的授权”。工程师为他的这一个想法所陶醉，毫不掩饰地眉飞色舞。

在为数众多的强手林立的公司中间，通用数据公司的雇员们似乎认为他们的公司是最强硬、最不顾一切、随时准备上阵搏杀的一家公司。

当然，除了广告宣传和臆断之外，通用数据公司的名声还受到其他一些因素的影响。在小型计算机市场上，推销往往都是不择手段的。在这些方面，通用数据公司自然不会比任何人逊色。为此，到 20 世纪 70 年代末，通用数据公司就已经在联邦法庭上受到好几个竞争对手的指控。发表在《财富》杂志上的一篇文章说，通用数据公司对它们的客户特别不客气。在此应该申明，通用数据公司的客户也都十分清楚，小型计算机市场从来就不是什么温文尔雅的地方。再说倘若大多数客户都不满意，那么公司就根本不可能生存。然而，我们不得不承认，通用数据公司偏好于打官司。对手不仅仅是竞争者，也包括他们自己的客户。“没什么好说的”，瑞奇曼侃侃而谈，“如果有人拒不付款或是不履行合同，我们就告他们。”他们认为这样做至少可以让华尔街放心，通用数据公司可不是那种积了一大堆呆账要不回来的窝囊废。

通用数据公司的最大特点是其增长速度。其增长幅度之大，势头保持之久，使精明的华尔街来客惊叹不已。这确实成了他们的特色。一般来说，凡没有倒闭的计算机公司都在增长扩大，非如此则不足以维持公司的生存。但是，很难找到任何一家以造计算机为生的公司，其增长速度能追得上通用数据公司的。突飞猛进的例子比比皆是，但是通用数据公司已经连续 10 年跃进，始终保持着仅次于 IBM 的利润率。所有这些都会深深地刺激华尔街经济分析专家们的神经，给他们留下深刻的印象，与此同时，也会使他们感到困惑，继而怀疑其中是否存在着不为人知的奥妙和蹊跷。

14A/B 楼本身以及楼内简陋的装修，事实上通用数据公司从来不曾给股东

们分过红，它自己的经理和其他官员的工资都很低，主要靠以股票形式拿奖金作为补偿。所有这一切事实都说明着同一个问题。公司在打官司的时候倒是不吝惜花钱。除此之外，公司好像把一心一意省下来的全部金钱都填进了高速增长这个无底洞。高速增长就像是一头怪兽，吃得越多，胃口就越大。对于一个年收益百万美元的公司来说，在一年时间内获得 30% 或 40% 的增长率也并非易事，而年收益高达 5 亿美元的公司做到这一点更是难上加难。

华尔街的经济分析家们一旦对哪家公司发生了兴趣，有时候就会对这家公司的成绩大肆吹捧。为了寻求一种公正的、不含个人偏见和感情色彩的看法，我请一位老朋友帮我分析通用数据公司的数字和指标。他是一位很有经验的证券业务分析家，以前从未研究过通用数据公司的问题。他答应了我的请求，条件是不公开他的姓名。两个星期之后，他给我送来了研究的结果。他认为，通用数据公司一直在以每年 30%~40% 的速度持续增长扩充。这意味着各方面需求的大幅度膨胀，大量的资金、新的厂房、新的雇员。例如，从 1974 年到 1978 年，通用数据公司大约雇用了 7000 个新雇员，在原有人员基础上几乎增长了三倍：平均每年递增 71%。分析家说，很难想象在这样短的时间内搜罗如此众多的人才该有多么困难。另外，他甚至很想体验一下在这种高速增长的环境下工作是什么滋味。你在某一天早上来上班的时候，会突然发现自己已经被任命为一打新手的领导，或者突然被分配到一个新领班的手下工作，一切又得从头开始。“高增长率会使各种关系都变得很紧张”，分析家最后说，“看他们往后会不会出乱子倒是一件蛮有意思的事。”他感谢我给他找了这么个好差事消磨时光。

那么，风险何在呢？对于一家公司来说，什么情况下最容易出问题？大量事实表明，规模不大但增长速度很高的计算机公司一般不会因为经济不景气、人们不再买它的产品而倒闭。恰恰相反，它常常被自己的胜利所淹没。产品需求量直线上升，于是经理们开始制定雄心勃勃的五年计划。接着，生产系统的某一个环节出了麻烦，不能按照合同准时交货。于是由此而被追究法律责任。即使是最乐观的结局，也会造成昂贵的部件大批积压，收入锐减。客户们不是另寻高就，就是跟着破产。通用数据公司在 1973 年曾陷入类似的困境，几乎难以自拔。6 年之后，一位中层经理在楼上总部办公室回忆当时的情景说：“我们当时无法履行合同。我们搪塞所有的客户：实际上使一些企业家因此而破产，

有的人可能连自己住的房子都丢了。但后来我们终于解决了交货问题，并且再没有犯过诸如此类的错误。”

当然，有时公司也会因为别人的成功而被搞垮，而不是灭亡于自己的成功。计算机行业的观察员们评论这种现象说：“计算机行业的更新速度令人吃惊。以年作时间单位显然是太长了。计算机行业中的一年，像狗生命中的一年那样漫长。”在这一行业的各种部门中，每天都有公司宣告新产品问世。只消几年时间，公司的产品就要转入新的系列，而这些更新换代的产品在性能上大大优于原来的产品。新产品的设计中包含着大量的劳动，同时这种设计直接影响着整个公司的战略部署。这种更新换代的速度非常之快。传统的经验告诉我们，如果某一家公司在制造新型机器方面落到了竞争对手后面，再想赶上就十分困难。不能与其他公司并驾齐驱的影响和后果就足够严重。这是因为新型的换代计算机对公司其他部门也有重要的作用，它能够带动公司的其他一些小产品得到畅销，甚至可以促进销售那些老一代的计算机产品。

在一些公司中，防止在新产品开发方面落后于人——这是最重大的失误——的重担主要落在工程师的肩上。他们在幕后秘而不宣地进行自己的设计。究竟哪些产品上马或者不上马，自然最终是由经理定夺，但所有关于新产品的主意，几乎都来自这些工程师。不管怎么说，工程师才是真正的内行，只有他们才最有权力预言未来。在通用数据公司，工程师们就起着这样重要的作用。正所谓“万事俱备，只等决策”。人们都说董事长德·卡斯特罗很欣赏“主动性强的人”。创造性在通用数据公司普遍受到鼓励。特别是在 20 世纪 70 年代末期，公司尤其需要工程师发挥创造力。当时，通用数据公司正处于落难之时，陷于困境，在竞争中落到了对手的后面：它没有能够拿出最新一代的小型计算机。

1979 年初，曾经告诉我通用数据公司在 1973 年如何遇到了麻烦、后来又如何补救的那位商业家突然心血来潮，创造了一个伟大的比喻，一个如何在计算机制造业获胜的比喻。“最要紧的是”，他这样说，“不要犯大错。就好像在陡坡上比赛滑雪一样，如果你不遗余力，就要冒着随时可能颠覆的危险，而这样又能坚持多久呢？在通用数据公司，我们一直采用事后补救的办法。汤姆·韦斯特和他所带领的一伙人所做的就是一件很了不起的补救工作。”

你死我活

现在，汤姆·韦斯特上班的时候总是穿得整整齐齐，干干净净。刚刚洗过的工装裤，熨过的卡其布制服，软皮鞋，一色的长袖衬衫，袖筒挽得高高的，一折一折很规矩，看上去就像是叠起来的一叠信纸。他喜欢用手讲话。如果他攥紧拳头，然后又猛地放开，这就是说他想再听某人的啰唆，或者不想再继续考虑某个问题，或者兼而有之，既不想听也不想考虑问题。在他手下工作的工程师对他的这一手势十分熟悉。如果他将食指插进眼镜腿，嘴里不断发出“嗯——”的声音，这就表明他正在思索，马上就要发表重要的长篇大论了。他像挽袖子那样小心地保持着他的汽车和办公室的绝对整洁。他处事果断，为人严厉。因此，有时让人很难捉摸。“我刚刚开始工作的时候，这家伙是我的老板”，一位工程师这样议论韦斯特，“我简直完全傻眼了。几乎有一半的时候我根本听不懂他在说些什么。”据跟他共事最久的一个同事讲，韦斯特向来如此。有时候你会觉得他简直是在用暗语和你谈话。如果你不能够心领神会，他就会对你感到很失望。听不懂是你自己的问题，他没有时间解释。

照片上的韦斯特给人以急躁的印象。这是他在四九五公路上开车时的留影。他有一辆很气派的红色萨伯牌小汽车。他的嘴紧闭着，身体微向前倾。有时候，他会露出一丝令人难以察觉的微笑，仿佛他负有什么特殊的使命。

小型计算机领域中已经诞生了一种 32 位字长的超小型新计算机。韦斯特以他所特有的一种热烈情绪说：“大家都觉得非买不可。这已经超出了一般的商业概念，带有强烈的感情色彩，就像是一场谁也阻止不了的大火。”至于当时的情况，韦斯特有时称之为“一场灾难”，有时他则说：“如果我们不能够对 VAX 的挑战做出及时的反应，我们就完蛋了。”

通用数据公司的几个竞争对手都制造了 32 位超小型计算机。在韦斯特看

来，威胁最大的要算是 DEC 最近推向市场的 VAX11/780 计算机。在当时，通用数据公司还没能生产出这一档的计算机。包括韦斯特在内，很多人都认为他们必须在最短的时间里填补这个空白。一方面是为了面子：客户在挑选计算机公司时有很大的伸缩性，因此他们往往不愿意同那些技术落后的公司攀亲或者继续保持关系。另一方面，32 位超小型计算机这片新市场很大，增长的速度也很快，不少人预计到 20 世纪 80 年代中期这片新市场上将有几十亿美元的生意可做。必须在一开始就占领一席之地。当然，大可不必去争作第一家生产新一代产品的公司。事实上，稍慢一些往往有利无害。但你必须在新市场真正得到开发、客户选定目标之前拿出你的产品。一旦时机错过，不仅得不到新客户的光顾，连老主顾也会丢掉。

对于韦斯特和那些与他一起在维斯特堡工作的工程师们来讲，眼巴巴地看着 DEC 的 VAX 走向市场，并被誉为“一次突破”，而自己却拿不出像样的新机器去耀武扬威，无疑是一件十分痛苦的事情。行业杂志上不断报道 VAX 的成功，日甚一日。VAX 大有成为罕见畅销货的势头。通用数据公司的工程师们读着这些消息，心里更不是滋味。但是在 1978 年的金秋，形势出现了转机。韦斯特已经在他的周围聚集了一群像他一样狂热的工程师，开始着手设计他们自己的超小型机，命名为“鹰”。一种新计算机，特别是高档的计算机，绝不是在一两个月内就能试制完成的。往往要好几年时间才能最后拿出手。韦斯特认为，如果他们能够打破纪录，比如用一年时间造出新计算机，那么还为时不晚。这台计算机将是“最完美的”，同时成为“VAX 的克星”。韦斯特甚至还想象到这种新计算机将成为通用数据公司在财富 500 强公司中继续向上攀升的原动力。“它将带给我们第二笔巨款——10 亿美元，”他这样说。然而，韦斯特没有向公众宣布他的疑虑和忧患。

说真格的，韦斯特有点怕 VAX。DEC 发表了不少关于 VAX 的技术材料，韦斯特一篇不漏地阅读过。从这些材料来看，DEC 的班底并不比韦斯特手下的人马高明。但是对工程师来讲，阅读并不等于了解。不少工程师认为，直接接触才是第一手材料。为了这样的目的，1978 年一个假日的早晨，韦斯特从维斯特堡出发，亲自去考察 VAX，他要眼见其实。在当时韦斯特的人马早已开始着手设计自己的新计算机了。

韦斯特抵达某个城市，他不肯透露这个城市的名称和位置，当然是在美国境内，没有离开美国。他冒充是内部工作人员，大摇大摆地进入一座大厦，沿着通道悄悄溜进一个没有窗户的房间。地板掀开着，横越房间的地沟里铺满了电缆。沿着远处那堵墙，电缆尽头连着一台崭新的 VAX，DEC 的产品。这台机器由几个很大的柜子所组成，看上去酷似一排电冰箱。出乎韦斯特预料的是，有一个柜子打开着，柜子前面站着一个手拿工具的人。想必是 DEC 的技术员正在安装机器，韦斯特心中暗自盘算着。

尽管韦斯特此行并不违法，但至少其手段称得上“狡猾”。况且这次行动是一位在此地工作的朋友帮忙策划的，韦斯特不想给他的朋友找麻烦。当然，如果那个技术员问起韦斯特的身份，韦斯特一定如实奉告。但平心而论，他不想回答任何问题。时间一分一秒地过去，那个技术员什么也没有问。韦斯特站在一旁看着他工作。过了一会儿，技术员收拾好工具，径自走出了小屋。

韦斯特关上门，穿过房间回到计算机旁，开始动手拆散已经组装好的机器。

他打开的这个柜子里面装有 VAX 的中央处理单元，行话叫做 CPU，是整个机器的核心。VAX 计算机的核心由 27 块印刷电路板组成。这些电路板像书架上的书一样竖着排成一列。韦斯特花了差不多一个上午的时间，把这些电路板一块一块地抽出来，仔细研究观察一番，然后再照原样插进去。

通常的计算机使用的印刷电路板上有一排排长方形的小盒子。这些长方体的两侧向下伸出很多条金属腿，像是一台会计算的、不伦不类的履带式拖拉机。事实上，这些盒子里封着真正的小盒子，就是我们称之为芯片的复杂集成电路。很多条银色的带子把一组组芯片连接起来。那些闪着银光的金属丝是印在电路板上的，使人联想起铁路枢纽站上那些纵横交错的铁轨。

大部分印刷电路板都很好看，有些还弄成五颜六色的。计算机上的线路板则以既错综复杂又井井有条而见长。它们看上去显得很有哲理，发动机在转动时也会给人以这种感觉，但这两种感觉不同。仅仅从一块线路板的表面是看不出它的功能的。然而，尽管困难重重，人们还是可以深入那些最终构成现代电子计算机的小盒子内部，把里面的细节摸清楚，比葫芦画瓢，仿造一台功能相当的机器。这是一种艺术，人们把这种艺术叫做反向工程学。

韦斯特有他的说法，他把这叫做“信手拈来的副本”。韦斯特的目的简单

明了。他先查看 VAX 所用的各种芯片。芯片上面印着他十分熟悉的数字和符号。再仔细数一数共有多少种，每种用了多少块。然后，韦斯特看了机器的其他部分，这些部件他都认识。他又数清了各种部件。当这一切都完成之后，韦斯特做了一次加法，他把所有的东西都计算进去，粗略地计算出制造 VAX 的基本硬件大概需要 2.25 万美元（DEC 的售价略高于 10 万美元）。大功告成，韦斯特把机器照原样装好后就离开了。

“这一年多，我对 VAX 始终抱有一种恐惧感”，事后的一个晚上，韦斯特在四九五公路上开车时说，“我心里一直没个底。VAX 在市面上叫得很响，因此我想看看自己到底落后到什么程度。我看到他们的机器笨重而昂贵，就像吃了一颗定心丸。它使我坚定了采取一些措施的信心。

韦斯特觉得从 VAX 身上窥见了 DEC 自身的企业结构，VAX 过于复杂了。例如，他对 VAX 机器各部分的连接方式就很不以为然，呆板、单调，并且毫无韵味。VAX 身上映射出 DEC 公司自身结构的许多弱点。从 VAX 身上可以找到使 DEC 大获全胜的那种谨小慎微的官僚作风。这种判断之正确与否，韦斯特认为无关宏旨。它不过是一种有益的推测。韦斯特稍停了片刻，以便寻找更恰当的字眼。“在 VAX 的设计与制造过程中，DEC 追求的是万无一失，尽量保险的做法，”他一面超车一面说。韦斯特自信地笑了笑，又接着说道：“我们则要尽力而为，让鹰赛过受惊的猴子！”

• • •

一些和韦斯特交往密切的工程师都这么说，要是韦斯特不能时刻处在麻烦堆里、时时碰到并处理麻烦事，他准会自己去找些麻烦。在他们看来，韦斯特在紧急关头所表现出的信心和兴奋非同凡响。这一次在维斯特堡技术圈内发生的大危机当然不是韦斯特的过错，尽管韦斯特深深地卷入其中。

为什么通用数据公司没有拿出与 VAX 抗衡的产品？当行业杂志的记者问到这个问题时，通用数据公司大言不惭地说时机未到，并表明实质上一切都在按照他们的锦囊妙计顺利进行。其实，早在 VAX 问世的很多年以前，通用数据公司的一些工程师就已经预见了一种机器的产生。他们花了差不多 5 年的时间来搞 32 位计算机。但是谈何容易。有几次是因为设计时的路子不对头而终

于告吹。另外，参与设计的工程师常常为谁来坐第一把交椅，以及新产品到底应该搞成什么样子而争论不休。

计算机工程师对于他们的新设计往往怀有强烈的私人感情，就像哥萨克人热爱他们的马、母亲欣赏自己的孩子一样。韦斯特的下属卡尔·埃森，是一位极富经验的工程师，曾经讲过这样一件事，有一个工程师，当他听到自己关于新机型的设想被公司经理否决而另一位同事的方案获得通过的消息时，竟铤而走险，拿了一支枪把那个同事打死了。当然，埃森补充说，他认为这中间大概有女人卷入，所以才促成了这场凶杀。但不论如何，这件事本身很能说明问题的严重性。

从20世纪70代中期开始的那一段历史，被韦斯特和他的伙伴们称做“战争时期”。当时通用数据公司已经解决了生产过程中的一些难题，Keronix事件的轩然大波已经沉寂了，公司处在飞速发展阶段。继通用数据公司的第一个CPU的伟大胜利——诺瓦计算机诞生之后，又连续生产了一系列诺瓦机的配套产品。就在这些计算机畅销不衰的当口，他们又推出了一系列更为完善的计算机，叫做Eclipse。同诺瓦机一样，新机型也十分畅销。然而，就在Eclipse系列的产品开始走红时，Eclipse设计组的组长离开了这个集体。他要设计发明通用数据公司下一代的计算机。这个项目很快就在公司中占了上风。别的姑且不论，这个项目将可以解决当时公认的一个关键技术问题。其核心在于选择最佳方案以扩展小型计算机的“逻辑地址空间”。这个问题在VAX那样的超小型机上得到了解决，采用的是一种叫做“32位机”的方法。不知是哪个鬼小子给起了这么个蹩脚的名字。

人们都说计算机专门会摆弄符号。它并不直接同我们所熟悉的那些数字打交道，而是借助于既能表示数字又能再现文字和图片的简单符号。在数字计算机的电路里，这些符号以电信号的形式出现。基本的符号只有两种形式：高电位和低电位。不言自明，这种符号体系对机器来说十分合适。机器中的电路完全不必为区分9种不同深浅的灰色而大伤脑筋，只有黑白两色，用电子学的术语说，就是高电位和低电位，一目了然。

计算机工程师把一个高电位或者低电位称做一个比特（bit），或者叫做一位，它记录着一条信息。一个比特能代表的东西很少，充其量只有两种状态，

要是用来表示数字，也不过只有 0 和 1。可是，一旦把这些“位”排成一串，它们所能表达的东西就会不可思议地增加。打个比方，这和电话号码差不多。如果使用 4 位数字，电话公司就能为一个小镇的每户居民编排各不相同的电话号码。如果需要给一个很大地区的居民每人编制一个电话号码，就要用 7 位数而不是 4 位数了。马倍尔公司就拥有一大堆绝不重复的电话号码，足够分给纽约市区或者蒙大拿州的居民每人一个。

一般情况下，在典型现代计算机的某些关键部件里，比特——电子符号——总是一组一组地处理。通用数据公司的诺瓦机以及后来生产的许多小型计算机，包括 Eclipse 的系列在内都是以 16 位为一组。而 IBM 的机器大多以 32 位为一组处理信息。这种差别在理论上无关紧要。假设所有的计算机都可以胜任同样的工作。可是不同的计算机在做同一件工作时所表现的速度和敏捷性往往有很大差异。通常 32 位计算机的运算速度要快得多，而且在处理某些工作，特别是那些大型课题时，要比 16 位计算机更容易编制程序。

在这种情况下，问题的关键在于计算机的存储系统。在这里，每一组比特都必须含有两种信息。一种是可供计算机处理的信息，另一种则是告诉计算机如何处理数据的指令。这就如同一个地区的电话系统，要是无法区分电话号码，电话就没有用处。假如某个信息存入计算机的存储系统后无法迅速找出来，那这个信息也就毫无用处。解决的办法也跟电话公司的做法差不多，在计算机存储器中每个存储单元都有自己的“电话号码”，这是其唯一的符号，叫做地址。16 位的计算机只能直接编排 16 位地址，也就是说，可以为存储单元提供大约 6.5 万个唯一的地址。反之，一台真正的 32 位计算机可以直接寻址大约 43 亿个存储单元。

通用数据公司的新老主顾都需要，或者在不久的将来，就会需要具有很大“逻辑地址空间”的 32 位计算机。客户们目前还没有找上门来，但大家心里明白，32 位机是小型计算机工业的发展方向，小型计算机的生产厂家必须制造 32 位的机器。

这是 1976 年的事情。韦斯特已经或多或少地掌握了 Eclipse 小组的领导权。用他自己的话讲，当时他正在和他的组员一起，噉哩咔嚓地设计制造新的 16 位 Eclipse。与此同时，小组的前任领导正率领着另一组工程师设计一种划时代

的新型计算机。新机器要解决逻辑地址等一系列问题。这种里程碑式的机器叫做 FHP，是“the Fountainhead Project”的英文缩写。设计 FHP 的班子在源泉公寓（Fountainhead Apartment）里租了一套房子，为的是避开干扰，专心致志搞他们的设计。源泉公寓是此地的一座高大建筑，在维斯特堡镇夹杂着迈阿密海滩的味道。韦斯特则留在总部，继续扩大 Eclipse 系列产品的辉煌战果。如果不是因为某种政治因素的干扰，一切的一切本来是会按照这个样子相对和谐地发展下去的。

通用数据公司在北卡罗来纳州一个叫做科研三角园的地方建立了一个新的研究基地。这当然是由于北卡罗来纳州为吸引科研行业所采取的低税率政策和其他优惠。通用数据公司的发言人一方面为北卡罗来纳州政府大唱赞歌，另一方面则极力谴责各种税率都很高的麻省。爱德森·德·卡斯特罗本人也大放厥词。公司的一位发言人甚至说他为通用数据公司选择麻省作为根据地大为后悔。在报道这些高论时，没有一家波士顿的报纸愿意提到在麻省有很多大学和理工学院。在麻省这些大学和理工学院是不必纳税的。正是这些大学和理工学院推动了使通用数据公司得以生存的技术并培养了各种专业技术人才。当然，通用数据公司的头面人物也并不是在无的放矢。同其他地区一样，1976 年正是麻省大选之年，有几个候选人的提案一旦通过，将会导致通用数据公司行政开支增加，并且高薪职员要交更多的个人所得税。为了抵制这些候选人，通用数据公司开动了全部宣传机器。

天遂人愿，选举结果令人满意。公司的宠儿大获全胜。毫无疑问，公司在竞选中发挥了作用。遗憾的是，北卡罗来纳州科研三角园基地的建立和这次竞选在公司的一些工程师身上产生了副作用。

其原因之一，是 FHP 项目要移至北卡罗来纳进行。消息传来，参加设计这种伟大新机器的一些工程师拒绝卷起铺盖、拖家带口地南下。至少一些工程师感到好像在光天化日之下遭到了抢劫。“你知道”，韦斯特后来说，“对这些人而言，整个世界上只有 FHP 最富有吸引力，这是一世难逢的伟大事业。然而有人却告诉他们说，你只能同自己的心上人再消磨 72 小时。梦中的憧憬只是在眼前一晃，就被别人夺走了。有些人甚至为此遭到白眼。”

再一个原因就是那篇新闻报道。在宣布 FHP 转移后的一天早晨，维斯特

堡的一些工程师——这些人当然都认为自己是很好的、效率很高、很称职的工程师——拿起《波士顿环球报》，看到上面有一段关于他们自己的报道。报上这样写着：

在会见波士顿证券分析师学会时，德·卡斯特罗说，他的公司，世界上第二家最大的小型计算机制造商，认为“在北卡罗来纳招募人才要比在波士顿容易得多，人们很愿意到那儿去工作。”

……包括税收、保险、住房、食品和其他一些开销在内，北卡罗来纳的生活费用比波士顿要省 20% 左右，除这一因素之外，德·卡斯特罗说科研三角园与公司在维斯特堡的研究基地“具有不同的气氛”。“那里的人们更富有雄心壮志……到处充溢着乐观、必胜的气氛。这样一种环境是极富于感染力的。”

韦斯特对于这件事所产生的恶果至今记忆犹新。他轻声笑笑，摇着头说：“德·卡斯特罗把我们大家召集在一起，然后以他那种独一无二的方式把我们全部弄得丈二和尚摸不着头脑。他指责报纸歪曲了事实，希望大家能够理解就算天塌下来他也不会说那些话。接着他又来了一通高谈阔论，然后一走了之。”韦斯特补充说：“维斯特堡的士气降到了历史上的最低点。”

当时发生在工程师们中间的一连串事情都说明，在很多人眼中，维斯特堡已经不再是一个理想的、大有作为的工作单位了。当然，韦斯特说，留在此地的人还可以继续制造诺瓦计算机和 Eclipse 计算机。“可是那还有什么意思呢？”一些将随 FHP 项目南下的人趾高气扬，说他们那里才是第一线。的确，从当时的情形来看，今后所有重要的新机型，维斯特堡的这些工程师梦寐以求的全部重点项目，都将在北卡罗来纳付诸实施。

在新英格兰和 FHP 的矛盾之间选择前者而放弃后者的工程师们相继归入韦斯特的领导之下。FHP 项目的负责人建议留下来的人设计制造一种可以解决 32 位逻辑地址问题同时又具有很好的“软件兼容性”的小机器。

留在维斯特堡的人们下决心要露一手，来个漂亮的。他们设计了一种具有模式位（mode bit）的计算机。简单点说，他们要把两种不同的机器设计在同一个机箱里。表面还是传统的旧 16 位 Eclipse，但是只消拨一下开关（当然并不一定真是去扳开关，这只是打个比方），就能从 Eclipse 摇身一变成为另外一

种机器。好像是把旧房子变成装修一新的宫殿一样，变出一台精妙绝伦、速度很快的 32 位计算机。韦斯特感觉到，参加设计的工程师们暗中加劲，目的是要“压倒北卡罗来纳”。**韦斯特的判断不无道理，有不少事情能说明这一点。那些参与设计的人给这种新机器起名叫 EGO，也就是自我。这三个字母在英文字母表上恰巧分别排在 FHP 的每个字母的前一位上。这可能会使诸位联想起电影《2001 年》中与 IBM 计算机斗法斗智的那台 HAL 计算机。而且，与词不达意的 HAL 不同，EGO——自我——是名副其实的。**

设计 EGO 的工程师们真是没少卖力气。当时他们名义上是在韦斯特手下工作，实际上并不受任何人控制。他们心甘情愿自己放弃了周末，没日没夜地加班加点，互相之间为了设计上的事争吵得不可开交。“这是我一生中最不可思议、最激动人心的一段经历，”这些人中的一分子后来回顾说，他们的工作效率快到令人咋舌。还不到两个月的时间，就拿出了一整套相当完善的技术文件。他们把这个方案交给了德·卡斯特罗。

旁观者清。你很容易想到通用数据公司是绝不会让 EGO 和北卡罗来纳的机器同时上马的。同时扶植两种全新的 CPU 必然会导致开销太大。通用数据公司只能理智地负担一种关键性新机器的开发费用。通用数据公司在花钱方面从不大手大脚。据韦斯特对其他一些人说，德·卡斯特罗曾劝他和他的人马与北卡罗来纳和解。他们没有这样做。对参与设计 EGO 的工程师来讲，完全没有和解的余地，只能是“你死我活”。他们把第一次正面交锋形象地说成是“对决策集团的一次围剿”。这次交锋是在南方一家叫做豪沃德·约翰逊的汽车旅馆里展开的。卡尔·埃森并未卷入其中。他作为一个兴致勃勃的旁观者说：“我印象中的 EGO 大战是一场不折不扣的笔墨官司。交战双方的工程师们轮番出场轰炸，一个个激动得脸红脖子粗，他们的炸弹就是一连串复杂的数据和一张张设计图。”

究竟哪种信息处理装置更优越？哪一种机器更值得公司去耗费它的人力物力？这就是赌注之所在。

据说，计算机公司的内部经常发生类似的战争。但是这一次，输赢胜负是命中注定的。尽数才华横溢的工程师，谁都不能否认在 EGO 小组聚集有公司最出类拔萃的一批人才。但是，北卡罗来纳小组的负责人在公司里被公认是继

德·卡斯特罗之后的首席设计师。不仅如此，为了建立北卡罗来纳研究开发基地，公司已经破费了一大笔数目可观的投资，而通用数据公司恰恰是那种刚刚种上树就盼着结果的急功近利的典型。“EGO 只有 5 个人。而 FHP 有 50 个人。人多势众，这本身就是一种保障。公司是不会一手把 FHP 送到北卡罗来纳，一手又来投资 EGO 的，”韦斯特这样说过。不过这是后话。当时他完全站在 EGO 一边，据理力争。1977 年 9 月，在德·卡斯特罗亲自主持的一次会议上，双方都立下了军令状。维斯特堡一方保证一年内完成 EGO。那么好吧，北卡罗来纳也只要一年时间就让 FHP 成为现实。双方僵持不下。韦斯特回忆当时的情景：“德·卡斯特罗看了看大家，然后说道：‘这就难办了。’在此之前，他从没有这样说过，后来也不曾再说。因此，这也算得上是他空前绝后的著名警句之一了。在这种情况下，我说：‘好吧，我们停止 EGO 的设计制造。’几分钟后，德·卡斯特罗走出了会议室。”

韦斯特暗自劝慰自己说，他的小组并没有失败，说到底只是撤出了一场绝难取胜的争夺战。关于北卡罗来纳所做出的许诺，韦斯特后来解释说：“他们立了一道完全不可能实现的军令状，我们却没做任何承诺。就当时的局面来看，这一招棋对我们十分有利。”尽管如此，EGO 的设计者始终对这次失败耿耿于怀。

露丝玛丽·希尔，Eclipse 小组的秘书，一直对这场战争作壁上观，远远地瞭望着事态的发展。她说：“工程技术是一个独特的世界，我不知道本位观点在这里能占多大份额，但他们彼此争夺，抢同一块馅饼。有些人自己不敢正视这一点，可确实谁也无法超脱。”希尔心如明镜，也在为自己的小组感到伤心。她花了不少工夫，把有关 EGO 的文件都打印得漂漂亮亮。“他们希望 EGO 的提案在德·卡斯特罗的眼里完美无缺。”当工程师们带着提案上楼的时候，她曾祝他们时来运转。可是没多久就看到他们垂头丧气地回来了。“他们一露面我就全明白了。沮丧的表情能够说明一切。真可怕，实在太可怕了。德·卡斯特罗不想给他们一次大显身手的机会。”

打这以后，一些工程师进入了“第一次大崩溃”阶段，这种说法也是韦斯特发明的。有几位甩手不干了，还有一些人立即开始休假。剩下的几位则坐在计算机前玩一款叫做《冒险》的电子游戏，一连几个星期无所事事。在《冒险》游戏中，你可以通过计算机来到地下世界。穿过迷离怪诞而又可怕的迷宫去寻

找隐匿的宝藏。有时还会有龙、侏儒、巨人和一个贪得无厌的海盗来抢你的宝贝，那个海盗嘴里老是发出“哈哈”的笑声。

EGO 方案被否决后的一段时间，韦斯特废话连篇。“忽冷忽热的废话，”一位工程师这样形容韦斯特当时的那些演说。韦斯特对他的组员们说，从现在起他们再不会做研究开发性的工作了。如果非说有什么研究的话，那也是 1% 的研究开发，99% 是在现有基础上扩大战果。他们将继续设计制造 Eclipse 系列产品，增加收入，不过如此而已。如果哪个“顽固的技术狂”非要去构建什么“带劲”的新机器，那么他最好另谋高就。话音未落，韦斯特又急转直下，换上另一副腔调说尽管他们与设计 32 位机无缘，但毕竟还可以找点极有意思的事情来干。比如可以创造一种比世界上任何 16 位机都要快两倍、甚至 4 倍的 16 位小型计算机。这个项目就命名为 Victor。Victor 将是青出于蓝的 Eclipse。“Victor 不过是个自欺欺人的幌子，”韦斯特心如明镜，但是这样可以给他手下的人找点事干。

很多人对 EGO 仍不死心。韦斯特说，维斯特堡的一群软件工程师对 EGO 的遭遇深感遗憾，这样一来他们失去了为新一代 CPU 设计软件系统的希望。这些人很喜欢 EGO。他们联合起来，EGO 的设计者怂恿韦斯特再争取一次，试试看能否使 EGO 死灰复燃。韦斯特从副总工程师那儿得到一线希望，说德·卡斯特罗可能高抬贵手放 EGO 过关。但是事与愿违。“德·卡斯特罗谈话的大意是：‘你们可以扩展 Eclipse 的寻址能力，但是不能使用模式位，’”韦斯特回忆说。于是，韦斯特又发表了一通不冷不热的怪论。地下室里发生了第二次大崩溃。私下里，韦斯特也是愤愤不平。

在韦斯特看来，德·卡斯特罗说“不能使用模式位”是想让 Eclipse 小组只用一只手干活。然而，韦斯特很快就冷静下来。“德·卡斯特罗的真实意图很不明朗，”韦斯特推断说，“但是他讲话总是深思熟虑，从不信口开河。因此我们应该想一想使用模式位到底有什么不好。”他最后得出的结论是，一旦使用了模式位，就会导致公司的生产线迅速扩大、膨胀，这是由模式位本身的性质所决定的，必然导致付出更多的额外经费。“就好像内衣穿得太多而使行动不便一样。”可是，德·卡斯特罗只讲了他们不能做什么。那么，他又希望他们做什么呢？

在 FHP 南下时，公司里曾出现过一些关于“32 位 Eclipse”的想法。在此之前，销售部门的人曾向 Eclipse 小组的成员建议，将现有的 Eclipse 稍加改造，

使其成为具有逻辑 32 位地址空间的机器。那时他们并没有认真对待这条建议；因为真要做这件事也并不是那么容易。然而今非昔比，现在韦斯特已经在经理的办公室坐稳了交椅。他很想认真了解一下客户心里最想要的是怎样的机器。那时候 VAX 已经大吹大擂地上市了，而且卖得很俏。其他一些小型计算机公司也先后卷入了 32 位超小型机的热潮。通用数据公司的很多老主顾也表示了这种需求。与此同时，也很容易看清楚，用户需要另一种机器——一种具有较好软件兼容性的机器。

那些靠摇手柄才能启动的老式汽车在发动时总是需要直接对发动机做些调整；当然，现在的小汽车则不同，只要拧一下钥匙，一系列的电动和机械系统就会替你全部事情做好。在现代计算机中，软件正是起着这种中间人的作用。一边是最终用户，想要发一条简单的指令来做一道长除法题，最好是只将除数、被除数提供给计算机，让机器三下五除二地去计算。另一边是货真价实的计算机，结构复杂，像一头难以驯服的野兽。它只能进行一系列基本运算，而很可能没有长除法功能。这就需要先编制程序，然后让计算机按照一定的顺序，利用它的一些基本功能，最终完成一道庞杂的长除法题。所谓软件，是一些由我们称之为程序的东西所构成的系统，它可以将最终用户的愿望转化成计算机可以接受并理解、切实可以执行的具体指令。

通常计算机程序可以分为两大类。第一类是由用户自己编制，或者聘请顾问来替他们编制的，叫做“用户程序”。这一类程序好像是在手把手地教计算机如何按部就班地去做某一件事。因此一个很简单的程序，譬如用来计算某一公司工资支出的程序，往往也长得使外行人士想象不到，读起来更是十分困难。然而这些程序并不是直接向计算机本身发号施令的，否则程序的长度和复杂程度将会变得使人无法接受。在计算机内部还预先存储有另一些程序，这些程序可以把简单的用户命令，如“除”，分解成若干条计算机可以理解的基本指令。它们像是人和计算机之间的翻译。这种用来翻译用户程序的中间程序通称为“系统软件”。一般情况下，系统软件都是由计算机厂家设计制造的，用户在购买一台新计算机时需要同时购买相应的系统软件。

到 20 世纪 60 年代中期，出现了一种越来越引人注目的倾向：制造计算机硬件的费用不断降低，而设计用户软件和系统软件的成本却在不断提高。IBM

抓住这一时机，做出了一个十分大胆的决定。就在 20 世纪 60 年代中期，他们一次拿出来一整套新型计算机。这就是大名鼎鼎的 360 系列。在整个计算机商业界，除了晶体管的发明之外，没有哪一件事情产生过这么大的影响。360 系列产品之所以如此赫赫有名，其原因之一就是因为在这个庞大的系列内，所有计算机的软件都可以兼容。

为了给 360 系列设计系统软件，IBM 花费了很大一笔钱，经历了无数次的麻烦与担心。但是正因为这一系列的计算机都只使用这一套软件。所以 IBM 只需要设计一套东西。这就使得 IBM 可将这套软件的开发费用分摊到它所销售的成千上万台 360 系列产品上去。尤其重要的是，任何一个用户程序，只要能在一台机器上试用成功，就可以在同系列的所有机器上使用。用户一般不愿意轻易更换他们的程序和系统软件。编软件太贵了。况且要适应并熟练地运用一种软件也得花一定的时间。实用的软件很珍贵，用户绝不肯轻易放弃它。显而易见，用户的这种态度给计算机厂家提出了一个问题：怎样促使用户不断地购买更大更好的机器？这对 IBM 来说已经迎刃而解。由于实现了软件的全部兼容，用户可以随心所欲地同时购买好几种 360 系列的计算机。可以先买台小的，以后再买一台大的，或者反其道而行之先买大的再买小的。凭君自便，不需要更换任何软件。软件的高度兼容进一步为 IBM 拴住了用户，他们一般不会放弃 IBM 另谋高就，那样不仅要花更多的钱，而且还会因为不熟悉新的软件发生各种问题。

IBM 360 系列开了软件兼容的先河，不久各个厂家都竞相仿效。通用数据公司的诺瓦计算机都是兼容的，Eclipse 也一样。非但如此，设计师妙笔生花，使得 Eclipse 可以同诺瓦系列“单向兼容”。也就是说，虽然为 Eclipse 计算机设计的新程序不能为诺瓦计算机所用，但是能在诺瓦计算机上运行的各种程序完全可以在 Eclipse 上使用。这种兼容性是一种很好的推销手段，因为这样一来客户就可以轻而易举地从诺瓦计算机转向 Eclipse 计算机，他们完全不必担心因此而失去以前使用的软件。

软件的兼容性妙不可言。这就是韦斯特与销售部门的朋友长谈后获得的最重要的教益。如果能做到，那就尽量不要去搞同现有机器不能兼容的机器。老主顾们会在心里嘀咕，与其完全从头开始，购买或设计新软件，倒不如索性先

看看别的公司货色如何。他们没准会来一次让人想起来就头疼的“市场调查”。更何况如果不能兼容的话，新客户一般也不会同时购买 16 位 Eclipse 系列的老产品和新机器。这是韦斯特学到的要点。他的兴趣一天比一天加深。DEC 的 VAX 同前一系列的机器只是计算机“基本兼容”，通用数据公司则应该制造一种同 Eclipse 计算机“完全兼容”的 32 位机。“从市场销售的角度考虑，肯定会是极大的成功”。

事情进展得很快，简直就是水到渠成，一切都自然而然，因此没有谁能够讲清楚从那以后到底是些什么人提出了制造 32 位 Eclipse 计算机的技术构想。但是至少有一点是清楚的，是韦斯特收集并整理了这些构思。他立即就对有关人士展开攻势，开始了一场室内马拉松式的游说。

卡尔·埃森在事情刚开头时也帮过韦斯特的忙。除了其他一些杂事外，埃森给尚未诞生的新机器起了个名字——鹰。但在大部分时间中他只是旁观。埃森就是这么个人，喜欢置身局外，看别人演电影。在整个 Eclipse 小组里他同韦斯特相处的时间最长。他有时觉得很了解韦斯特，但有时又觉得并不了解。对于埃森来讲，韦斯特要让“鹰”飞起来是件颇值得一看的事情。一次，韦斯特在同主管工程和软件工作的两位副总经理会面时把埃森带去了。在埃森看来，韦斯特耍了个小花招。他带了两个提案给二位副总经理审查。其中一个提案显然是根本行不通的，而另一个就是关于“鹰”的提案。“实际上，韦斯特只允许他们选择鹰计算机，”埃森笑了。

“不管什么样的会议，韦斯特总是在会前做好充分准备。发言的时候，他从不加快速度或者提高声音。他只是陈述，而不是靠狂热征服听众。他好像是一个举足轻重的人，先是掀起一场风暴，然后再把唯一的生路指给众人。他说：‘瞧，我们应该这样做。’终于，他使两位副总经理对这个想法点头称赞，而韦斯特则马上去找软件组和他本组的人。‘老板已经同意支持这个提案了，’他这样告诉他们。‘你能不能保证做好你的那份工作？’韦斯特分而治之，一个一个地问，逐渐地煽起工程师们对“鹰”的热情。他们说：‘啊，看这意思你只不过是要在 Eclipse 计算机的侧面再加上个口袋。’韦斯特这时就会还他们一个狡猾的笑容，然后说：‘怕是没那么简单。我们要推倒重来，重新设计这个小混蛋，让它快得像加了润滑油的闪电。’他还透露：‘我们必须在 4 月份之前完

成。’这就是说，只有不到一年的时间了。其实这无关宏旨，韦斯特实际上在问：‘你是参加进来还是坐在那儿继续发你的牢骚？’他向工程师们提出了挑战。就这样，他使得我们大家从对厄运的伤感中解脱出来，不再无所事事。”

埃森接着说：“韦斯特帮我们摆脱了苦恼，从意志消沉中走出来，投入真正的、富有实效的工作。我以为他在很多人的工作中注入了新的生命和希望。”

并不是人人都喜欢韦斯特提出的这种新机器的外观。有人说它只不过是 Eclipse 计算机的一个更为精巧的翻版，而 Eclipse 计算机本身就是诺瓦的一个精制翻版。“树瘤上的树瘤上面长出的树瘤”，一位工程师这样说。“旁边加了个口袋的 Eclipse 计算机。”有人甚至蔑称它是只“杂毛鸡”，种种非议之中这是最伤人心的一个。在计算机工程师的语汇中，“杂毛鸡”是最让人瞧不起的字眼，这个词会使人在脑海中出现一台七拼八凑，外面还耷拉着导线，临时用胶布粘在一起的杂牌机器。

因此，有些工程师压根儿就不参加这个项目。对那些留下来的和后来加入的人，韦斯特不吝言辞，什么鼓劲就说什么。韦斯特告诉他的部下，这是一次“把刻有诸位大名的产品送上市场”的大好机会。当埃森忽然心血来潮，建议以“鹰”为项目命名时，韦斯特与之一拍即合，而且很是得意。他说，太妙了，EAGLE 和 EGO 的发音相似，简直分不清彼此^①。其实韦斯特自己并不在乎项目的名称，他没有丝毫想要报复北卡罗来纳的意思。可是有的人很看重项目名称。这里当然包含着那些技术狂人们所热衷的带劲的工作。固然，“鹰”并不像人们常说的那样是“一张白纸”，但其中也不乏可以大做文章的广阔天地。乍看上去，可能只是一辆似是而非的大众甲壳虫汽车，但是谁又能估计出在其貌不扬的外表下将会有多么大的潜力和蕴藏呢？说到底，这绝不仅仅是对 Eclipse 计算机的 CPU 小打小闹地稍加改动，而是要制造一种恰巧能够兼容 Eclipse 计算机全部软件的新型高速计算机。谁也不会怀疑它能招财进宝，赚大笔大笔的钱。韦斯特小组将以破天荒创纪录的速度完成这一工作，因为公司已经迫不及待，望穿秋水地盼着新机器出世。一旦成功，他们就会成为英雄和功臣。

• • •

① 在英文中，鹰的拼法是 EAGLE，其发音和 EGO，也就是“自我”差不多。——译者注

如果你是在 EGO 被否决之后，Eclipse 小组在他们的地下办公室里一蹶不振的时刻离开，而一年之后你又有幸回来的话，那么你一定会发现这个地方已经变得面目全非，难以辨认了。有时候，这里忙忙碌碌，简直像交通高峰时段的班车。有时候，这里又静得像期末考试前夕的大学图书馆。一张张年轻的脸，时而注视着显示屏，时而翻阅厚厚的资料。从周围人们的谈话中，你可以听到这样的词句：“招牌”都是骗人的玩意儿，这是别人或者别的公司通常抱着不放 的偏见；殊途同归，要干一件事可以采取的办法很多，“不声不响地”、“迅速但卑鄙地”、“正大光明地”等。“原则”是一切伟大想法的发源地。有分量的句子往往都是以“原则上讲”作为开场白，正如异想天开常常是以“从现实的角度说”开篇一样。在这里，你还可以听到人们谈论“战争”、“扫射”、“雇佣兵”、“措手不及”或者“迅雷不及掩耳”。所有这些行动的目的都是为了“取胜”。只有不断扩大战果，“充分利用”一般的胜利，才能做到稳操胜券。凭这些非凡的词句，你就可以断定韦斯特必定在场，这些工程师肯定是在策划着搞什么名堂。

露丝玛丽·希尔，小组的首席秘书，也受到这种激动情绪 的感染。毫不例外，她跟大家一样被韦斯特的奔走游说所鼓动。她决心尽其所能去做好日常琐事，以便保证这些青年人能够一心完成他们的重要使命。她总是兴致勃勃地干这干那。不过，有时她也感到困惑，如果这个项目对公司来说真是如此重要，那么为什么其他部门的人却好像根本不知此事。比如说，为什么在项目进行期间让收发室搬家，这样做很可能会耽误一些重要的邮件。为了防止这样的事故发生，她一连好几个星期每天亲自前往收发室去找邮件。还有，为什么在鹰的项目正处在节骨眼上的时候让木匠们来重修 Eclipse 小组的办公室？

答案，一种最有可能的答案，就是韦斯特给他的鹰装上了两副面孔。一方面是既重要又光彩，辉煌伟大。另一方面则是悄无声息，平平常常。韦斯特有他的观点：“我们必须分清界线，对实际参加工作的人员和公司其他部门成员的宣传内外有别。对外面，我总是尽量把调子唱得低一些。我尽量使人们放心，这不是同北卡罗来纳竞争的声品。要让外面的人们相信，我们的“鹰”并不构成威胁。实际上，我是在开展保险业务：万一北卡罗来纳发生不测，我们就可以作为替补顶上去，以应急需。“鹰”只不过是一种速度稍快一点的 Eclipse 机

器，跟老机器差不了许多。我必须这么说，因为只有这样做，“鹰”才能“活”下去。我们必须悄悄地获取经费，而在这种局面下要想得到外界的通力合作往往是很困难的。”

接着，韦斯特把现象归结为理论：“公司宁愿我们不曾进行这个项目。德·卡斯特罗会想，他已经在北卡罗来纳安排了同样的课题。因此，一旦有人说：嘿，咱们要添一对双胞胎。’那么卡斯特罗先生准得说不行。这等于另立门户，由此将导致另一个问题。不少优秀的工程师已经听够了‘不行’，正打算远走高飞辞职不干。我找到德·卡斯特罗，从其他一些角度谈关于“鹰”的问题。我说：‘我们将在一年之内完成。’这样，他很可能会说：‘好吧。’但是问题十分清楚，如果我们不能在一年之内完成，那么一切希望都会归于彻底破灭。”

在公司中流传着这样一段轶闻，若干年以前，韦斯特的前辈，也就是 Eclipse 小组的前任组长，说他可以只用一块印刷电路板造一台诺瓦计算机。据说他的身心完全被这种奇思幻想所征服，竟达到不由自主的地步。他在自家厨房桌子上独自琢磨摆弄，终于造出了诺瓦系列中最畅销的一种。由此回溯，德·卡斯特罗和其他两位创始人也曾为制造新的计算机而脱离了原来所属的公司。韦斯特正在从事的项目没有走到这样的极端。看样子，韦斯特好像争取到了通用数据公司的工程副总经理的大力支持。公司还拨钱给他以便招兵买马。但即使是在项目上马以后，韦斯特也还是认定，“德·卡斯特罗根本不乐意听我对这种机器的想法和建议。”他会评论道：“很多人不露声色，好像这个项目根本就不存在。”小组内的一些人也流露出这种错综复杂的矛盾心理：他们正在设计制造一种关系到公司巨大利益的机器，而公司根本不闻不问。“我的看法是，既然通用数据公司不感兴趣，我们还是自己干好，”小组里一位老资格的成员这样说。当然，这种情绪是当时的具体环境所造成的，但是韦斯特也起了很大的作用。他有意识，但又不露声色地在他的小组和公司其他部门之间造起一道鸿沟。

“我想，我们要制造一种一旦分道扬镳时我们能够赖以立身的产品，’韦斯特本意在此。

招兵买马

维斯特堡地下室，在 14A / B 楼的正面是看不到的，因为它并未露出地面，从楼背后看则刚好与地面平行。这里是通用数据公司日渐强大王国中的技术设计发源地之一。很多机器都是在这里构思、设计、反复修改原型，而最终脱颖而出的。有一天晚上，韦斯特带着我穿过一道道迷宫般的走廊，进入了这个地下世界。一路上，我竭力记住通道上的景物，作为自己的路标——比如说拐角处的复印机，贴着公司牙医门诊时间和通用数据公司新设计的磁盘驱动器广告的公告牌等。走廊两侧藏着很多神秘莫测的门，森然壁垒，上面用大号字写着“不准入内”。

我们终于钻出走廊，来到了一个地下大厅。整个大厅都用日光灯照明，隔墙板把大厅分割成许许多多没有门的小房间。隔墙板是钢制的，只有 5 英尺半高，有的在外面罩上了一层奶油色的布。隔墙板的高度远达不到天花板。越过隔墙板顶部望去，整个大厅一览无遗。我们去的时候大部分房间已经悄无人声，但在白天，每个房间里都会有一个人。房间里大多有一张放着一个计算机终端的桌子和一个小书架。有的还放有一张绘图桌。差不多每个房间都有一两盆植物。有些绿色的植物，就像潜望镜那样，把绿色的脑袋探出隔墙板，向四处张望着。“了不起的无声语言，”韦斯特指着那些绿叶说，紧皱的脸上露出一丝笑意。

室内的一切布置看起来都好像是临时的，事实正是如此。公司公共关系部的一位职员解释说，使用隔墙板可以充分利用有限的面积。在这里工作人员的密度使那些普通办公室望尘莫及。拆装简便的隔墙板还可以使管理部门能够按照人员与办公面积的比例随时调整，而不必兴师动众花很多钱。例如，当有些工作必须与外界隔绝才能顺利完成时，就在原来的房间中改装几处完全隔绝的

办公室。有人说公司主管生产的副总经理可以在一夜之间把维斯特堡变为一座工厂，这个玩笑并不是没有根据的。原来的公司总部比现在这个地方要豪华一些，现在实际上已经变成了一座工厂。

维斯特堡的整个设计布局好像都是为了快速应变。韦斯特苦笑着，又发表了一番高论：“我们可以随时改变这里的一切。这就造成了一种普遍的不安全感……这儿简直跟一座临时凑合起来的牲畜栏差不多……我们在这里所干的一切，好像都与现实世界无关。”

“为什么会这样？”

“嗯……这里所使用的语言不同。”

有时确实如此。假如你手头有一本专业字典就方便多了，譬如企鹅出版社出版的《计算机字典》。“工改”是简略的说法，如果把这个缩略词还原，就是“借助工程手段来改变指令”。可以造出这样的句子：“我的一位朋友对他的女伴说，他们之间的关系需要工改了。”“让我对你来一次核心转储”的意思是“对我说你的真实想法。”这种说法的由来是因为过去的计算机使用“核心存储器”。当某些存储单元工作不正常时，工程师就会把这部分存储单元里的内容彻底“转储”，看看究竟发生了什么问题。“栈”是一种特殊的小型信息存储单元。简单来说，是计算机中像小盒子一样的存储器，按照后进先出的顺序存放信息。当存入的信息过多时，就会出现“溢出”现象。因此，偶尔会有人抱怨说：“我的栈已经溢出了。”一位工程师挖苦他的草包同僚：“脑容量只相当于一个栈寄存器。”可能是觉得意犹未尽，他又解释道：“当然，能塞进去很多东西！但是想要往外取的时候就全都乱了套。”照他的意思，这个可怜的家伙可以接受并理解信息，但是却不能从大脑中把这些信息有条有理地提取出来。

地下室里好像从来没有断过人。即便是在后半夜或者凌晨时分，也还是有人坐在某个房间里挑灯鏖战。白天的时候，这儿像个蜂巢。在一次防火演习中，他们都凑到了楼后面的停车场上。当时我也在场。我只见到了两个黑人。但是他们中间有不少女性。她们大都穿着裙子。据我猜想，这些女性可能大多数都是秘书。因为在计算机行业中，女工程师一般来说是凤毛麟角。这里是男人的世界，看上去全都不过二十来岁。少数几个人穿着制服打着领带，其余的穿着都很随便，但是也很整洁。只有一次在地下室里，我看到一个工程师手里端着

饭盒，无精打采地沿着走廊踱过来。他的头发又长又乱，身上穿着一身军服。他真是例外，所以韦斯特小组的一个人特意把他指给我看。

韦斯特领着我来到了 Eclipse 小组的办公地点。这些办公室和其他小组的房间几乎完全一样。不过在鹰的项目进行期间，当夜幕降临的时候，这里的灯光总是比地下室其他部门的灯光要多一些。你可以分辨出哪些房间是那些地位较高的工程师所使用的，因为这些房间有门。韦斯特就有这样一个房间。屋子很小，没有窗户，矿渣板墙面上，竖着一条钢架和一根很粗的管子，管子外面有保护层。房间里有几把灰色的金属椅子，一个灰色的金属书架，两张不大的金属桌子和一张灰色的金属写字台。写字台上除了一沓平平整整、叠放整齐的纸外空空如也。墙上有一块黑板，上面画着些莫名其妙的图表。一座古老的钟，配着很好看的橡木外壳；在韦斯特身后的墙上一幅帆船照片，那帆是横着的。除此之外，还有挂在他身旁墙上的几张计算机照片。这些就是韦斯特房间里的装饰品了。

• • •

内科医生喜欢把他们的学位证书挂在自己的候诊室里。钓鱼的人把自己所钓到的最大的鱼作为装饰品。在维斯特堡的地下室里，人们挂的是计算机的照片。

每当工程师完成一个项目，得到决策人物首肯，公司的各个部门全都准备就绪，要向外界——购买计算设备时从不吝惜钱财的那个群体——宣告一种新机器的诞生时，销售部门一般都送给全体参与设计的人员每人一幅镶着镜框的新计算机照片。韦斯特办公室里挂的就是几张这样的照片。韦斯特有句名言：“千方百计的努力，就是为了一个目标——把刻有自己大名的产品送上市场。”在他办公室墙上的照片中，有一张是通用数据公司第一台 Eclipse 计算机的原型。正像他所希望的，在机器上印着 8 个名字。韦斯特和卡尔·埃森的大名都在其中。埃森的办公室里也挂着一张同样的照片。

在另一家计算机公司办公室的窗台上，也有一张第一台 Eclipse 计算机的照片。它的主人是制造 Eclipse 计算机时曾在通用数据公司工作的一位工程师。照片上的 Eclipse 计算机其实只是一个寸步难移的塑料箱子，然而通用数据公

司的那位昔日工程师满目深情，微笑着说：“搞这个项目有意思极了，当然压力也很大。Eclipse 小组有一种特别强烈的集体荣誉感。我们一天 24 小时连轴转，排除障碍，改进设计。那真是呕心沥血。”

“这其中的好多调试工作都是韦斯特完成的。依我看，他是个相当有才华的工程师。我始终认为韦斯特是个解决问题的能手。当时，我们认定 Eclipse 应该有自己的纠错程序，但是这种程序到底是怎么一回事？有关的资料寥寥无几。于是韦斯特四处奔波，了解情况，终于拿出了切实可行的方案。我最近也听到韦斯特的一些消息。听说他改行作了管理人员，据说他很凶，很不好接近。他从前可不是这样，韦斯特在工作上很认真，但待人处事总是大大咧咧的，很随和。

“那时，韦斯特每年都在他家搞一次全天的聚餐会，烤一只整猪，再来上一桶啤酒。他为人极好，我跟他很有缘分。”

韦斯特一年一度的烤全猪使不少人记忆犹新。他的另一位老朋友说参加聚餐会的人多极了，多到了如果有人在吃到一半的时候生个孩子也不会感到奇怪的地步。客人里有画家、作家、音乐家，东游西走的年轻人，当然更不乏搞计算机的同行。韦斯特容光焕发，在人丛里来来往往，巡视着他那一大堆风格迥异的朋友。“他总是那么高兴，那么滑稽，一副热心肠，”韦斯特聚餐会的另一位常客这样说。

韦斯特在 1974 年进入通用数据公司，同卡尔·埃森和其他几位工程师一道设计第一台 Eclipse 计算机。在埃森的印象当中，韦斯特仅仅是一个无可挑剔的电路设计师，但是具有一种非凡的、在计算机中寻找并纠正错误的能力。“卓越的调试人员，”埃森这样评价韦斯特。“他在实验室中的动作快极了，我替他拿示波器上的测试笔都得紧赶慢赶。”埃森几乎立刻就喜欢上了他的新同事。在 Eclipse 小组首次聚会的第二天早上，他和韦斯特心血来潮，到科德角的普罗温斯敦去了一趟。埃森完全为韦斯特自由应付新人新地的能力所折服。他好像只要透过门窗瞥一眼就知道哪一家酒吧最带劲。到晚上，韦斯特俨然成了那座城市的主人，带着埃森逛来逛去，好像他一直就住在那儿似的。

有一次，埃森在实验室里熬了一个通宵，赶着为一些 ROM——也就是“只读存储器”芯片——编程序。第二天早上韦斯特发现埃森还在搞这项工作，就

笑着大声嚷道：“埃森！你是让 ROM 鬼催的吧！”接着，韦斯特又借“约翰·亨利”的调子编了个小曲冲着埃森唱起来。从韦斯特嘴里时不时会冒出一些惹人发笑的俏皮话。“ROM 鬼催的”是埃森最推崇的一句。ROM 的内容，一旦编程到芯片中去以后，便不能够改变或者擦除；这些信息只能是“固定的”，供机器读出来使用。ROM 鬼催的，这句话提出的是一个关于宿命与自由意志的古老命题。在那以后，埃森老是在想这个词对他的朋友是否也恰如其分。埃森预言，总有一天，在地下室，在鹰项目进行的过程中，韦斯特也会笑着问自己：“难道这里所发生的一切不都是出于偶然吗？”当然，彼时彼刻他的笑将不是烤整猪时那种开心的笑，而是另一种神经质的笑声。

从韦斯特口中，埃森只能了解到他的简单经历。韦斯特曾在阿姆赫斯特大学上学，主修物理；后来在美国史密森尼博物馆工作过一段时间，制造数字钟表和其他一些东西，他游历过很多地方；7年后他满不在乎地辞掉了这份差事，来到美国无线电公司，在那里几乎完全靠自学掌握了计算机工程这门技术。还有，韦斯特的父亲是美国电话电报公司最高层的经理之一，是个举足轻重的人物；韦斯特有一个妻子和几个女儿；韦斯特的吉他弹得很好，而且和许多著名的民歌手都有私交。埃森常听韦斯特讲他的故事。韦斯特曾讲过他在为美国史密森尼博物馆因公在葡属东非洲出差的时候，有一天晚上他跳下越野吉普车，冲着茫茫的夜色大声喊道：“麻省！麻省！”

“我当时想，会有人听到我的喊声”，韦斯特解释说，“而将来的某一天就可能会有一群名叫麻省的孩子在那里玩耍。”

埃森鼓着掌笑起来，笑得真开心。他总是希望韦斯特多讲些故事。

韦斯特去过的那些地方，埃森连做梦都没梦见过。埃森甚至情不自禁地生出一丝嫉妒，因为韦斯特老是那么无忧无虑的。那时候，对埃森来讲，韦斯特真像是一个云游四方的神秘陌生者。韦斯特对他谈起过自己如何一时冲动，辞掉了美国史密森尼博物馆的工作，还谈起过一群很时髦的吉卜赛人——在他家附近露营的一群四海为家的年轻朋友。埃森觉得，如果那些吉卜赛人再从这里经过，韦斯特说不定会跟他们一起出走。在韦斯特谈论音乐的时候，埃森也有这样的感觉。如果某天早晨上班的时候发现韦斯特已经改行去搞音乐的话，埃森丝毫不会感到惊诧，而韦斯特恐怕连个他要去往何处的条子也不会留。诸如

此类的感觉对埃森有着很大的诱惑力，当然也掺着些感伤。

好在事情并不是这样了结。就在首批 Eclipse 计算机开始上市并且小组原来的头头就要离开小组去搞 FHP 的时候，韦斯特毛遂自荐出任小组领导。在埃森看来，韦斯特是这一职务的必然继承人：“他是当时所有人选中最精明强干的一个。”但是埃森确实对韦斯特自己伸手要这份差事的举动感到出乎预料。

据埃森回忆，韦斯特挨了当头一棒。数星期之前，上面交办了一项设计任务，让韦斯特设计一种叫做 IOP 的设备，就是输入输出处理器，而韦斯特一直连动也没动。就这样，还异想天开地要领导 Eclipse 小组。

韦斯特一头钻进他的办公室，闭门谢客，整整 7 个星期没露面。

韦斯特和埃森过去总要在上午一道出去喝杯咖啡，可是现在不去了。

埃森把脑袋伸进韦斯特的办公室：“喝咖啡去吗？汤姆？”

“走开，卡尔，”韦斯特回答。

埃森后来又试探过一次。韦斯特头也不抬，用一种平静、刻板的语调说：“滚开，埃森。”

埃森心里明白，这股怨气并不是冲着他来的，因此他并不生韦斯特的气。7 个星期后，韦斯特出来了，手里拿着 IOP 的全部设计说明书。在那以后，他渐渐地占据了 Eclipse 小组的领导位置。几年后，当埃森回忆起韦斯特那辛辛苦苦的 7 个星期时说：“自从韦斯特钻进办公室去搞 IOP 的那天起，他就开始变了，变得强硬、冷漠，日甚一日。我认为从那天起他就不再是无忧无虑的了。”

此后的几年里，小组中的人员发生了很大的变化，后来加入的工程师一茬比一茬更不了解韦斯特的身世和为人。等到进行鹰项目时，刚刚补充进来的新人对他更是一无所知。这些人根本就不会知道什么烤全猪，早年间习惯的盛会已经不复存在。他们对韦斯特的印象和看法仅仅来自在走廊上的不期而遇。韦斯特把手指的关节拖在墙上，从过道中走来，即使碰到自己小组的成员一般也不打招呼，就好像没看见他们。礼尚往来，小组的人也很少跟他打招呼。看到韦斯特那种冷漠、面有愠色的样子，谁都会打消招呼他的念头。

偶尔，好奇心也会驱使 Eclipse 小组的成员在一块议论他们的领导。

“我们听说他以前在中央情报局干过。”

“他不是个民歌手吗？”

“据说他是个瘾君子。”

有个年轻的工程师说：“韦斯特是一位黑暗王子。”

他完全变了。这一点无可否认。尽管埃森和别人一样还是与韦斯特在同一个地下室里工作，但他们在下班以后已经难得在一起了。恐怕在整个维斯特堡也没有谁能享受到跟韦斯特一起消磨时光的荣幸。这当然是由于韦斯特现在已经成了埃森的上司，不过还有另一部分原因。韦斯特已经明显地不像昔日那样兴高采烈了。他仍然开些玩笑，使埃森觉得很有风趣，但这些玩笑大都带有一种挖苦人的味道。从前的韦斯特在微笑的时候总是使用两个嘴角，现在他只用一个了。有的时候，埃森还是可以看到昔日韦斯特的影子，特别是在韦斯特为了 EGO 坚持不懈地四处奔走，为了鹰项目满城游说，以及后来成功地使地下室里的人摆脱心灰意冷状态的时候。毋庸置疑，他已经丢掉了往日的幽默与欢欣，不像以前那么热心肠，现在好像完全专心致志。但是韦斯特的奔走游说使埃森回忆起几年前他们在普罗温斯顿的那段经历。韦斯特很少为“别人的事情”浪费自己的热情，埃森指出，“除非是他自己的事情，或者，他把那事看做是自己的事情。”

• • •

韦斯特历来有一种化平凡为伟大的本领。这一次他把搞 32 位 Eclipse 计算机变成了一次探险。韦斯特的热情和他那些俏皮话一样，感染了埃森和大家。

对于露丝玛丽·希尔来讲，真正心旌摇曳的时刻是在 EGO 被否决之后。当时大家全都萎靡不振，只有韦斯特决心卷土重来。“我对汤姆当时的决定并无所知，”她说。“但是我确信他不会善罢甘休，他不会卷铺盖回家的。”后来她又说：“我很乐意为他工作，尽管我到别的地方钱更多一些。对这里发生的一切，我并不完全了解，但是我知道我很愿意为他工作。我希望成为那次集体行动中的一份子。”

露丝玛丽是一位个头不大、棕色头发的中年妇女。她说话时速度很快，话语之间不时插有一些短促的喉音，给人一种一边讲话一边咯咯地笑的感觉。“我在大萧条时期一个穷人的家庭里长大。后来到波士顿进了秘书学校。再后来我结了婚，养家糊口。离婚后我就去旅行，转了一些地方。年轻的时候，我是个

傻乎乎的毛丫头，没什么知识，我想现在已经多少学了点东西，但终归还是不多。”1976年的时候，露丝玛丽正在一家保险公司工作，负责管理有关包销的文档资料。头一个月这项工作还有点意思，因为从前这些卷宗全是乱七八糟的。她把这些东西整理就绪之后，这份差事就愈发日复一日地平淡无奇了。天赐良缘，她在一份报纸上读到了通用数据公司的招聘广告。广告上这样写着：

你是否感到很乏味？

“这句话简直问到我心里去了！”

她被分配到 Eclipse 小组，当时这个组还很小，从来没有配备过什么秘书。用她的话说，那里的工程师给她“弄”了张桌子。她打开全组唯一的一个文件柜，里面除了两卷卫生纸，一无所有。甚至连个小组成员的花名册都没有。于是她只好找到那些工程师，一个一个地挨着问：“你知道你在为谁工作吗？”这就是露丝玛丽在 Eclipse 小组绵长浪漫史的开端。

对露丝玛丽来说，鹰这个项目简直是天上掉馅饼，她每天都有干不完的活。编制预算，跟别的部门科室打交道。在传达室搬家时自己去取邮件，接电话，准备文件。按时发工资，关照那些新来的人（“能给找个地方坐吗——你知道，条件太差了——能给找根铅笔吗？”）每天都要发生一些管理方面的小危机。“我所做的事情很重要呢，”她说。

当然，露丝玛丽并不总是春风得意的。在教会小组所有的新成员如何系鞋带之后——这是从管理的角度上讲——她开始感觉到别人都把她当成一位代理妈妈。这使她很是恼火，于是她后来做出了决定：“你们都随心所欲，我也应该放松放松才是。”她总是拒绝为大家接电话，甚至有时还扬言要辞职。出于一种同情，埃森曾问及她为什么没有真地一走了之。

“我不能走，”她这样回答说。露丝玛丽冲着埃森狡猾地一笑，然后朝着韦斯特办公室门的方向努努嘴，压低了声音说：“这就像那些恐怖电影一样，我非得看看结局不可，我非得看看韦斯特下一步要干点什么。”

如此看来，旁观者并非只有埃森一个。他不禁暗自感到高兴。

• • •

一些相当有才华的硬件工程师觉得鹰计算机只不过是个树瘤子、破口袋、

杂毛鸡，而且还怀疑它很可能落得与 EGO 和 Victor 同样的下场，因此从一开始他们就明确表示无意加入这个项目。另外一些人则是随大流加入进来的。还有一些人，则是在并不情愿的情况下投入了工作。不管怎么说，到 1978 年初春时分，韦斯特已经基本上凑齐了一支队伍。其中有他本人、露丝玛丽、埃森和十几个从前在他手下工作过的工程师，都是富有经验的。韦斯特认为在当时的条件下这些人已经足够用了，其实，这些人只不过搭起了一个架子。事情看得越来越清楚，一旦开始进行新机器的“逻辑”设计，只靠这几个人要想在一年之内完成简直是绝对不可能的。“我们需要更多的人手，”韦斯特对埃森谈了自己的看法，埃森也是“英雄所见略同”。

北卡罗来纳的几个头头全靠挖维斯特堡和其他公司的墙角而组成了一支由富有经验的工程师组成的庞大队伍。但当时在维斯特堡地下室里人们正四处传着看的一盘录像带，则给他们指示出另一种招兵买马的办法。录像里有位名叫西摩·克雷的工程师，他说他的公司并不很大，坐落在威斯康星的奇卜洼瀑布。接着他又向人们介绍他的公司是如何制造出那些举世闻名的、世界上最快的超级计算机的。克雷是周游在这些计算机中的传奇人物^①。在录像中，克雷说他们喜欢招聘那些刚刚迈出学校大门的新工程师，尽管他们没有多少经验，但他们这些人初生牛犊不怕虎，敢想敢干。韦斯特对此发生了浓厚的兴趣。当然，他还意识到刚毕业的学生比有经验的工程师的工资要低得多。而且，起用新手还有助于隐藏他的小组的真实意图。谁也不会想到一群毫无经验的毛孩子正在制造可以和北卡罗来纳抗衡的 CPU。

“我们雇一些娃娃好不好，埃森？”韦斯特这样问。

一连两个星期，他和埃森都在琢磨这个问题。要想成功就必须尽可能吸收那些最好的、初出茅庐的工程师，这些人必须比他们更懂得计算机这门学科的现状。韦斯特和埃森互相告诫，千万不能因为某些候选人过于出色，以至于自己相形见绌甚至自叹弗如，因为自己老不中用而生出妒嫉之心，对那些优秀的候选人不予接纳。正相反，越是这样的人士越要大加欢迎。韦斯特微笑着承认说，他们这样做很可能是自掘坟墓。不过，即便他们雇用的人百分之百地全是天才，这个计划

① 西摩·克雷是著名的流水线式巨型计算机克雷一号——CRAY-1——的设计师，该机整机平均运算速度可达每秒 8000 万次浮点操作，是当时先进计算机的典型。——译者注

也还是有失败的可能。也许，单靠这一群娃娃根本就不可能制造出有份量的 CPU 来。这样做要冒很大的风险。实在是迫不得已，一个没有办法的办法。

1978 年，从夏到秋，韦斯特的人马几乎扩充了一倍。除了十几个老手之外——当然，老也是相对而言——又添了十几个刚刚从电子工程和计算机科学研究生院毕业的新手。人们把这些新来的学生称为“娃娃”。韦斯特是老板，手下有一名“副官”——也就是电子学院的架构师那类的角色——和两个“上尉”。每个“上尉”手下又各有一两名“中尉”。一个“上尉”负责管理搞硬件和计算机的实际电路设计的人员。大家把这部分人叫做“硬仔”，他们自己也乐得这样的称呼。小组的另一部分人负责设计微代码，通过这些代码，把计算机的硬件和对机器发号施令的计算机程序糅合在一起。这部分人由埃森领导，被称为“微娃娃”。另外，小组的人员中还包括一名制图员和几位技师。整个小组的人员状况时有变化，常常因为有人退出而减少了人数。但是，在大多数情况下，韦斯特的大军通常保持在 30 人左右。

“娃娃”们的情况如何？事实上并不存在被解雇的危险。但他们自己并不知道这一点。更何况，刚刚参加工作，谁都愿意从开头就给别人留下一个好印象。因此，总得首先认识一下你的老板。硬仔戴维·爱泼斯坦就是这样行动的。你走进他的办公室，然后说：“你好，我叫戴维。”接着你就伸出手来。爱泼斯坦永远忘不了那一次的经历：“韦斯特坐在那儿，瞪眼看着我，他一动也不动。就这样熬过了几秒钟，我想还是趁早出去的好。”

把 Eclipse 小组作为自己职业生涯的第一站需要相当的勇气和意志。这是你有生以来头一次真正参与工作。上任伊始，你就充分体会到一个新手所特有的孤独感和恐惧感。好像是在你尚未学会不用地图就能认路的本领之前，开车从普杜大学或从西北或是从威斯康星东去，从密苏里南下，或者是从麻省理工学院向西进发一样，你坐在一个很小的简易房间里，有时甚至更糟，你得和其他三名新手一起挤在一间被人称做“微型驾驶舱”的小办公室里，膝盖顶着膝盖。尽管既无自我又无安宁，尽管这工作你压根儿就没实践过，老板还是吩咐你，必须马上掌握一大堆繁杂的技术细节，开始设计制造一种很有份量的新机器中的某些关键部件。不甘落后，你也很想在人前留一个良好的印象。这样一来，你就不再有时间去和女孩子约会，去帮助爱人为你们的新居添置家具，或

者换个环境，到郊外转转。没有时间。你得工作。老板告诫说：“不要在小组以外的地方提到鹰这个字。”“不要在外面胡说乱讲。”这也是老板的指示。你的工作环境，看上去简直是个试验基地，像是某个心理学家为了试验一些小动物的耐受力而设立的那种基地。老板甚至连个招呼也不肯和你打。

不光是新手，组里的老成员也有同样的感受和经历。查克·霍兰德说：“我现在几乎放弃了所有的业余爱好。为了把鹰计算机从脑海里赶出去，我需要花上三天时间。因此，如果周末给我三天假，那么等我缓过劲来的时候也正好是星期一了。”微娃娃培蒂·沙那罕是小组里唯一的女工程师，她说：“有时你会整夜整夜地毫无睡意。有时你会忘记回家，忘记吃饭。我丈夫抱怨说他已经连着洗过三次衣服了。”乔恩·布罗说：“最近一段时间我连说话都感到吃力。有时候一句话说到半截，脑子里突然成了一片空白，走神了。生活好像一点一点地在消逝着，枯萎着。我的路还长着呢，会有这样或那样的很多经历，我可不想为了通用数据公司，或者为了这个巨大的项目牺牲所有的一切。”吉姆·盖尔是个硬仔，他只有26岁，不过已经是个老手了，他说：“我很喜欢我的工作。它很有趣。我从中得到了很大的乐趣。但这和娱乐完全是两码事。业余时间，我喜欢爬山和徒步旅行。”说到这儿，盖尔停住了。他似乎是刚刚意识到一个问题。“我已经很长时间没有爬过山或者徒步去旅行了。因为我的工作量太大了。”

觉悟。觉悟从何而来？

在项目刚刚开始的时候，一个新手的年薪大约有两万美元，像埃森那样有经验的老手可以拿到三万美元出头——这些数字在以后的几年时间中增长速度很快，不仅仅是在通用数据公司，别的地方也是一样。他们不拿任何加班费。老手们能分到一些股票形式的奖金，但是大多数人都把这些股票看成是哄小孩

的糖豆。肯·赫尔伯格，硬仔中尉，他宣称：“我不是为了钱才工作的。”持这种观点的人不在少数。

新手们喜欢这里的气氛。比如说，微娃娃戴维·基廷去过那些穿衣戴帽都受等级和地位限制的公司。他很喜欢维斯特堡地下室里穿着“随便”的样子，穿牛仔裤等。还有几十人谈到过他们的“自由活动时间”。“没有人记录我们到底工作了多少个小时，”肯·赫尔伯格这样说，他笑了。“这倒不是说通用数据公司有什么利他主义的倾向。如果有人记考勤，他们就得付给我们比现在多得

多的工资。”值得一提的是有很多人宁愿主动地每天工作 12 个小时，也不情愿被动地干上 8 个小时。管理人员对这种现象还是略知一二的。当然，得有个前提：工作必须很有意思，这才是最重要的。

两个微娃娃在聊天。他们在谈论那些被放弃的工作机会。

“在 IBM 我们不会有这么带劲的项目，他们才不会把这样的项目交给新手去干呢。”

“除了通用数据公司，恐怕没有人会把这样的项目交给新手去干。”

“IBM 曾经提出让我到他们那儿去搞一种存储器芯片，看看能不能做一些改进，以便提高这种芯片的性能。可是在这里，人们让我去搞一种很重要的新机器，公司产品中的新王牌。我可以参与设计计算机。在这二者之间，我应该选择哪一个是明摆着的事。”

鲍勃·博查普——也是个微娃娃——来自密苏里。他蓄着不长的小红胡子。他恐怕是所有新手里面最大咧咧的一个。上学期间，他曾用了一年的时间跟随摇滚乐队到各地演出，因此阅历比别人来得丰富些。博查普得天独厚，好像是生就的天之骄子：谦逊和气、讨人喜欢，长得精神又聪明能干。在研究生院里学习的时候，他的各门功课都是毫不掺水的优秀。“上学的时候，我最喜欢考试。我想试试自己的深浅，”他说。“我在学院里上了 5 年学，可是没有做过什么事情。到了通用数据公司，我感到是该做点什么的时候了。再说我初来乍到，又是孤身一人，即使周末也没有更多的事好做，因此我想，还不如抓紧时间干点工作。”然而，博查普最初选择的那部分工作在整个项目中并不十分重要。“一点压力也没有，我完全处在第二线。其实当时的气氛很紧张。我喜欢这种狂热的气氛，很想融入其中。”机会终于来了，上边问博查普是否愿意承担机器中一部分微代码的设计工作。这个活儿十分粘手，但是他欣然领命。“我已经是迫不及待了，”他说。

汤姆·索亚的篱笆^①。

• • •

① 美国著名小说家马克·吐温的名著《汤姆·索亚历险记》中有这样一段故事：顽童汤姆·索亚闯了祸，被罚去油漆篱笆围墙。为了摆脱窘境，汤姆·索亚故意装出一副兴高采烈的样子，大干特干，逗引围观孩子们的好奇心，最后终于达到了让别人心甘情愿地抢着替他干活的目的。——译者注

要成为小组的成员，需要以某种方式经历一种神秘的仪式，小组里的每个人几乎都能通过。小组里的老手们把这种仪式叫做“就职宣誓”。这个叫法是韦斯特的发明创造，不过就仪式本身来说却是存在已久的事实。就职宣誓，也就是说你同意为了项目的成功而竭尽全力，做你能做到的一切。如果必要的话，你不惜牺牲家庭，放弃业余爱好，疏远朋友——这是假设你还有家庭、朋友和业余爱好（如果你曾经有过几次就职宣誓的经历，那就很可能一无所有了）。从经理的角度来看，这种仪式的好处是多方面的。劳动不再是迫不得已，而是自愿的。就在就职宣誓的同时，你实际上已经宣布：“我自愿从事这项工作，我将为此奉献全部身心。”之所以要进行就职宣誓，还有另外一层意思。工程副总经理卡尔·卡门也知道就职宣誓这种说法。他在后来的一次谈话中透露：“有时候我很担心，自己对别人是不是太苛刻了。我从来不想对别人比对自己更严格。这也是必须履行就职宣誓的原因，因为这样一来可以把话说明白，免得旁人说我们搞欺骗。”

其实，在仪式上并没有什么正式的宣言或誓词之类的东西。在老手们中间，只要说上一句“好吧，我同意”就等于宣誓就职了。有的时候还可以采用默认的方式，例如，埃森在接手招聘新人的工作时，并没有得到谁的强制性命令。

老手们对于这套把戏毫不陌生，而且也深知个中真谛，然而新人有时就不那么容易对付了。

当时对于年轻计算机工程师的需求量远远超过了可供选用人数的总量。因此，竞争十分激烈。跟 IBM 之类的公司对照一下，Eclipse 小组能够拿出怎样的诱惑和奖励，从而吸引这些年轻人呢？不屑说，韦斯特和埃森一致认为项目本身就是他们最有力的王牌。埃森认为：“工程学院培养的人才都是干大项目的。可是很多人最后只能搞搞变压器之类的设计工作。我看这不能不说是一种可怕的浪费，大材小用。他们归根结底不过是利用众所周知的老一套技术照葫芦画瓢，搞搞所谓的“工程设计”，只要翻翻书一切问题就都解决了。”**反之，埃森也知道，在搞硬件的工程师中间，能够担任新计算机的设计工作被看成是一种荣幸的事情——照硬仔的行话来说，也就是能够做点“带劲的工作”。这种担任新计算机设计师的机会，同样供不应求。**韦斯特这样说：“我们的建议，对那些刚出校门的毕业生来说是最富于诱惑力的。他们都听说过 VAX，那么好，

我们要制造一种比 VAX 速度更快、造价更低的 32 位机，诸如此类。就凭这个，一年 365 天，每天都会有人愿意为此而就职宣誓。正因如此，我们得到了最优秀的技术人才。”

但是，新人一到马上就得以一种近乎疯狂的节奏投入工作。他们没有时间去琢磨就职宣誓的真正含意。这样，在挑选物色人才的时候就必须慎之又慎，事先把这一切都对他们讲清楚。这样做，不仅仅是个公德问题，“丑话说在前头”，可以避免日后为此而隐隐感到内疚。

Eclipse 小组广纳贤士。有一个申请者在主要业余爱好一栏中填的是“家庭生活”。埃森和韦斯特的另几位干将在读到这里时都觉得有点不对劲。倒不是他们拒绝吸收已经成家立业的人，他们自己也都有妻室儿女。埃森感觉到：“这家伙好像在暗示他不打算宣誓就职。”另一名上尉也反复考虑了这份申请，“我想”，他自言自语，“他不会喜欢这里的。”也是因为该申请人的成绩并非超乎寻常，所以埃森他们把那人的申请打了回去。

在第一轮筛选过程中，成绩占着很大的比重。成绩不仅仅可以在某种程度上反映一个人的能力大小，更可以间接地作为申请人能否适应长时间连续作战的依据。当然，凡事总有例外，不过一般来讲，那些成绩仅仅达到良好的申请人都在被淘汰之列。

埃森希望能够起用一些女工程师。可是在当时，1978 年，女工程师简直是凤毛麟角。只有为数不多的几位女同胞提出了申请。这当中有一位佼佼者，埃森录用了她。

如果他们看中了某个申请人，就会发出邀请，请这个小伙子——一般来讲全是小伙子，到维斯特堡来一趟，同那些老家伙轮番面谈。倘若他真是块“微娃娃”的料，那么同埃森的面谈往往是决定性的。并且与埃森的一次成功面谈促成了一次就职宣誓。

埃森会问这位年轻的工程师：“你希望做些什么样的工作？”

无论候选人如何作答，他对计算机的这一方面或那一方面感兴趣，都没有关系。甚至即使候选人对计算机并无特别的偏爱也无所谓。他自己可能有一台计算机，闲来无事就摆弄摆弄，这说明不了什么问题。埃森对此并不是很在意的。

如果候选人在回答提问时流露出看看再说的意思，或者暗示说：“我刚从研究生院毕业，眼下正在四处张望，看看有什么工作可以做，比较比较。老实讲，我也不知道我现在究竟想做什么。”那么，埃森会很有礼貌地迅速结束他们的对话。可是，如果候选人说：“我最感兴趣的是计算机设计之类的工作。”情况就大不相同，埃森会进一步探探虚实。理想的面谈通常是这样进行的：

“你为什么对这个感兴趣？”

“我希望能够亲自设计一台，”候选人答道。

（“这正是我想要听到的，”埃森暗想，“现在我得试试他，看他说的不是他的心里话。”）

“你凭什么说你可以设计出有水平的计算机呢？”埃森问道。

“嘿，”候选人说，“我并不想得罪人。可是我从前用过你们造的一些计算机，我觉得要是让我来干能搞得更漂亮些。”

（“韦斯特和我有一整套设想，关于鹰计算机的。不过我想先听听这小伙子的观点，看他是否能够先谈出自己的想法。如果他颇有见地，如果他的眼睛里闪着火花——我是说：‘在他的眼睛里，’因为我不知道这种火花是从哪里产生的；眼睛是唯一可靠的凭证——如果他还有点趾高气昂，好，我就算看中这个人了。接下来，我会对他谈谈我们的想法，压压他的傲气。”）

“好吧，”埃森说，“我们要设计制造的这种计算机在技术上是出类拔萃的。我们将设计全新的硬件和工具。”（“我的意图是要使他感到：‘嘿！我总算在一家大公司里找到了一份属于未来的工作。’”）“你觉得怎么样？”埃森问。

“那还用说，”应聘者这样说。

（“现在，我得给他敲敲警钟了。”）

“工作将会十分艰苦，”埃森说。“如果我们雇用了你，你就得和一些玩世不恭的自我主义者一起共事。要和他们并驾齐驱可不是一件容易的事情。”

“这吓不倒我，”应聘者不在乎。

“在我们的小组里有很多手和脑子都很快的人，”埃森接着说。“工作不仅很艰苦，工作时间也会很长。请注意，我是说工作时间将会‘很长’。”

“没关系，”应聘者八成会如此作答。“我就是要做这样的工作，从头干起，搞一项新设计。我要设计一台大机器。轰轰烈烈地干出一番事业来。”

“不过，”埃森拉长了脸说，“我们只能录用今年毕业生中的尖子。我们已经录用了一些才智过人的毕业生，这一点我必须向你说明白。”

（“先告诉他，我们只录用最优秀的人才，尔后我们再通知说他已经被录取了。”）

“我自己也说不清这样做到底合适不合适，”埃森在他的介绍将要结束时说。“这很有点招募敢死队员的味道，你必死无疑，但是你将死得光彩照人。”

黄金时刻

一位年轻的计算机工程师——在维斯特堡的地下室里他是大家公认的业务最熟练的工程师之一——说他自己一直抱有一种幻想。幻想他在一家计算机公司做了看门人。这家公司的设计还有许多可以改进之处。于是，每当夜深人静的时候，在拖把、扫帚的掩护之下，他偷偷地潜入这家公司工程师的办公室，修改人们留在黑板和办公桌上的设计方案。

在地下室里，很多人都梦想着获得绝对的设计自由。在这些幻想中，他们可以创造出前所未有的、世界上最完美无缺的计算机。这就是他们梦寐以求的所谓最理想的工作。那么，什么是最糟糕的工作呢？打杂，本不心甘情愿，却又不得不干的杂牌电脑设计。汤姆·韦斯特不得不想出种种招数来对付工程师的这种鬼念头。这是他所面临众多问题中的第一个，也是最难对付的一个。

韦斯特需要一位架构师。在计算机行业中，架构设计的作用是向那些将为这种计算机设计软件的人阐明计算机的构造。架构师并不负责计算机的制造过程，但是架构设计必须详尽地说明这种计算机的功能和作用。要想制造一种没有模式位却能够与 Eclipse 系列完全兼容的 32 位机，起草这样的蓝图是种种技术难题中最关键的第一步。这样的机器能够制造出来吗？韦斯特并没有百分之百的把握。就算是能够造出来，那么采用什么样的方案效果最佳？他心里也没一个准谱。但是，他知道谁能胜任这项工作。从一开始，韦斯特就决定请史蒂夫·华莱士出任鹰计算机的架构师，此人也是通用数据公司的雇员。“只有他才能够胜任此工作，”韦斯特说。“他是一本活字典，有生命的计算机百科全书。就这项工作而言，他是整个世界上最合适的人选。”

按照这一计划，在 1978 年春季的一天，韦斯特请华莱士到办公室来，请他起草一份 32 位 Eclipse 计算机的架构设计。

史蒂夫·华莱士盯着韦斯特。他霍地站起来，沉默了一会儿，他说道：“去他的，我可不想在 Eclipse 计算机旁边再缝上个口袋。”说完，就怒气冲冲地离开了韦斯特的那间办公室。

在那之后的一段时间里，已经有两年“组龄”的查克·霍兰德负责架构设计工作。他付出了很大的努力，尽其所能，工作上无懈可击。但是对于韦斯特来说，没有人能够替代华莱士。无论想什么办法，都要使华莱士就职宣誓。在他看来，华莱士实际上是愿意参加 32 位 Eclipse 计算机的设计工作的，只是目前他自己还不知道这一点而已。韦斯特深知华莱士。毫无疑问，他知道华莱士希望在没有任何条条框框约束的情况下，从一张白纸做起。非但如此，他还知道华莱士的另外两个更强烈的愿望，那就是货真价实的成功和实实在在的报复。

• • •

华莱士是在布鲁克林长大的。他父亲是个排字工人，负责铅字制版——这个行当后来很快就被华莱士所从事的职业完全取缔了。尽管这本身是一种讽刺，但华莱士并不认为可悲。他清楚地记得父亲每天下班回家的时候衣服和手上沾着永远也洗不干净的油墨。他还记得父亲说过，不希望儿子长大成人后每天也是这样脏乎乎地回家。小华莱士很早就显露出他的才干。他参加儿童科学竞赛并多次获奖。他考上了纽约市最好的公立中学之一，斯蒂文桑中学；他的平均成绩为 93.67 分——记忆犹新，他在毕业班的学号是 48。他得到了奖学金，先是到布鲁克林理工学院学计算机，取得了学士学位，然后又在宾夕法尼亚大学攻读，获得电气工程硕士学位。再以后，他到了麻省，在霍尼威尔公司供职。

在他最初接受的几项任务中，曾有一次作为基层工程师参加了一种新型计算机的设计工作。就在这种机器将要宣告完成的时候，霍尼威尔公司与通用电气公司合并。当这场风波平息之时，他所参与的新型计算机设计已经被取消了。它从此销声匿迹，终究没能重见天日。计算机工程师往往都是以这样的经历作为事业开端的。

“工程师都希望有所作为，”华莱士说。“我上了 6 年大学可不是仅仅为了混碗饭吃。如果一个工程师的命运注定如此，那就见他工程师的鬼去吧。”他上夜校，取得了商业管理的硕士学位。“我一直就想赚钱，拿到 MBA 学位后，

就回纽约去捞它一笔，”他这样盘算着。但是他并非真的想照此办理。改行不是他的真心话，他想要造计算机。

他又在雷神公司找了份差事。这一次他受命去设计一种独特的新机器，即高级航空电子数字计算机。设备开发经费由海军方面负责支付。据华莱士讲，这种新机器设计过程中的绝大部分实质性工作都是由他和另一位年轻的工程师一起完成的。有一天，海军方面的一群顾问视察了他们的实验室。顾问指手画脚，断言他们设计的机器过于复杂；他们说这里的工程师永远也无法使这台机器运转起来。顾问们的预言破产了。这台计算机终于在华莱士和他的同事的手中获得了生命。“在最后的那些日子里，我们每周要干 100 个小时，”他这样回忆说。“我们精益求精，不放过每一个细节，也打破了一切清规戒律。干完活我们就一道去打桥牌。”可是，就在这时海军方面决定到此为止，不再继续制造这样的计算机了。“老实说，从开始设计的那一刻起，我们就怀疑海军方面是否真有诚意。那些高级顾问跑到实验室来指手画脚说我们不行以后，这种怀疑就愈发强烈了。我们说：‘去他的吧，行不行我们自己心里最清楚，用不着别人来教训我们。’”不管怎么说，华莱士对于他的作品是很得意的。他说那是一次技术上的胜利，由此给他带来了不少好名声。遗憾的是，正如韦斯特所说的那样，这一次华莱士所设计的机器还是没能刻着他的大名走上市场。

几年之后，华莱士转到通用数据公司。之所以这样做，是因为他得到了参与设计 FHP 的承诺。他将“从零开始”，从头设计这种新奇的，超出当时普遍工艺水平的计算机。这个项目是在群情激昂的气氛中上马的。为了防止泄密，有幸参加这一设计的工程师从工厂搬进了一套公寓。项目的重要性由此可以略见一斑。在一次会议中，项目负责人把一串钥匙扔到会议桌上。那套公寓的房门钥匙。公寓的门牌号码恰好与著名间谍詹姆士·邦德的代号相同：007。华莱士很喜欢这种别出心裁的安排，但是更使他心烦技痒的是公司并没有事先为新计算机的设计师定下什么条条框框。他们可以瞄准技术上的精髓，登峰造极。他们可以在一张毫无瑕疵的白纸上尽情描画。华莱士喜出望外，高兴得恨不能叫出声来。

为了这种规模宏大的计算机，他花费了两年的心血。广泛地阅读和研究使他那已经足够渊博的知识更加丰富多彩，集中了计算机行业最精彩的观念和设

想。只有精华中的精华才配得上 FHP。华莱士专心致志，埋头于新计算机的设计。可是就在这当口，未完成的设计连同许多设计师一起迁往北卡罗来纳。华莱士没有同行。就这样，他又失去了一次机会，到那时为止，这是他所遇到过的最好的一次机会。

FHP 南下以后，华莱士会同其他几位工程师没日没夜地干，搞出了 EGO 的设计方案。但是时乖运蹇，EGO 被否决了。华莱士怒不可遏，把他放在办公室的几件私人物品稍加收拾就离开了维斯特堡。他在家蹲了两个星期。当华莱士回来的时候，正好赶上 DEC 的 VAX 问世。他把 VAX 的架构研究了一番之后，感到很是懊恼。VAX 的某些特点与 EGO 毫无二致，但是华莱士敢肯定 EGO 要比 VAX 略胜一筹！他很是气愤。“我们本来可以把 EGO 搞出来的，现在却让 DEC 夺走了。”

华莱士曾向韦斯特建议设计一台名为 Victor 的计算机。华莱士确实做了，但 Victor 计算机也没能逃脱销声匿迹的下场。后来人们又重新提起 EGO。有一段时间，华莱士还真的以为工程师们要把 EGO 搞起来。然而结果令人失望，德·卡斯特罗又一次判处了 EGO 的死刑。

至此，华莱士已经有十多年的时间在设计计算设备。他前后参与了 5 种计算机的设计工作——在他看来，这些设计都很不错。每一次都很下工夫。他完全把自己的身心融入了金属和硅片构成的世界。可惜只有一次，他看到自己所设计的机器实际开动，而恰恰又是这唯一的一次，赶上用户不买账。

EGO-2 被“枪毙”之后，华莱士重返故里。这一次他真是气得够呛。直到两个星期后他回来时依然怒气未消。当韦斯特提出由他负责设计一种 32 位的 Eclipse 计算机时，他简直是火上浇油。鹰计算机的设计工作太受限制了，到头来只能是搞出一个既赶不上潮流，又混乱不堪的机型。干这样的工作纯粹是活受罪！

尽管如此，有一点却是十分清楚的。华莱士急切地希望把一种刻有他的大名的计算机送上市场。

• • •

华莱士把两只脚搭在办公桌上，四仰八叉地躺在椅子上。他脚上牛仔靴的靴底正冲着办公室的房门。华莱士很苗条，但并不消瘦，头发是棕色的，打着

卷，尽管平顺地向后梳着，还是看得出并不那么服帖。他的脸色苍白。设计计算机是一项室内工作，地下室里可是没有多少维生素 D。他约摸三十来岁，正当好年景。

华莱士拥有一间真正的办公室，虽然没有窗户，但属于他自己，就在大厅里韦斯特办公室的旁边。从结构上来讲与韦斯特的那一间一模一样，只是室内的布置有些不同。在这里，一切都好像是随心所欲的。地板上满是纸片。吊兰种在花盆里，吊在天花板上。墙上用图钉贴了许多漫画、T 恤衫、招贴画和明信片。在门旁的墙上还钉着一个棕色的纸袋——说句笑话，这就是 Eclipse 计算机旁边口袋的形象再现。

华莱士墙上的招贴画中有一张是美国放大以后的形象，滑稽而又离奇，是索尔·斯坦博格的作品：纽约市充满了画面的前景部分；加利福尼亚紧随其后，虽然小一些但还是显得挺重要。就在这二者之间，密密麻麻地挤着美国其他各州，所占据的空间还比不上一大块三明治中的一片菜叶。华莱士说他喜欢这幅画，因为它把问题说得很透彻。另外，一看到这张画他就想到了北卡罗来纳，在漫画上和别的州挤作一团。FHP 南下时曾邀请华莱士一起去。事实上，他们很需要华莱士。他为何拒绝了这一邀请呢？

“北卡罗来纳乏味透顶，”他这样解释说。“我对他们讲，我绝不想把我的老婆孩子都带到那个鬼地方去。他们带我到差普山转了一圈儿。有人告诉我说，在差普山，《纽约时报》的读者百分比居全美国之首。我说，‘照你这么说，这里和贫民窟差不多喽。’还有，早上醒来打开收音机的时候，我希望听到的是股票市场的行情，可不是农贸市场的行情。他们眼中的珍馐佳肴，在我看来简直连碰都不要碰。”华莱士皱着鼻子，发出一系列不以为然的响声，然后耷拉着下巴讲完了这段话，那样子活像是一只好斗的公鸡。“我说：‘我可不想把老婆孩子带到那种鬼地方去。’”瞧着他那副神气，我忍不住笑出声来。他则满不在乎，坐在那儿看着我。

卡尔·埃森兴高采烈地讲了这样一件事，有一次，地下室的一位工程师谈到在印度长大成人的艰辛，华莱士跳出来抬杠说，印度算不了什么，你到布鲁克林试试看，甭说别的，就是为了上学，你也得同一个又一个的异教徒邻居开战，杀出一条路来。

华莱士记得，在他还小的时候，有一次住在同一条街上的孩子打了他，他没有还手。回家后却因为没有还手而遭到父亲的训斥。当我提出，希望他描述一下他所住的街区是什么样子时，华莱士对我说：“这么说吧，在我们那儿，你很快就会掌握挨一下还两下的人生哲学，这样以后别人就不敢欺负你了。”

我采访华莱士的时候，他住在麻省弗莱明翰一片欣欣向荣的新住宅区里。他的房子是灰色的，墙面装饰保留着殖民时期的风格，看上去很漂亮。房屋的内部装修也无可挑剔。他坐在起居室内一张白色的安乐椅上，讲述他过去与别人兵戎相见的故事。有一次华莱士决意要“逗一逗”某个经理，因为他认定这位经理是 Eclipse 小组的敌人。整整一个星期，华莱士每次碰上这个人都要冲他笑一笑。然后，在第二个星期中，华莱士每次遇到这位先生时都要作出一副十分忧郁的样子。最后，这位经理实在受不了了，他要求华莱士做出解释。华莱士等的正是这个。

“史蒂夫，为什么有时你见到我显得很高兴，而有时却鼻子不是鼻子，脸不是脸的？”

“我自己也不知道，”华莱士如愿以偿。“我就是这副德性。”

“然后，”华莱士回忆说，“我跑进自己的办公室，关上门，简直就要乐疯了。”

华莱士的妻子听到了我们的谈话。“史蒂夫，你这样捉弄人太缺德了，”她说。“我一直守着这么个疯子，”她转向我，又补充了一句。然而我看到她的脸上挂满了微笑。

华莱士侃侃而谈，他4岁的女儿在铺满地毯的房间里转着圈儿溜旱冰。他的安乐椅那么白，而他本人却那样好斗，起初，我以为华莱士准会大喊大叫地训斥女儿。但是我很快就意识到，他在家很少发火或是亮出大嗓门儿。小女孩溜到他身后，在他的脖子上响亮地留下一个湿漉漉的吻，华莱士美滋滋地笑了：“就是为了这个，人们才养孩子。”

必须了解华莱士在什么样的情况下才会变得好斗。一般来说，华莱士战云笼罩的都是些关乎技术的问题，干完活就被抛在一边了。况且，在以往的几年中他确实被刺痛了。华莱士说自己“就像一只关在笼子里的野兽”。

华莱士承认，由于种种原因，他变成了一个刺儿头，在所谓的 EGO 大战

期间，他多次到北卡罗来纳，那里的人们专门为他买了一张达斯·维德的海报，这个达斯·维德是电影《星球大战》中的头号恶棍。他们告诉华莱士说：“这是专为你老兄预备的。”这段故事成了华莱士津津乐道的话题。

FHP 南下的决定公开宣布以后，华莱士有一种被污辱、被剽窃的感觉。当他读到《环球》杂志上关于德·卡斯特罗如何贬低留在韦斯特堡的工程师的文章时，这种感觉变成了惊愕与沮丧。他冒充通用数据公司的一位上层人物，给记者打了电话，逼着那个人在电话中把卡斯特罗的谈话记录一字一句地念了一遍。华莱士觉得这个记者并没有歪曲或篡改德·卡斯特罗的原话。这场风波造成的影响很坏，而且旷日持久。华莱士听说那些随 FHP 南下的人宣称，北卡罗来纳已经变成了第一线，今后也永远是第一线。他越来越清楚地感到，无论是北卡罗来纳的追随者还是德·卡斯特罗本人，都不再相信留守韦斯特堡的人们将来还会搞出什么重要的设计。在他看来，所有这一切都是对他个人的一种污辱。是“脸上吃了一记耳光。”他决意反击。设计 EGO 是他的第一次尝试。“一点不假，我争强好斗。而这一次争斗的目的，就是要告诉二楼角落办公室里的那个人和北卡罗来纳：他们完全想错了。”

在 EGO 大战期间，华莱士充当了韦斯特雇佣兵的角色。对于北卡罗来纳，韦斯特倒是没有什么特殊的成见，更何况即使是有，他也不敢在人前流露出任何敌视的情绪。争论毕竟是争论，恶语相加，粗话总是免不了的。华莱士精于此道，而且觉得说出来心里痛快。于是，按照他后来的话讲，成了“韦斯特的机关枪”，“四面射击”。

华莱士终于败下阵来。EGO 被否决了——并不是因为设计不够水平，而是因为水平太高，很可能会抢北卡罗来纳的戏。韦斯特对于这种解释将信将疑，可是华莱士从不改口。

就在这一切的一切发生之后，韦斯特居然建议设计制造一种 32 位的 Eclipse 计算机。对于韦斯特的这一想法，华莱士嗤之以鼻——其中部分原因是他觉得北卡罗来纳正好希望他搞这样的项目：一种无关紧要并且很可能流产的杂毛鸡。他宁肯默默地保持着自我的尊严和蔑视，也不愿从事这样的工作。他说他已经放弃了这场战争，不久就会离开通用数据公司。

与此同时，韦斯特独自静坐在办公室里，前思后想，他认为自己犯了一个

错误。这个错误在于没能够从适当的角度向华莱士介绍鹰项目的具体设想。在这之后的几个星期中，他多次与这位不愿意走马上任的架构师长谈。韦斯特耐心地听着华莱士的满腹牢骚。他承认华莱士所受到的待遇有欠公平。

“可是你想过没有，要想证明别人错了，你就必须拿出硬碰硬的真东西来？”韦斯特一再强调。最后，韦斯特终于向华莱士摊牌了，一方面是出于气恼，另一方面也觉得差不多到火候了。“如果你不搞这个项目，你就只能是一个一无所成的工程师。”

话说得很中肯，华莱士为之一震。他开始领悟到韦斯特很可能是对的。他是搞系统架构设计的，而现在只有鹰这一个项目需要架构师。华莱士已经不止一次地看到，很多项目尽管极有特色却还是被扼杀掉了。毫无疑问，鹰计算机将成为市场上的热门货，但是仅凭这一点鹰计算机就能够一路绿灯吗？他不敢轻信。华莱士决定去和德·卡斯特罗谈谈。这种要求并不像人们想象的那么离奇；华莱士知道，一般来讲，德·卡斯特罗的办公室对那些有话要说的工程师通常是敞开着。

根据华莱士后来的回忆——有人曾向他打听过这件事，华莱士和董事长的谈话要点是这样的：

“我可以打开天窗说亮话吗？”华莱士单刀直入。

德·卡斯特罗点子点头。

“那么好吧，”华莱士说，“你想要的，到底是什么鬼东西？”

“我想要 32 位的 Eclipse 计算机，”德·卡斯特罗毫不含糊。

“你可要说话算数。我们要是搞出来了，你保证不行使否决权？你会不会撤下我们不管呢？”

“我要的就是这个。32 位的 Eclipse 计算机，但是不能用模式位。”

华莱士回到韦斯特的办公室。他不情愿地皱着眉头，终于做出了决定：“好吧，汤姆。那就再来一次。”

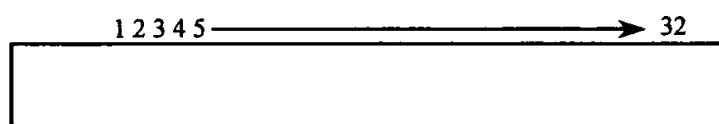
“这些文件资料都是给你的，”韦斯特以此作答。“你得抓紧时间。”

• • •

华莱士钻进办公室，关上了房门。几个月过后，如果有细心人查看一下他的房间，就会发现墙上较低的地方有许多皮鞋摩擦留下的痕迹，另一面墙上稍

高一点的地方也有一处凹痕。这些都是华莱士辛勤劳作的见证。

华莱士独自一人在办公室冥思苦想。他心里在琢磨：既然这种荒谬的设计关键在于 32 位机——也就是说要将 Eclipse 计算机的逻辑地址空间从目前的 6.5 万个存储单元扩大到 43 亿个——那么最好还是从如何布置排列（“管理”）这些存储单元以及如何保护这些存储单元中的信息入手。继而，他又决定优先考虑存储器管理。华莱士把这种方法叫做“按部就班施工法”。他在桌子上腾了块儿地方，放上一沓黄色的信纸，在上面画了一张标准的 32 位地址草图——就是有 32 位数字的一个方框，和下面这张图差不多：



他开始划分这个方框中的区域。

如果我们把计算机的存储器看成是一个庞大的电话网，那么华莱士的任务就是要设计一种逻辑严密的管理系统——譬如说，采用按地区划分的编码系统——以便确保单个的电话和成组的电话都能够被简洁迅速地查找到。

华莱士的办公桌旁站着几个高高的金属书架。书架从上到下都塞得满满的，有一些是用活页夹装订起来的活页资料，有一些是厚厚的卷宗，封面都是素色的，上面印着诸如《软硬件平行论：显著的一致性》之类的书名。这些书几乎囊括了所有计算机的技术规范，其中甚至包括那些刚刚处于构思阶段，尚未形成实际机器的计算机。华莱士把他的书架称为“通用数据真正的图书馆”。据他讲，这个图书馆中的大部分东西都已经装在他的脑子里了。他坐在转椅上，不时地转过身来，从书架上抽出一两本书翻阅着。当第一天结束的时候，华莱士已经完成了标准 32 位地址的区域划分草图。他自言自语地说：“真够意思，到现在为止我连一点脑筋也用不着动，这倒省心。”离开办公室的时候，他冲着门旁边的墙壁踢了一脚。

华莱士并没有因为驾轻就熟而掉以轻心。第二天一早他就来到了办公室。他已经想出了切实可行的内存管理方案。现在要解决的问题是如何保护所存储的信息。

这个问题已经成为计算机行业所面临的几个主要问题之一。由于若干人分时使用同一台计算机，因此必须对存储的信息采取保护性措施。例如，在维斯

特堡的地下室里，每个工程师都拥有一台计算机终端，包括一个像打字机那样的键盘和一个视频显示器。所有这些终端都连接到一台庞大的 Eclipse 计算机上。这台主机放在比较远的一间机房里，房门口写着“未经许可不得入内”的字样。只要这台中心计算机没有超载，所有的工程师就可以坐在自己的办公桌前使用这部电脑，就好像这台计算机完全属于他个人所有一样。其实，所有的人都在使用同一台机器。这种分时工作的系统已经得到了普遍的推广和使用。当然，还有比这更加不可思议的事情。不仅有可以在建筑物内共用的计算机，还有能够在几座大楼之间，甚至横跨五洲四海的公用计算机。越来越多的计算机开始冲破空间的限制，同其他的计算机通信。

很多组织都在他们的计算机中存储了珍贵的信息。从某种意义上讲，我们甚至可以认为，银行的钱就存放在计算机系统里，石油公司的传家之宝，他们的地质资料也存储在计算机化的数据库里。当然，仅公开宣布的利用计算机实施盗窃、间谍活动的案件数目就相当可观。况且专家普遍认为，大部分电子犯罪分子仍然逍遥法外，还有很多罪犯虽然被当场抓获，但却没有被送上法庭。因为，当某一组织碰上这种事时往往不愿声张，不愿把丑事公开，弄得满城风雨。有些人则是害怕一旦消息泄露出去就会有人步其后尘。

很多人都做过尝试，企图解决这一问题。其中成绩最为突出的一次，是麻省理工学院的一批工程师和计算机科学家搞的 MULTICS^①项目，20 世纪 60 年代末期由国防部投资进行。他们采用一套很复杂的方法，试图确保公用计算机系统的安全性。方案本身十分巧妙。然而专家认为，迄今为止所发明的种种保护系统，都不能够真正免受精明过人而又坚持不懈的小偷或是恶作剧者的破坏。某单位购买了一套相当精密的系统用以保护它的计算机化的数据库，可最终还是被一个咬住他们不放的盗窃团伙得了手。那帮家伙以这套保护系统制造商的名义给这个单位提供了一套系统软件的更新版本。新软件当然是伪造的，却并不影响系统的性能。窃贼给系统开了一扇“天窗”。透过这个窗口，他们可以随时提取这家公司的数据库中的重要情报。这段传闻是华莱士最喜欢讲的一个故事。“我可没想去解决什么世界性的难题，”华莱士说。他不想费脑筋去对付那些不怀好意的人，而是把注意力集中在如何防止发生意外损失的问题上。

① MULTICS 是一种操作系统的名称，意为“多路转换信息和计算服务。”——译者注

在分时系统中，用户有时会由于粗心大意或一时疏忽而更改主机中的内容。这样不仅会毁掉贵重的资料，而且还可能使系统软件陷入混乱状态。像前面提到的 MULTICS 之类的方案都是为解决问题而设计的。

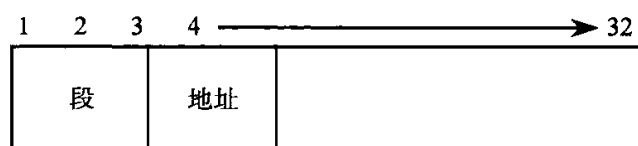
此时此刻，华莱士几乎完全是凭着直觉而向前推进了。他很自信，在设计 FHP 的那两年当中，他曾经阅读了关于保护系统的所有已发表的技术资料。在一般情况下，架构师往往要用几个月的时间反复考虑，设想各种可能造成数据损失的情况，然后才能下决心采取哪一种对策。华莱士没有这样做的时间，也没有这种必要。他很快就选择了一种在他看来最简单，然而也最有效的方案。这种方案的基础设想来自 MULTICS——顺便说一句，DEC 的 VAX 使用的就是 MULTICS 系统。通俗点说就是“大圈套小圈”的系统。

请想象一下，一支大军的营地，营地里面布满了帐篷，这些帐篷有规律地排列成几个同心圆。将军的帐篷设在圆的中心，他可以任意从一个圆进入到另一个圆。中心以外的第二层圆圈中住的是校官（当然只是打个比方），他们可以离开自己的圆圈，随心所欲地走向外层的任何一个圆，但是在未经特许的情况下，他不得闯入将军的圆圈。这一法则适用于所有的圆，一直到住着普通士兵的最外层。士兵没有任何特权；除了自己所在的圆之外，他们不能在未经允许的情况下进入里圈的任何一个层次。

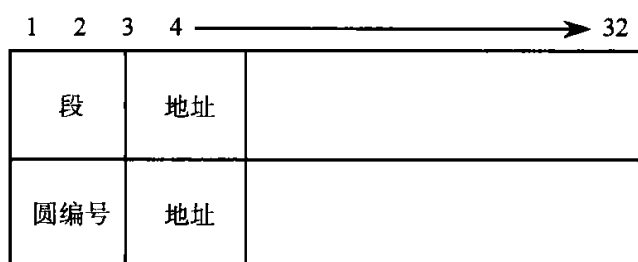
与此相同，在计算机中也有一些想象中的圆，每个圆代表计算机的内存的一部分。那么，计算机又如何根据不同的用户而确定相应的访问范围呢？在一般情况下，计算机通过比较两个编号来完成这项工作。这两个编号分别是用户可以自由访问的区域编号和他所希望进入区域的编号。如果使用者自身的编号小于或者等于他所希望进入的圆圈编号，计算机就会放行。但是，怎样才能给每个信息存储单元分配一个圆圈编号？这就是华莱士所面临的难题。

就 VAX 计算机而言，DEC 的工程师在设计时对内存管理系统和内存保护系统分而治之。每个信息存储单元都有一个地址，另外每个单元还有一个不同的圆编号。这些编号由一组专门的硬件产生和核对。华莱士仔细地研究过 VAX，他并不欣赏这种做法。在他的记忆中闪现出几年前同别人的一段谈话，那是在一次工程师联席会议上，有好几家公司的工程师参加了会议！他也是其中之一。在这样的会议上，大家总是相互询问都搞过什么项目，以此来打开话题，进一

步交往。华莱士记得有位工程师对他提起过一种将圆圈编号与地址融为一体的系统设想。但那人说这仅仅是个设想，从来没有试验过。后来，华莱士让那位工程师给他寄了一份技术资料。在华莱士看来，设想显得有点复杂，不过其中包含着很有价值的启迪。华莱士又画了一张标准 32 位地址的图表：



地址的前三位数字代表某一信息存储单元的段代号——用电话来打比方，也就是某一住宅的区号。其余 29 位数字起到确定其他地址的作用；但眼下华莱士对后 29 位数字并不感兴趣。他反复推敲，目光集中在前三位上。突然，他毫不犹豫地第一个方框下又画了一个方框。于是，这张图就变成了下面的样子：



这张图表意味着，段号——相当于电话号码中的区号——和标明该存储单元安全等级的圆编号毫无二致。3 位二进制数可以构成 8 种不同的组合。所以这个信息存储系统应设有 8 个圆（也就是 8 个安全等级）和 8 个段（也就是 8 个区号）。这些区号的本身就标明了哪些圆对于哪些人是不开放的。

工程师有时会提到所谓的“黄金时刻”；设计师的眼睛突然一亮，冥思苦想而不可得的答案就在面前。当然，这样的机会是难得碰上的。而且在一般情况下，幸运儿也往往由于怕难为情而不愿泄露天机。华莱士的构思最主要的优点就是简洁明了。这个构思可以很容易地在硬件和软件中得以实施。它不仅造价低廉，而且工作迅速、可靠。当埃森读到华莱士关于这个计划的简要介绍时，他对华莱士说：“不错。”后来，当华莱士不在场时，埃森才充分表达了自己的观点。他说：“大圈套小圈并不是什么新鲜货色，很多人都采用过这种方案。但是华莱士不愧为一名优秀的工程师，通用数据公司的工程师。他使这些想法得到了升华——变得简练、神奇、廉价、高效，毫不拖泥带水。真没想到，华莱士居然干得这么漂亮。”

至于华莱士本人，画好那张图表以后，端详了好一阵子。他自言自语地问道：“这个构思是从哪儿钻出来的？”

他又看了好一会儿。“是这么回事，挺合情合理的。”

在那之后的两天中，华莱士进一步琢磨了他的构思，精雕细刻，直到他确信没有漏洞为止。然后，他把计算机终端拉到面前，打了一份备忘录。在备忘录中，他讲述了以往人们如何处理内存管理和保护系统，以及他本人的基本构思。在备忘录快要完成的时候，他又变得玩世不恭起来。他把这个计划称为杂种，只不过比 DEC 的 VAX 计算机中的那个稍好一些。他冲着墙连踢了好几脚。一想到这个精巧、简洁的系统将被用在过时的 Eclipse 计算机的结构上，华莱士就气不打一处来。好像他刚刚设计了一座特别漂亮的拱形大门，而这座漂亮的大门将被建在超市的门口。

华莱士是计算机架构设计方面的行家里手。他闭着眼睛就可以背出计算机行业中大师的作品，这些大师就像米开朗琪罗、富兰克·洛依·莱兹以及戈地斯。华莱士想象着在鹰项目全部完成之后，他站在满满一屋子专家面前的情形。他们会就他的架构设计提出种种责难，把一些锋利的小刀刺进他的两肋，然后再把这些刀子搅来搅去。“史蒂夫，你为什么没有这样做？很明显，这样做要好得多。”而他唯一的自卫手段，华莱士自己推想着，只能是软弱地托词说公司不让他大显身手，像个叛徒似地把责任推给公司。

这种烦恼主要是由于一种叫做“指令集”的东西引起的。所谓指令集，是指计算机的制造商在制造某一种计算机时为其配置的一些基本操作，以便执行。常见的指令有“ADD”——意思是说计算机应该做加法，“Skip On Equal”——意思是说计算机应该把两个值加以比较，如果它们相等，则应该越过程序中的下一步，转而执行其他步骤，诸如此类。在当今的世界中，大多数小型计算机的指令集都包含有 200 多条指令。选择使用最适宜的指令集，并尽量使每一条指令都能有多种用途，这在计算机的架构设计中是极重要的工作。但是，关于指令系统方面的技术在 Eclipse 计算机问世以后有了长足的进步，发展很快。鹰计算机为了同 Eclipse 计算机完全兼容，就不得不全盘继承，把 Eclipse 计算机陈旧的指令集原封不动地照搬过来。DEC 并没有这样强求。VAX 与 DEC 以前生产的 16 位机并不完全兼容。DEC 为了使 VAX 能够具有一个“超级的”指

令集，放弃了完全兼容的想法。华莱士认为“超级指令系统”十分精彩。在这个问题上，他的倾向性很明显。在他看来，EGO 的指令集与 VAX 的十分相似。两者代表了当前的技术水平。而 Eclipse 计算机的指令集则不然，Eclipse 计算机的指令集代表着过时的技术水平。

一连好几个月，华莱士都在毫不掩饰地哀叹 EGO 的噩运，他逢人便说——只要别人感兴趣——如果哪一天有专家质问他为什么没有设计出一个更为完善的指令集，他就把真实情况和盘托出。他将要告诉人们说，他被禁止使用模式位。“我要说公司告诉我这是管理层的决定，公司还告诫说，如果不执行管理层的决定，我就不能参与设计。”但是，在他的内心深处，他的看法已经逐渐逐渐地发生了变化。慢慢地，他对这个架构的外观产生了好感。他不再把它看成是树瘤子上面长出的树瘤子，而把它当做长着一个树瘤子，但本身却十分精练的设计。这个树瘤子，就是 Eclipse 计算机的指令集。为了要完全兼容，鹰计算机必须要承袭 Eclipse 计算机的指令集。但是，在这张画布上还是有不少空白的地方可以做文章。这其中除了内存管理和保护之外，最主要的就是 32 位鹰计算机的新指令。在这些新指令中，很有几条是华莱士的得意之作。他甚至设法在里面插入了一个伪装良好的等价模式位——这个模式位使得他可以全然不受 Eclipse 计算机的指令的影响，为鹰计算机另定义一套全新的指令。遗憾的是模式位伪装得还不够，一眼就被韦斯特发现了。“我们不能要这个东西，”他这样对华莱士说。华莱士回到他的办公室，用拳头捶打着门旁边的墙壁。

尽管如此，韦斯特还是让他的助手在鹰计算机里面塞进了一些不同于 Eclipse 计算机的指令。并非所有的新指令都是由华莱士来构思，但有的时候，新指令会经由这一渠道问世。他们建立了一套常规的做法。华莱士向韦斯特汇报某一新指令的设想。韦斯特说这条新指令看起来很不错，但它似乎与 Eclipse 计算机不一样。华莱士心领神会，他理解这句话的含义。这就是说，如果让挑剔的人看到了技术规范中的这条新指令，他们也许就会制造出麻烦来。楼上的决策人物以及北卡罗来纳也许就会察觉到，鹰计算机的最终目的是要和 FHP 一争高下——事实确实如此。为了避免惹麻烦，华莱士就把关于这种新指令的构思提供给在系统软件部门工作的朋友，得到系统程序人员的同意。然后，他们再一同坐下来，对这条与 Eclipse 计算机不同的新指令进行精细加工。紧接

着，华莱士就会恳请他们给 Eclipse 小组写一份备忘录，让 Eclipse 小组把这条指令加到鹰计算机里面去。“备忘录由他们来写，”华莱士说，“这样一来，这个构思就等于是从他们那里来的。以后万一有人找麻烦，我们也好有话说。”华莱士又接着说道：“很多做法都是环境逼出来的。很显然，在正常情况下我们用不着采取这种手段。”

“不过，你是否觉得绕这样的圈子是件开心事呢？”我有意扯开话题。

“是的，我们都觉得很开心，”他说。“搞点什么名堂总是要比直来直去有意思。”

提出内存管理和保护的基本构思只是第一步。这些构思将在硬仔中尉肯·赫尔伯格的手中变为现实。为此，华莱士不得不花费很长的时间同赫尔伯格讨论，制定细节。有时甚至会争得面红耳赤。在技术问题上，华莱士认为赫尔伯格是一位值得尊敬的对手。因此，一般来讲，他也很乐于同赫尔伯格争论。

下一步，为原 16 位 Eclipse 计算机编制的程序中的全部指令都必须在不需要用户参与的情况下，精确地改写成为 32 位机的指令，其精确程度，不亚于使鹰计算机得以平稳运转的那些机械结构。这项工作十分微妙，也很费时间。华莱士为此设立了专门的文档，记录所有的细节和设想。他在这本书上花费了很多心血，称之为“我的书”，在短短的几个月时间中反复提炼，修改了 7 次。这本书大约有 200 页。他在每一章的开头都加上了一段著名或者比较著名的警句。

据华莱士讲，他在工作之余从来不看技术书籍。他和韦斯特一样，对那些宣称经常在家钻研技术的人持怀疑态度，认为他们在骗人。华莱士说，他在家一般只读《花花公子》。“那里面所有的短篇小说我都看。真的！当然，里面所有的画我都看，同时也很喜欢那些短篇小说，”他笑了。华莱士对古典作品涉猎不多，因此搞那些警句是需要下很大工夫的。他的这些警句摘自维克多·雨果、尼采、莎士比亚、爱略特、圣塔亚那和罗斯福等贤人名士的著作。有些警句很俏皮，有些则妙趣横生，前提是你必须了解上下文。比如，在关于指令集的那一章开头，他引用了《麦克白》里面的一段话：

正义仍然存在；有人在传授着可恶的指令（华莱士把“可恶的指令”几个字写得特别大），然而，一经传授，这些可恶的指令就会调过头来，去烦扰它们的发明者。

至于内存管理，可算是华莱士的得意之作。在那一章，他摘录的是托尔金所写《魔戒》中的几行诗句：

看不见，摸不着，
听不出，嗅不到，
藏在星后，偎于山脚
空洞之中去把它找。

为了给他的技术规范锦上添花，华莱士在弗莱明翰的公共图书馆足足蹲了20多个小时。他一头钻进《巴莱特名人警句大全》，同时也对照部分原著。这些努力并不是徒劳的。它们意味着华莱士已把满腔热情投入工作中。如果说他是一个雇佣兵的话，那么他也是一个满怀激情的雇佣兵。这些警句已经把华莱士的名字写到了新的计算机上。

实际上，华莱士用来摘选名人语录的时间，远比他找到处理计算机的内存管理和保护最佳方案所花费的时间要长得多。但是，那短暂的黄金时刻为他照亮了前进道路。在华莱士看来，有这个设想作起点，整个方案也就应运而生了。这可是个好兆头。

这样的黄金时刻是怎样出现的呢？“说真的，”华莱士说，“恐怕谁也说不清楚到底是怎么来的。”他还记得在雷神公司为海军设计计算机的时候——就是那台设计成功而海军又不认账的机器——有一次他去参加别人的婚礼，一道难题的答案突然闯入脑海。于是他在一个火柴盒的外壳上迅速地把这个想法记了下来。“每到这种时刻，我的大脑就会飞快地开动，”他这样解释着，“把我的知识库翻个底朝天。”

夜幕星光

这里是失眠者的世界。在维斯特堡的地下室里，走廊、房间都已杳无人迹，清冷昏暗。只有卡尔·埃森那块小天地上映照出一片长方形的灯光，在这片小天地上，东西摆放得乱七八糟。我面前的这张办公桌属于埃森，桌上随心所欲地摆着十几张地图草稿，乱得就像刚刚开过宴会的餐桌。地图上画着很多圆圈，每个圆圈里都写着一个名字，十分潦草。这些名字包括肮脏通道、雾厅、山大王厅、复杂枢纽、奇妙斋、被子和山穷水尽等。有许多条线把这些圆圈联成一个网络。每条线上都标注了方向，有的注明东南西北，有的则写着“向上”或者“向下”。地图上的一些区域还注有提示标志——“这里是水”，“这里是油”，“可恶的海盗！”等。埃森的计算机终端就放在这些图纸中间。好像是在对一个玩红了眼的赌徒悄声耳语，显示屏上有这样一行白色的字：

难道你真的不想继续玩了吗？

埃森曾许诺让我见识一下“深夜编程”。现在，1979年初冬，他履行了他的诺言。埃森抱着手坐在办公桌旁，脸上挂着柔和的、令人难以捉摸的微笑。一连好几个小时，他都在看着我玩《冒险》游戏。“你已经很熟练了，”他说，“不错。”

《冒险》游戏的程序问世以后，立即受到了广泛的欢迎。就像风靡一时的连环邮件一样，在全国的计算机工程师和热衷分子中间传播开来。《冒险》传到维斯特堡，适逢 EGO 惨败。现在它已经高度普及了；连小学生都在玩。

在这款游戏中，计算机会将你引入一个叫做“巨大岩洞”的地下世界。计算机可以根据你的指示让你在这个地下世界中活动。它不仅可以起到游戏板和裁判员的作用，在你玩不下去的时候，还可以作为助手或是对手来为你助兴。在探险的时候，你只要在键盘上敲击你想去的方向就可以了。如果你在打字的

时候一直是使用全称，那么过一会儿显示屏上就会出现这样一句话：

您在打字的时候可以用“N”表示北方，不必把“NORTH”全拼出来。

“计算机是怎么想起应该用简称的？”

“我也不知道，”埃森有点不好意思。“有时候，它挺有头脑，可是有时候它却又笨得出奇。”

每走一步，显示屏上就会显示出一段话，告诉你现在到了何处，碰到了什么东西。有的时候是好事——比方找到了财宝或是某个房间的地上放着一些工具，也有的时候是威胁和挑战——扔斧头的侏儒、蛇、把守桥梁的巨人、龙等。不管是哪一种情况，你都必须用一两个字做出反应。比如，你来到某个房间一扇生锈的大门前，首先你得考虑用什么东西才能对付这些铁锈，你必须回忆在什么地方见到过油。接下来，你应该借助于键盘一步一步地发出指令，退回去取油。但是计算机只允许你携带一定数量的东西，所以你还要扔下一件工具或是财宝才能把油取走——DROP GOLD COINS（扔掉金币），你可以下达这样的指令——然后在屏幕上打出 TAKE OIL（把油带走）的字样。当然，你必须已经持有装油的容器才行。在此之后，你应该一步一步地返回到那扇锈住的门前，发出 OIL DOOR（给门上油）的命令。最初，你可能会感到对这种游戏方法不大适应。但是玩过一会儿之后就会像开车那样得心应手了。这款游戏实际上再现了地狱中的种种劫难。

那天晚上天还不太黑的时候，我在没有地图的情况下乱闯一气，无意中碰到了这样一个地方，显示屏告诉我说：

你闯入了一个迷宫，它是由曲折迂回的小道组成的，这些道路各不相同。

我急于撤离此地，想从原路退回去。于是我打了一条 NW 指令。可是显示屏的回答仍然是：

你闯入了一个迷宫，它是由曲折迂回的小道组成的，这些道路各不相同。

如果你是个不常“冒险”的人，此刻准会有点沉不住气。我觉得自己好像在一片原始森林中迷失了方向。我东奔西走，四下乱撞，绝无山野樵翁那样出色的认路能力。

这时，我听到了埃森咯咯的笑声。“嗯，真有意思。”

我又在迷宫中没头没脑地闯荡了一会儿。最后，埃森开口了：“你应该仔细地看看显示屏。”

“这些小道都是一模一样的。”

“你说错了。这些小道各不相同。”

这个巨大迷宫中的每个房间都有一个地址，与别的房间略有不同。地址由“曲折迂回”，“小”，“通道”和“迷宫”几个字组成，但排列的顺序各不相同。

“如果一个人迷了路，他应该怎么办呢？”埃森问道。

“当然是画一张地图啦。”

埃森舒舒服服地仰靠在椅子后背上，微笑着点了点头，活像个小学校长，鹰这个项目刚刚上马时，他扮演的就是这种角色。

然而到后来，我闯进了一个真正使我束手无策的迷宫。

你闯入了一个迷宫，它是由曲折迂回的小道组成的，这些道路彼此相同。

如果你有意完全掌握《冒险》这款游戏，你就必须熟悉这座迷宫。因为在这座迷宫里有一台自动售货机，卖电池的。电池是手电筒的食粮，而《冒险》是离不开手电筒的。不仅如此，这座迷宫还是那个盗窃成性的海贼藏身的处所。他总是趁你不注意的时候悄悄地从后面摸过来，一把夺走你的财宝。可是，你怎样才能在所有房间都一模一样的这个迷宫里畅行无阻呢？别无他法，你必须效仿汉斯尔和格莱图的做法——在你所经过的每个房间里丢下点什么作标记。

尽管如此，这还不是最棘手的部分。你会陷入“山穷水尽”的绝境，看上去你永远也逃不出来了。维斯特堡的一些工程师几乎已经掌握了这款游戏的全过程，他们认为摆脱“山穷水尽”的唯一办法是通知计算机说你要自杀，输入AXE ME（给我一把斧子）命令。这样做蛮有效果，过一会儿你就可以得到再生。但是你会丢分；自杀并不是最佳的解决办法。

我还没有等到“山穷水尽”，就在彼此相同的迷宫里败下阵来。尽管计算机好像还有点舍不得放我走——DO YOU REALLY WANT TO QUIT NOW?（难道你真的不想继续玩了吗？）——我还是坚定地退出了战斗。埃森站起来，带我到自助餐厅去。半路上，在地下室错综复杂的走廊中，他迷了路。尽

管他矢口否认，我还是认定他事先就打算好要这样做。不管是有意还是无意，他终于因此而寻得了一次发泄的机会。“通用数据公司曲折迂回的小道！”他这样大声喊着。

此时，人们往往会产生一种异样的感觉，意识一会清楚，一会模糊，周围的一切都会变得神秘莫测。我极力抵御着这种感觉，不断地提醒自己：《冒险》只不过是一种程序，是以代码形式存储在计算机中的一系列相互关联的命令而已。

计算机怎么会耍这样的把戏呢？答案在于计算机拥有执行条件判断指令的能力。计算机可以同时接受两个值并将它们相互比较，就像做算术一样，非常简单。只要事先安排好，就可以在两个值相等的情况下做出一种反应，而在两个值不相等的情况下做出另一种反应。这种执行条件判断指令的能力，正是计算机的主要功能之所在。这种能力是计算机在被制造出来时就已具有的。你可以按照一定的顺序，为计算机设置条件指令，利用不同条件下的选择构成指令网，计算机可以根据这些指令去处理十分复杂的问题，做出许多微妙的抉择，这些决策看上去好像是计算机自己独立做出的一样。

咖啡没喝成。我们没有找到自助餐厅，只好原路返回。这时，我让埃森谈谈对人工智能问题的看法。换句话说，就是从理论上讲有没有可能使计算机获得人类的智慧。这个问题人们已经争论了 20 年之久，至今尚无定论。埃森没有正面回答我。“人工智能常常会将你引入歧途。研究一下机器的结构恐怕更为理智，如果你很有兴趣，那倒不妨随便玩玩。”

Eclipse 小组日常使用着两台计算机。工程师根据小人书里面的人物，给这两台计算机分别命名为伍德斯多克（Woodstock）和特列克西（Trixie）。他们在谈论这两台计算机时，就好像机器也都通人性似的。假如某个微娃娃特别不顺心的时候，他很可能闯进特列克西计算机所在的实验室，冲着计算机大吵大闹。埃森说：“有不少人以为将计算机拟人化是老掉牙的俗套，然而这确实是形容计算机的一种最形象化的说法。你可以将自己的汽车比做人，计算机又何尝不可，但是从某种意义上来说，汽车和计算机的拟人化是不一样的。人们常常把大工业、军备系统之类的东西比做寡居独处的怪物。我认为这种比喻合情合理。我们把计算机当人一样看待却往往是情不自禁的。对于我来说，它代表

着一张面孔，是一个人——一个千变万化的人。”

他把椅子拉到计算机终端前，在键盘上打了几个字母——这几个字母组成一句简短的暗语，沟通了埃森和特列克西计算机。特列克西计算机是专供微编码小组使用的。“我们已经把特列克西计算机人格化到了一种可笑的地步，”他说。

埃森在键盘上打出 WHO（谁）。

深蓝色的显示屏不假思索地做出回答：CARL（卡尔）。

WHERE（在哪儿），埃森接着打下去。

IN THE ROAD, WHERE ELSE!（在路上，还能在哪儿！）特列克西这样回答。

HOW（怎么样）？

显示屏上显示 ERROR（错误）字样。

“噢，对了。我给忘了，”埃森边说边重新输入：PLEASE HOW（请问怎么样）。

THAT'S FOR US TO KNOW AND YOU TO FIND OUT.（我们正想了解你怎么样了，这得由你自己说。）

埃森似乎对这个回答很满意，又接着打出一句问话：WHEN（什么时候）。

RTGHT FUCKING NOW（就是现在），机器说道。

WHY（为什么）？埃森问。

BECAUSE WE LIKE TO CARL（因为我们喜欢卡尔）。

特列克西计算机的回答之所以如此粗鲁，是因为埃森手下的一个微娃娃给它编写了这样的程序。从实际的意义上来讲，刚才同埃森对话的是埃森小组中的一个成员。我认为——微编码小组中的一个成员也是这么想——如果有一天微娃娃所使用的计算机真的能够自己思维、回嘴顶撞的话，那么微娃娃一定会把它的电缆线全都拔掉。

将特列克西计算机人格化只不过是一种游戏，而且，这远不是埃森和他的小组所进行的最复杂的游戏。埃森和他的同事都是 Eclipse 小组中的活宝，这一点通过他们的计算机就可以看得清清楚楚。

• • •

在同小组里几位年轻人谈话的过程中我了解到，在他们心目中，典型的工程师应该穿着白衬衫，上衣胸前的兜里衬着一个塑料袋，以防钢笔污染了衣服。就

像看门人腰间挂着钥匙一样，工程师腰带上挂着一具电子计算器——从前挂的是那种可以滑动的计算尺。当然，这很可能只是一种想象。硬仔吉姆·盖尔——他留着胡子，总是开着一辆很大的摩托车——补充说：“有很多人都以为工程师总是把自己关在一个小角落里，除了自己鼻子底下那点儿事业之外，对外界的事情一概不闻不问，”盖尔接着说，“这样的人确实存在，但他们只是那些最最惹人注目的工程师。这些人很不合群，因此特别显眼。”

初次见面时，埃森给人的印象就是这样。人们会以为他总是把自己关在某个黑暗的角落里。然而，他的外表给人留下的只是假象。事实上，不仅是在这个方面，在其他的许多方面也都是如此。

埃森个头很高，6英尺多。但是他本人似乎并没有意识到这一点，他看上去很匀称，并不显得人高马大的样子。埃森不胖也不瘦，头发总是剪得很短。从衣着上看，这人有点邋遢，当然并不是故意的，而且也不十分明显，只不过有点大大咧咧。在通常情况下，他讲话的声音很是柔和，音调属于偏高的那一类，但绝不刺耳。再说说他的手。他将双手交叉放在膝上或是托住下巴时的样子是相当优雅的。埃森的一位同事说：“他的性格和外表看上去简直就是两码事。”事实上，埃森平时很少进行体育锻炼。绝无仅有的一次，是在加勒比海度假时练过一阵子潜泳。他的业余爱好是摆弄无线电设备。我想，埃森在儿童时代一定是孤独、寂寞的——扔皮球的姿势像个女孩子，在学校里不论玩什么游戏总排在老末。我从他身上看到了这样的影子。然而，埃森很善于交际。若干年前他就开始有意识地培养自己的社交风度，效果极佳。他可以坐在一个陌生的沙龙里，双手交叉着优雅地放在膝上，静静地聆听别人侃侃而谈。起初，你可能完全意识不到他的存在。但是他会渐渐地、在你不知不觉的情况下，很自然地加入谈话的行列。通过这种经历，埃森结识了不少新朋友。一位刚刚认识埃森不久的先生对我说：“他这个人相当聪明，也很风趣，对不对？”

鹰这个项目上马的时候，埃森刚好35岁。这个岁数在整个小组中可以说是相当老了。然而他是个很机敏、很活泼的老头。他的眼睛总是在飞速地四处扫视着，眨眼的时候连眉毛也跟着上下跳动。如果他闭上嘴，让一丝微笑爬上两颊——一左一右留下两弯月牙——那么你就要多加点小心了，这说明他正在酝酿着什么游戏，要么是开个玩笑，要么就是一场恶作剧。

童年并没有给埃森留下多少美好的回忆。要说有的话，拆电话恐怕算是其中最美好的一章了。那一年他8岁，正在读三年级。他的家从麻省中部搬到了印地安纳州的伊万斯维尔。他很讨厌这个地方。“我变得更不起眼了，苍白、软弱、不结实，再加上南腔北调的口音。我还记得那时候学生中间已经按照强者为王的法则分出了三六九等，‘大鱼吃小鱼，而我是虾米。’我在读三年级的时候感到十分压抑。”埃森记忆犹新，那时候对于他来说，假日是无所谓的，反正也没什么可玩。有一次，他照例闷在家里。百无聊赖，就趴在桌子上研究电话机的线路图。他想知道这个玩意儿是怎样捉住声音的。在小埃森看来，这家伙有点不可思议，超出了正常的范围。他找到了几本百科全书中有关电话的章节。在其后，他动手拆散了家里的电话机。终于，他取得了满意的研究成果。“我高兴得手舞足蹈。电话机把我给迷住了，使我忘掉了世间那些困扰着我的烦恼之事。”

在伊万斯维尔，有一天他悄悄地溜进了地下室，发现贮煤室的屋顶上有几条导线。他溯踪而去，发现这些导线连着楼上的电话。于是，小埃森弄来几节电池、一个旧麦克风和一副老掉牙的耳机，独自一人戴着耳机坐在煤灰上，从贮藏煤炭的小屋偷听家里的电话。要不了多一会儿，他就会因为不小心而把电话线碰得短路。但是，在这个问题上埃森的父亲显得特别宽容，因为他本人就是一位工程师，在西屋公司负责设计电冰箱。

几年以后，埃森一家又迁回新英格兰。他考入了麻省大学。他的学习成绩大都很糟糕。大三时，他选修了一门叫做数字电路理论的课程。在这门课程中，布尔代数是必不可少的组成部分。埃森的生活从此发生了根本性的变化。探索布尔代数中的奥秘，成了埃森的一种享受，就像一个小孩突然之间可以自己读书时所经历的那种感受。布尔代数是一门天衣无缝、极富条理的学问，这对于埃森来说，简直是一种难得的天赐。在埃森看来，布尔代数可以称得上是美丽动人的学问。

在计算机的心脏部分，有一种主要由晶体管构成的部件。工程师把这个部件称做“门”，这个名称说来确是恰如其分。你可以把它想象为某个电网中的一扇新式的自动仓库门。当门关闭时，电流就顺着电网流动；一旦把门打开，电流就会中断。门的开启与关闭是通过两条或两条以上的控制线路（让我们假

设有两条这样的控制线路)传递的信号加以控制的。

人们是怎样借助于电将两个数字累加在一起的呢?对于埃森来讲,这个问题就像他小时候鼓捣过的电话一样具有魔力。首先,我们得假定这样的加法应该采用二进制算术来做。如果能够抓住要领,二进制其实就很简单的。在二进制算术中只用到两个整数,0和1,你愿意计算多大的二进制数都可以。大家所熟悉的十进制中的在二进制中为0,十进制中的1在二进制中也是1;但是十进制中的2在二进制中用10来表示,3用11来表示;其余的以此类推。

然后,我们用高电位代表二进制中的整数1,用低电位表示二进制中的0。接下来,我们设置一道门,这道门实际上是一种二进制装置,它只能有两种状态,开启或关闭。开启时它输出一个代表0的低电位;关闭时产生一个代表1的高电位。问题的关键在于如何通过两条导线传递的信号来控制这扇门的开启或者关闭。我们在设计这扇门时可以让它按照下述原则行事——只有当一条控制线上的信号为1,而另一条导线上的控制信号为0时,这扇门才关闭,输出代表1的高电位信号。依照这样的原则而设计的门就可以将0与1相加,并且可以确保每一次运算的结果都正确无误。

然而,如果我们希望把1与1相加并得出正确的答案,即二进制中的10,我们就必须修改上述电路。如果我们需要把两个很大的数相加,就必须设计一系列的门,设置很多很多的导线。比方,我们要设计一个可以把两个32位的数据包相加的加法器,这个加法器的电路图就会复杂得让人头痛,令人望而生畏。那么,怎样才能保证我们输入到这个电路中的每一组信号都能够正确地指挥各个门按照正确的规律开启和闭合,以得出正确的答案呢?必须要有一整套规则,比如,布尔代数。

传统的代数只是研究数与数之间的关系法则,而布尔代数却能够阐明规则之间的关系。布尔代数是一种逻辑系统;它确立了某一规则与另一规则结合时是否成立的一般条件。从这种意义上来说,布尔代数实际上也是一种二进制系统。埃森所学的实际上是一种专为研究数字电路而改编的简易布尔代数。“当且仅当A为真并且B亦为真时,A与B相结合的结果才为真”——这就是布尔代数中的一条规则。还有许多别的规则,而我们在设计门电路时就可以让它们全都依从这些规则动作。其实,这些门也就是按照它们所遵循的布尔规则而

命名和分类的；其中包括“与”门，“与非”门，以及“或”门，“或非”门等。布尔代数为设计电路的工程师提供了一种系统的方法。关于这一点，随着科学的进步已经不像当初那样显得非常重要，但是在埃森读大学的时候，这一套东西可是必不可少的手段与工具。

当时正值 20 世纪 60 年代中期。计算机已是家喻户晓但却并不多见的科学奇迹；在当时，还没有达到随便哪个具有好奇心的大学生都可以自己买些零件，并通过制造一台计算机弄清楚其原理的地步。可是在埃森所学的课程中包容了计算机的全部秘密。“极为简单而又极为讲究，”埃森这样评价说。他在这门课程结束时拿了个优秀。因此，他又选修了一门新的课程，学习如何使用一种叫做 FORTRAN 的计算机高级语言为计算机编程。这种语言主要是为科学而设计的。这一次埃森的成绩又是优秀。但是，他的其他课程全都不及格——因为一台真正的计算机。

这是 IBM 生产的一台计算机，现在早已过时，但在当时却很时髦。这台计算机是学校的财产，校方把它放在一间屋子里，白天的时候只有专门的管理人员才能进入。但是埃森很快就发现：在夜幕降临之后，学生就可以大模大样地闯进去摆弄计算机。埃森不嗜饮酒，也从不服用任何毒品，但是“我有在深夜编程的瘾，”他这样坦白说。

他学会了为计算机编制程序的方法。头几个晚上，埃森总是先离开计算机房，在空荡荡的大楼中找一个有黑板和粉笔的教室。他先为自己拟出几个题目，然后在黑板上列出自动解决这些问题的简单程序。紧接着，他会飞快地跑回计算机房，在机器上调试他刚刚编制的程序。这使他非常开心：他可以实际接触计算机并使计算机听命于自己。“我运行了一个简单的程序，一旦成功我就会感到一种振奋，然后，再试另外一个程序。有意思极了。我很喜欢编程序，因为这样就可以控制计算机，让它来表达我的思想。有了计算机的帮助，我的思维空间也随之扩大了。”

还有十来个年轻的男大学生也经常来参加这种深夜的编程集会。“在我们这些人中间，这件事已经成为了一种嗜好。这种嗜好现在已经变成了时髦，但在当时却还是个不大不小的秘密活动，”埃森说。“游戏的编程——它本身就是一款游戏——十分迷人。我们常常整夜整夜地不睡觉，玩通宵。我以为它和毒

品一样，也是可以上瘾的。”有几个和他一起在深夜编程序玩的伙伴开始日益疏远了他们各自的女友，最后终于发展到为了通宵摆弄计算机而和她们断绝了往来。他们白天睡大觉，什么课都不去听，学习成绩急剧下降。埃森和另外几个人不得不因此而退学。

麻省理工学院一位计算机科学方面的教授，约瑟夫·魏泽鲍姆曾经写过一本名为《计算机魔力与人类理智》的书。在书中提到被称为“程序编制狂”的病。他这样描写“程序编制狂”患者：“衣着不整，头发蓬乱但却是极有才华的年轻人”坐在计算机控制台前，“双眼深陷但却闪着灼人的光芒”，沉浸在“自大狂所特有的那种无比权威的梦幻之中”。他们坐在计算机前，“像赌徒盯着正在转动的骰子似的将注意力集中在计算机身上。他们高高地悬着手臂，随时准备敲击键盘和按钮。”埃森在摆弄那台老掉牙的 IBM 计算机时是否也是这副尊容？

为了证实计算机当初对他所产生的那种魔力，埃森坚持要我在深夜同他去见特列克西计算机。那天晚饭我们吃得特别多，就像要出远门一样。到达地下室后，他决定让我先从一些小玩意儿玩起——也就是说先从《冒险》游戏开始——从此来勾起我的瘾头。我一次次地玩着。地下室里的夜猫子——其中有很多是 Eclipse 小组的成员——陆续都回家了，而我还在玩。

最后，我终于筋疲力尽败下阵来。我只觉得浑身冒汗，衬衣贴到了后背上。周围的一切都变得一阵清楚一阵模糊。我看了看埃森，他的眼圈也是红的。埃森说他在深夜编程序的那些日子里也曾感到过疲劳，但是当时他还年轻，累一点算不了什么，相反倒觉得很好玩。当然，他的同伴中也有几个被拖垮了的。“大学生其实是很脆弱的。女孩子、美酒，或者是编制程序都可以把他们拖垮。”至于埃森本人，他认为自己得大于失。

在他接触到计算机之前，埃森认为自己的生活无论怎么看都是杂乱无章的。他曾在心理学课程中取得过好成绩，除此之外，简直是一无所成。他几乎已经认定自己天生就不是成材的料。然而，就在这时他居然找到了自己确实感兴趣的课业。他休学一年。回校后的就选修了几门有关电子工程方面的课程，一跃而成为响当当的优等生。毕业以后，他在 DEC 工作了一段时间，然后就转到通用数据公司。促使他到通用数据公司工作的部分原因，是由于他认为通

用数据公司的工作环境更富有活力，更具有创造性。这种印象起源于通用数据公司那张著名的广告，也来自 DEC 的走廊里同僚骂通用数据公司的那些话语。

在通用数据公司，只要看一看你胸章上的号码，就可以知道你在这间公司已经工作了多长时间；号码越小，说明资格越老。1979 年进公司的新雇员，胸章号码已经有 5 位数了。埃森的胸章是 150 号。这个号码相当小，因此它本身就表明了他的地位。而且，这个号码本身或多或少地就起到一种护身符的作用。据说，德·卡斯特罗对那些进公司很早而且后来一直不曾离开的人格格外器重。埃森是在通用数据公司开始从事微代码编制工作的。事实上，他是该公司第一位，也是最多产的一位微代码设计师。

大多数从事微代码设计的人在头一次进行这种工作时都有一种缺乏信心的奇妙感觉，甚至会隐隐约约地觉得自己所做的这件事玄而又玄。“我对微代码是否能够实现一直将信将疑，直到亲眼看到它成功了心里才算一块石头落了地，”就连埃森的主要帮手，查克·霍兰德在回忆起自己编制第一段微代码的情景时也是这样说。微代码是机器实体与理论抽象之间的一座桥梁。实际上，实际电路都是由微代码控制着的。

在计算机中有一道层层深入的楼梯。楼梯的顶端是高级语言。目前这类语言已经有好几种了，而且新的语言还在不断地被人们发明出来。这些语言或多或少地总带着一点人类所用语言的影子。不管程序员使用什么样的计算机，这些语言都是固定不变的。埃森要我用一种叫做 BASIC 的高级语言来编一段简单的程序。在我看来，BASIC 语言有点像是蹩脚的洋泾浜英语。在我所编的程序中，有一部分是将两个数字相除。在 BASIC 语言中，除号是用一条斜杠来表示的，也就是“/”。我从埃森的终端上把我的程序输入给特列克西计算机。可是，“/”到了机器里会是怎样的呢？

在特列克西计算机的存储系统中有一套解释程序。其中包括专门为 BASIC 语言设计的解释程序。这部分程序正好适用来为计算机解释我所编的那一段 BASIC 程序。实际上，其作用就在于将我的程序翻译成特列克西计算机可以接受的指令。计算机为了计算而计算，比如，首先要将 BASIC 语言中的“/”翻译成为特列克西计算机可以识别的所谓“汇编语言”。

现在的许多程序员只懂得高级语言，而对计算机内部的情况一无所知。埃

森觉得这些人总是缺少点什么。他至今还记得当初在深夜编制程序时学习汇编语言的情形。“学会这种语言是非常有意思的。我可以撇开中间人直接同计算机对话。而且，这种牧师似的语言对于我来说还是一种伟大的启迪，我可以像IBM一样，直接与上帝交谈了。”如果把汇编语言从计算机里取出来，写在一张纸上，那么我们看到的就只有一些简写的符号。比如“ADD”（加法）和“Skip On Equal”（等值跳转）等。汇编语言中囊括了200多种操作的全部名称，这些操作都是特列克西计算机所能胜任的。这200多种操作的名称，就是人们所说的指令。当然，在计算机里面，这些指令都是借助于电荷而存在的。在特列克西计算机的指令系统中没有哪一条指令可以与“/”相对应。因此，首先要做的事是把“/”转化成为一系列各自独立的指令。

在前几年所生产的大多数计算机中，先是把“/”翻译成为汇编指令（它的构成部分），然后直接输入到实际电路中去。计算机中语言的楼梯到此也就走到了最低的一级。这种以汇编语言作为基础的计算机叫做“硬接线”计算机。这种计算机内的电路是专为执行该计算机的指令系统中的各个操作而设计的。然而到了20世纪70年代，这种方式发生了改变。在大多数计算机中，汇编语言不再直接进入计算机电路，而是先要被翻译成微代码。

汇编语言的每一条指令都有一个相应的微程序，大多数微程序由若干条微指令构成。特列克西计算机的每一条微指令都由75位二进制数字组成。如果把它们写在一张纸上，那么每条微指令都是一长串的0和1。显然，这些数字又与存储在计算机“微存储单元”里的一连串或高或低的电位直接对应。这一串75位数字被划分为若干段，每一段都分别控制计算机中的某一部分电路。通过这75位数字，就能够使电路中的那些门，按照一定之规，开启或者关闭。换句话说，每条微指令中的这75位数字就是最终指挥计算机电路进行正确工作的直接信号。现在，我的“/”首先是变成了若干条——比方说，可能是10条——汇编语言中的指令，每条指令又引出一段相应的微程序，平均每段微程序中含有3条微指令，而每一条微指令又由75位数字构成。至此为止，简简单单的一个“/”已经变成了一大堆的信号。接下来，这些信号将被一个接一个地发送出去，指挥特列克西计算机的电路去寻求我们想要让其相除的那两个数字，将这两个数字翻译成电子编码的形式，判断哪个是除数，哪个是被除数，

再把这些电子编码送到“算术与逻辑单元”中进行除法运算（这个过程本身就是一个神秘莫测的迷宫），最后取得答案，并且把这个答案在什么地方存放起来，以便在我程序中的下一步里使用。事实上，为了完成这样一次计算、计算机所要经历的具体步骤要比上面讲出来的多得多。计算机的硬件只能对微代码做出反应。从根本上说，正是微代码指挥着特列克西计算机将我的“/”翻译成微代码。从这样的意义上来看，计算机恰似一只小猫，总是在追逐着自己的尾巴。

根据我的要求，我的小程序中的这项运算结果，也就是二数相除的商，又经历了一套十分复杂的过程，最终以十进制数字的形式出现在埃森的显示屏上。整个过程，从我将程序输入计算机到答案出现在显示屏上为止，所用的时间几乎令人难以察觉，微乎其微。就像扳动开关后电灯立即发光一样。想想在这短暂的瞬间所发生的一切，足以使你目瞪口呆。我似乎从中悟到一个小小的启示，除法毕竟还是较为复杂的运算。

有一些现代的计算机仍然保留了硬线的形式，其中最为著名的是西摩·克雷生产的计算机；这些计算机直接由相当于汇编语言的电子编码控制。微代码的作用就在于它使得计算机汇编语言变得更为精确。从这种意义上说，微代码很像是早期的老式英语。那时的词汇中还没有战斗这个词，因此诗人在表达这种概念时就不得不描述一番。

微代码的主要优点就在于它的灵活性。这种灵活性使计算机制造商受益，为他们提供了极大的方便。比如，一种计算机上市以后发现了之前没有估计到的缺陷，这种事情几乎是不可避免的，这时候制造商就可以在不变动印刷电路板的条件下加以修改。在大多数情况下，只消改变一下微代码就可以达到目的。进行这样的修改所需费用很小。鹰计算机的设计目标之一，就是要使这种修改既简便又廉价。有一种所谓“软盘”，看上去很像每分钟 45 转的唱片，代码就存储在软盘上，而不是放在计算机内永远不能改写的只读存储器 ROM 里。每天早晨在开机之前，操作员只要把这软盘插入鹰计算机的微存储单元电路中就可以了。如果代码需要更改，那么只需请工程师重新设计一张新的软盘，复制以后寄一份给用户。

然而编制微代码可不是一件轻松的事。编码这个词本身就意味着复杂多

变。为了让计算机能够去执行二三百条基本指令中的某一条，编码员常常需要设计出通向几百个门的几百条信号通道。由于存储空间有限，编码员还必须精打细算，比如，尽可能使一条微指令承担多项工作。与此同时，编码员还要格外小心，谨防由于其中的某一条微指令而影响到其他指令的正常工作。

埃森编过不少微代码，不过他的工作方法颇为离奇。Eclipse 计算机是通用数据公司第一台使用微代码的计算机。正是埃森宣誓就职，承担了这项工作——顺便说一句，那时候就已经有宣誓就职的仪式了——但是他没有按照进度如期完成。每个月他的上司都要问他，编码进行得怎样了，每次他都回答说：“不错。虽然还有几个问题，但总的说来还可以。”事实上，他连一行代码也没有写出来。最后，他意识到他的老板和一些同事都有些发火，他的失败几乎成了众所周知的事实。埃森感到黑夜中，公路上一对刺眼的汽车大灯正在向他逼近。十分不妙，于是他收拾起必要的电路图、技术规格和技术手册，一头钻进了波士顿公立图书馆。

Eclipse 计算机共有 195 条汇编语言指令。埃森为这些指令设计了 390 条微指令，其中有很多条都是一令多用的。埃森自称这些微指令中的大部分是他用两个星期时间在图书馆里写成的。看来他实际花费的时间还要少些。韦斯特认为，埃森只用了两天两夜就完成了全部工作。“准没错，”韦斯特坚信不疑。

埃森历来就是这个样子。在鹰这个项目上马前的一个夏天，公司要他为一种新的 Eclipse 计算机设计编码。一如既往，他还是拖拖拉拉，直到再拖下去就要倒霉的时候，他挟着一大摞书回家去了。

他家住在距通用数据公司 15 英里处的一幢牧场新房里。“我的微阳台，”他边说边带我走进一个不大的镶着玻璃的阳台。从这里可以看到附近的一片白松林，甚至能嗅到散落在树林地面上的松针的味道。房间里铺着一块室外用的浅绿色地毯，放着一个野炊用的电烤炉，几把看上去好像很不舒服的铁椅子和一张玻璃面的桌子。那个夏天，他把妻子和三个孩子暂时打发走了。埃森把书摊在桌子上，然后开始构思。同前一次一样，他一鼓作气，用了大约两周的时间把这项工作干完了。“就这么一下子，”他说。

大多数计算机方面的工程设计都是在沉默中完成的。有的工程师在走廊里踱来踱去，有的独坐一隅凝视着一张张白纸。而埃森则喜欢坐在阳台里望着外

面的树林。埃森说，他在设计编码的时候常有一种感觉，像是在同一个势均力敌的对手下棋，正杀得难解难分。埃森侃侃而谈：

“在我的生活经历中，设计编码是完全独立的一部分，同其他任何事情都毫无相似之处。往往一连好几天脑子里都是空空如也。黄色的活页夹摆在我面前，上面只字皆无，嘲笑着我的无能。到后来，构思终于慢慢地显现出来，我的情绪因此而有所振奋，这种情绪又助长了构思的形成。这样一步一步地，我终于进入了一种神经质的状态，仿佛变成一台专门编写微代码的机器。这很像是《冒险》游戏中的场景，是一个货真价实的梦幻世界。如果一旦闯入了这个世界，你也会置身其中不能自拔。”

“必须对整个问题有一个全面而透彻的了解。必须同时从不同的角度去考虑，设想各种各样的方法，寻求解决问题的途径。打个比方，你手头上有 100 块 L 形的积木，要搭一座房子。于是，你把所有的木块放在一起，搭了拆，拆了搭。过些时候，你就会对由这些木块所能构成的种种结构了如指掌。到了这一步，你自然可以像一个闯进大型体育训练馆的孩子那样，在各种结构之间往来穿梭，自由自在地玩耍。”

“每年都有这样一段时间，不太长，我要连续干上一阵子，一旦动手就很少间断。一开始总是松松垮垮的，到最后完成了任务也会感到情绪低落，很长一段时间打不起精神来。如果碰巧干得不顺手，就会有一种异样的疲劳感觉，恍恍惚惚，很想找个朋友对他说：‘嘿，我干完活回来了！’”

如果我们把简练定义为优雅的话，那么埃森为 Eclipse 计算机设计的编码只能算是大杂烩，设计极为复杂。当然，他这样做也是情有可原的，能够供他使用的存储空间极为有限。他的大杂烩经受了考验，表现不错。但是，用不着我们多费笔墨大家就可以看出，对于那些循规蹈矩地追求理智，并且按部就班地设计计算机的人来讲，埃森的风格简直像一场可怕的噩梦。后来，第一台 Eclipse 计算机被推上市场，埃森觉得很自豪。“我的工作干得蛮不错，”他自我评价说。时至今日，埃森仍然对那时所得到的荣誉记忆犹新。他应邀参加了公司向推销人员介绍新机器的大会。想到得意之处，埃森喜上眉梢。他还记得当时有一位经理向推销员讲的话：“拿着，这是给你们宣传手册。这下你们在坐飞机回家的路上可有事干了，这玩意儿准会勾引得你们心猿意马！”埃森也

讲了几句，推销员们对他报以掌声。“从地窖里钻出来，得到了荣誉和人们的尊敬，这一切对于我来说都是美不胜收的。”话虽如此，他在设计编码时一拖再拖，直到混不下去时才动手的坏毛病还是使他吃了亏。在拖拖拉拉的那几个月里，有时他自己也在琢磨，究竟是什么原因使他不能放下心来。最后，埃森得出了结论，认为这仅仅是由于懒惰。他觉得有时候这种惰性可以从自己的一些细微动作里看出来，比方说两只眼睛漫无目的地看来看去，无精打采地耷拉着肩膀。由于种种原因，当然最主要的是因为他的拖拉给大家添了很多的麻烦和焦虑，埃森并没有因为从事了 Eclipse 计算机的设计得到什么好处（这种好处指的当然是股票），而其他几位工程师都拿到了一笔不小的酬劳。

有一次，韦斯特在同楼上的一位经理谈话时无意中提到了埃森的名字，这位经理接过话头说：“说来也好笑，如果你仔细回忆一下，就会发现通用数据公司的每一行微代码都出自埃森一人之手。”埃森确实很不起眼。他有意识地使自己隐藏在韦斯特的影子里。埃森觉得给韦斯特干活较为稳妥，所以当韦斯特掌握了 Eclipse 小组的领导权之后，他就主动地置身于韦斯特的领导之下。韦斯特几乎是在一夜之间飞黄腾达，变成了一个令人敬畏的人物。对埃森来说，韦斯特是一道屏障，可以起到缓冲和保护的作用。当然，埃森之所以宣誓就职，答应协助韦斯特造鹰计算机，也还有其他方面的原因。

每当说起杂毛鸡，埃森就会联想到一种钉着木头楔子的笨重车轮。这种车轮也能够滚动，不过绝不会有哪一个理智尚存的工程师会因为参加了这种车轮的设计而沾沾自喜，或者感到丝毫的骄傲。有些人认为，从本质上说鹰计算机就是这么一个不伦不类的东西，埃森对此也有同感。固然，他确信鹰计算机能给通用数据公司赚上一大笔，就像韦斯特所预言的那样。但是根据以往的经验，埃森已经看出，他本人很可能仍旧一无所获，什么也捞不到。有时候，埃森脑海中甚至闪出这样的念头：不参加任何重大的新机型设计，继续去搞 16 位 Eclipse 计算机的系列产品。如果真的如此，也许会有些乏味，但肯定驾轻就熟，自得其乐。想归想，做归做。埃森还是从鹰项目上马那一天起就站到了韦斯特一边，而且，从未因此而讨价还价。

“韦斯特算不上什么技术天才，但他的组织能力极强。他始终在不断地前进，从不像我那样把麻烦事日复一日地向后推。他什么都不怕，是个伟大的政

治家。他很武断，有时候甚至很粗暴。”埃森用双手搭成一座拱门，把下巴放在上面。为什么韦斯特抓住这种机器不放手？这一切将来会怎样收场？埃森说，有的时候他觉得自己之所以参加了这个项目主要是由于一种好奇心的驱使。他接着说：“我在设计第一台 Eclipse 计算机的‘与非’门和微指令时又喊又叫，简直是情不自禁。可现在我早已过了那样的年龄，无论什么样的计算机也不可能给我带来那样的刺激了。如果这个项目不是韦斯特而是其他什么人搞的，那么我准会感到枯燥之极。韦斯特是个挺有意思的人物。就是因为他，我才卷入了鹰计算机的设计。”

• • •

环视地下室里的人群，一些刚刚加入小组的新手，初出茅庐的工程师很有理由为他们 30 岁以后的命运而担心。眼下他们还年轻，可以拿这个话题开开玩笑。有个小伙子发表高论：“当计算机工程师上了岁数，公司就会打发他自己去找食吃，或者干脆把他剁成饲料拿去喂狗。”通用数据是一家年轻的公司，所起用的工程师一般也很年轻。当然，在这个世界上，人到中年而大展才华的计算机工程师并非凤毛麟角。不过，连工商管理教科书上都说，确实有这样一种现象，许多工程师在“而立”之年都会经历到一种生命的变革。

一般来讲，工程师的共同理想是当经理，这也是最符合人之常情的理想。如果你已经过了岁数但却没有熬上经理的话，同代人就会把你看成失败者。我认为，在计算机工程师的圈子里，当经理的愿望实际上已经变成了一种理所当然的本能。计算机行业的产品更新换代的周期特别短，这就不能不使很多项目从一开始就笼罩在危机的气氛之中。由此又导致本来就很吃力的计算机工程更为紧张、工作时间延长，体力消耗增加。不仅如此，因为计算机技术的发展日新月异，要更新知识，保证同刚出校门的毕业生具有同样新的知识水平，就必须年复一年地做出巨大的努力。韦斯特小组中的一位老手把这种过程叫做“无休止的疲劳”。30 岁开外的计算机工程师很容易感受到这种疲劳。

从接手鹰项目开始，埃森就有意识地使自己摆脱大部分的技术工作。他是微编码小组的负责人，但是他的工作方法很有点遥控的味道。鹰计算机的编码量超过了通用数据公司以前所生产过的任何一种计算机。其数量恐怕比埃森搞

计算机以来所设计代码的总和还要多。就算有充分的时间，埃森也不可能一个人完成这件事。他早已丧失了从前那种对“门”和“比特”的火一样的热情。况且，埃森认为与其冒着失败的风险自己干，倒不如索性来个大撒手。同时他也看到，这些新来的娃娃们和他以前的工作方法完全不同。这些人工作很踏实，日复一日，昼夜不分地干。对于小组这个整体来说这确实是一种好兆头。埃森对此赞赏不已，同时也确实实地意识到自己相形见绌。他把设计代码的工作完全托付给了6个新手，而且，由他的助手负责指导和监督。

有时候，埃森也为自己这种甩手不管的做法感到担心。“尽管我嘴上说对这个项目无所谓，但是实际上如果我真的被开除，或是调到另外一个无关紧要的项目组去的话，我会觉得，嗯，很不是滋味。我想，这恐怕是由于我已经把现在的地位看成是理所当然的缘故吧，”这是埃森的心里话。

埃森上大学的时候，有一阵子曾着迷地想当一名心理学家。他现在所做的工作倒很有点这种味道。偶尔他也过问一下小组技术方面的进展情况，但更多地是以微编码小组人事部长的面目，有时甚至是以整个 Eclipse 小组人事部长的面目出现。项目刚刚上马不久，查克·霍兰德就曾抱怨说：“埃森是个难侍候的经理。他成天走来走去，指手画脚，老是让你干这个干那个。”然而，霍兰德也承认：“他的优点就在于你随时都可以找他聊聊。在经理这个阶层中，他恐怕算得上是平易近人的了。”

微编码小组是埃森一手操办的。他亲自挑选了这个小组的成员，并在露丝玛丽·希尔的协助之下亲自出马对他们进行了第一次培训。现在，为了设计制造新的计算机，必须首先有一台老的计算机，在设计微代码的过程中尤其如此。埃森认为，在这些微娃娃真正动手之前，首先应该让他们熟练地掌握特列克西计算机。他不想只是简单地推给他们一大堆技术手册，然后对他们说：“你们自己去琢磨吧。”因此，埃森设计了一种游戏。1978年的夏天，微娃娃们陆续来了，他们三三两两地来到小组报到。埃森让他们各自动脑筋，用特列克西计算机的汇编语言设计一个专门的程序。这个特定的程序必须能够取出并且输出存储在计算机中的一份文件。“这样他们可以熟悉整个系统，同时他们自己也会觉得很有意思，”埃森说。“但是，当他们最后终于寻得这份文件时，他们就会发现自己没有资格获取这份东西。”

上面所说的那份文件，只对具有“超级用户特权”的人开放。埃森的设想是让这些新手在寻找文件的过程中掌握整个系统。另外，他还想观察一下，看看这些人在发觉取不到文件之后的反应。

他们接踵而来，一个一个地找到埃森，对他说：“我已经差不多得手了。”

“不错，”埃森说，“可是你还没有最后弄到手。”

到后来，大多数的微娃娃都转而请求露丝玛丽帮忙。埃森早已料到会有这一步，他关照过露丝玛丽：如果他们有这种要求，她就应该加以协助，使微娃娃取得这份文件。埃森觉得，这样可以使他们学到一些东西。“如果一个人知道如何恰当地使用合适的秘书，他就可以得到一切。通过秘书搞到文件，这是解决这道难题的方法之一——在我的本意中这也算是一条。”

开头的这个游戏起到了一种抛砖引玉的作用。新手们到达小组不久，就发动了一系列“显示屏上的战争”。在这些战争中，总是新来的微娃娃们与埃森对抗。战争的序幕是这样拉开的：微娃娃们坐在自己的计算机终端前，命令特列克西计算机打开埃森的文件。然后，微娃娃会把这份文件转移到一个新的地方。当埃森喝完咖啡，或是吃完午饭回来的时候就会发现文件失踪了。他听到附近其他办公室里传来窃窃私笑，于是意识到已经有人向他发动了“显示屏上的战争”。

“你们搞什么鬼？”他大声喊道。

“笨瓜，你自己看吧！”有一个声音这样回答。

在地下室中，利用计算机搞恶作剧的可不光是这些微娃娃。露丝玛丽有位年轻的女助手，还没有结婚，照一般人的眼光来看，她长得也挺漂亮。在鹰这个项目进行当中，一连两个星期，她每天都要在自己的办公桌前受到“袭击”。就在她利用电脑整理文件的时候，突然间一切都会被搅得乱七八糟，刚才她所付出的劳动全部付诸东流。接着，在她面前的显示屏上就会闪出一段冷气逼人的脏话。“不管这件事是什么人干的，我敢肯定，”韦斯特断言，“这家伙准是具有一种不正常的心理”。

韦斯特授权埃森来调查此事。埃森让小组的一些成员在计算机系统中设下了陷阱，以便通过这些陷阱找出那个色鬼的终端。但是那个坏蛋——发现了这些陷阱；甚至有一次，他为了摆脱追踪把整个系统都给切断了，要知道，大多

数工程部门都是依靠这套系统进行工作的。必须制止这种恶作剧的蔓延。最后，埃森终于发现了一个重大嫌疑犯，他是另外一个部门的年轻人。埃森找到他，装作漫不经心的样子向他介绍了一番，说的都是些可以通过室内计算机系统进行的极有趣的游戏，从那儿以后，屏幕上的脏话就消失了。从这方面来讲，道德又在地下室中占了上风。一位年轻的工程师说，地下室中确实还是邪不压正的。

埃森指出，那个色鬼的恶作剧不仅极为下流，而且也很不公平，因为受害者根本没有办法还击。显示屏上的战争则不同，在这些战争中交战双方势均力敌。这些战争不仅不会产生任何不良的后果，而且反倒可以起一种缓和紧张气氛的作用。有一天，埃森吃完午饭回到办公室后就坐到终端机前工作。一切似乎都很正常，他的所有的文件都在原来的地方。然而，就在他调用这些文件的时候发现了意外，所有的文件都是空的。“就好像你打开文件柜后，发现所有的文件夹都在，但是里面的文件全都不翼而飞，要么塞的都是假文件。我花了整整一个小时才找到了真文件。从那以后，每次我在登录系统时，都有点不大敢相信自己的眼睛。”

埃森反击了。他创建了一种加密文件，然后向小组里的成员挑战：“这里面有黄色小说，如果你们有本事，能把它取出来，那么你就可以看个够。”小伙子们跃跃欲试，但最后都败下阵来。这中间也包括鲍勃·博查普在内。可是物极必反，埃森嘲笑博查普没本事，博查普为了赌气又试了一次。这一次他编制了一种可以破译埃森的加密系统的程序。“他把我打败了，”埃森说。“但是博查普是个绅士，我想他不会去读里面那些杂七杂八的玩意儿。”

在这之后，埃森把自己所有的文件都做了双重加密处理，一连好几个月平安无事。但这只是埃森的自我感觉。事实上，博查普放弃了他第一次时所用的破密方法，因为他觉得那种方法显得有点笨拙。这一次，他对特列克西计算机的操作系统做了一点小小的改动。简单点说，他给计算机下达了一道指令，当埃森每次加密的时候，操作系统都必须给博查普发送一份同样内容但没有加密的文件备份。这是显示屏战争中最辉煌的一次胜利。埃森一直被蒙在鼓里，直到有一次博查普自己不小心说漏了嘴，埃森才如梦初醒。

显示屏上的战争持续了很长时间。在战争的白热时期，我每次去拜访埃森

都要先去看看他的显示屏，而且几乎每次都可以在显示屏上看到些稀奇古怪的东西。比如一幅画，上面画着一个伸开着中指的大拳头，或者干脆是一段不雅小故事。

埃森经常组织一些集体活动，其中有每周一次的微编码小组例会。会议在一个窗户很小，布置很简陋的小会议室里举行，大家围着一张桌子。这种会我参加过两次。开会时，埃森首先要求大家肃静，由他宣读几项通知，然后大家就开始东拉西扯。

“我读过这样一篇东西，有个人把他所在公司的职员情况逐一加以调查，结果发现自己是其中最无足轻重的一个。后来他就辞职了，”埃森说。

“卡尔，回头见！”有个微娃娃喊着。

有很多人发言，支持设立“微编码小组荣誉成员奖”，这主意最初是埃森想出来的。

“我觉得咱们应该给韦斯特一个荣誉成员奖，”小组中的一个成员这样建议说。“这样当我们讨厌他的时候，就可以把那份奖项收回来。”

“不对，”另外一个人反对说，“这样一来他就成了微编码小组的一分子。他自己小组的事情总是要优先解决的吧！”

有时候，他们会用一种十分动听的，但对我来说有点丈二和尚——摸不着头脑的语言，微电子时代的语言谈论些其他事情：十六位地址、默认基数、浮点尾数、交换比特、系统日志、sim dot 和暂时存储器等。

“CPD 中的暂时存储器 1 时 16 分才开始启动，”一个人说。

“那也就是说栈测试只好去见鬼了吧！”另外一个人的高音。

桌子四周响起一阵哄笑。

笑声过后，一个微娃娃说：“诸位听好，如果我们给鹰的栈式存储器加一个暂时存储器，就能提高它的速度。”

“我们是不是可以在里面再装上一个炸弹？”另一个人打岔说。

埃森在一旁，抱着手坐着，脸上露出微微的笑意，看上去活脱脱是一只心满意足的老猫。没有任何人最后宣布散会。等到大家笑够了，会议也就自然而然地结束了。

然而，他们中间也有一些不满分子，这些人的不满情绪主要是冲着埃森来

的。从一开始就有人在背后搞些小动作。小组里的一些人甚至给每周一次的微编码小组会议起了个绰号，叫做“埃森每周一次的空操作”。“空操作”是汇编语言中的一条指令，就是让计算机什么实际的事情也不要做的意思。不过话又说回来，在很长一段时期内，小组里绝大多数的新手还是很喜欢这种会议的。他们也很喜欢埃森所安排的其他一些轻松愉快的活动，诸如“显示屏上的战争”等。埃森每周都会特意留出几天时间与他们一起吃午饭。他们对于埃森的这种友好表示报以感激之情，有什么心里话也愿意找埃森倾诉一番。

埃森认为，小组的管理者在组织新手的时候应该遵从“蘑菇管理理论”，照此行事。这种理论并不是什么新货色，在美国有很多企业都采用这种方法。Eclipse 小组的一位经理给这种理论下了定义：“把他们放在暗处，喂之以粪肥，观察其生长。”埃森觉得这个玩笑开得很有几分哲理，不过采用“蘑菇管理法”时还应该时常辅以必要的怀柔手段。事实上，埃森真是下了工夫，动尽心思为这些娃娃安排劳作之余的活动，调剂精神生活。韦斯特曾经警告过他好几次：“如果你和你的部下混得太熟，埃森，那你就是在玩火自焚。”好在韦斯特并未横加干涉，过了一段时间他就不再提起这事了。

有一天晚上，当韦斯特的办公室里没有其他人在场的时候，埃森说：“汤姆，娃娃都认为你是个恶魔。你甚至从来都没跟他们打过招呼。”

韦斯特莞尔一笑，回答说：“在这一点上你干得不错，埃森。”

四脚朝天

韦斯特常说，他们在玩一种游戏，这种游戏的最终目的就是要在他们所设计的计算机上刻下自己的大名，送出通用数据公司的大门，并且推向市场。那么，这样的游戏应该遵循哪些规则呢？

“只要在通用数据公司干上一段时间，你就会明白这样的道理，”韦斯特手下的硬仔上尉爱德·兰萨拉说。“那就是一切都只有经过拼命争取才能获得。如果你不是主动地发动攻势，那就只能落得一事无成。”楼上的一些人物把这种情况称为“资金竞争”。这种管理策略自然也不是什么新鲜玩意儿。戴尔·卡内基在他那本小有名气的、从表面上看去那俨然是一位良师益友的诡计大全——《如何结交朋友及树立权威》一书中就曾这样写道：撒下金钩钓大鱼。

从某种意义上讲，鹰项目与北卡罗来纳之间的竞争是合理合法的，因为两位副总经理在各自领导着这两个项目。然而这个例子在通用数据公司不具有代表性。韦斯特的老板，公司的工程副总经理卡尔·卡门说他以前曾在 IBM 做过事，同 IBM 公司内部各部门之间的竞争相比，通用数据公司各个工程小组之间的竞争顶多只能算是“业余水平”。不仅如此，卡门还认为在通用数据公司这样已经拥有“成龙配套的生产线”的公司中，设计新型计算机的机会往往并不是很多，换句话说，并不是每个产品设计小组都能够摊上这样的机会。“由此”，卡门接着说，“就产生了竞争。”据他观察，德·卡斯特罗很希望在各小组之间看到竞争。透过竞争可以将他们对新产品的设想和构思加以比较，从中暴露其弱点和不足之处，以便使这些问题在公司内就得到解决，免得到市场上去出笑话。卡门所叙述的是一种很常见的策略方式。然而这样一来对地处楼下的 Eclipse 小组就很不不利。这种事实意味着，他们不仅要从事新计算机的设计，还要为争得设计资金而奋斗。所谓资金的含义实在是很广泛的，比如说软

件小组的积极支持与合作也在其中。你必须一个一个地说服那些所谓的“协作小组”，使他们相信你的构思是完善的，最终是可以实现的，并且一定是可以上市的。否则的话，就不会有很多人来帮助你，由此则又反过来导致你的计算机最终不可能在市场上出现。

对于这个问题，韦斯特的看法是：公司不能够同时承担设计两种重头计算机所需要的经费；而通用数据公司在北卡罗来纳已经投入了巨大的赌注，把那里作为一个重要的计算机设计研究基地；尽管 Eclipse 小组的工程师具有很高的技术水平，但北卡罗来纳也不是没有出类拔萃的优秀人才。在这场角逐中，北卡罗来纳的优势是显而易见的，各个协作小组对此也了如指掌。

针对这种情况，韦斯特采取了一种相应的对策。从一开始，他就声称“鹰”只是一种“保险措施”。也就是说，万一南边出了什么岔子的话，“鹰”可以作为替补顶上去。他竭力回避正面冲突，到各个协作小组游说，劝他们不要冒一边倒的风险，多多少少也在他的项目上使点儿劲。至于说北卡罗来纳拥有较高的声誉，韦斯特并不苟同。他在维斯特堡逢人便说，Eclipse 小组的才能没有得到真正的重视。他的口号是：“干出个样儿来给他们瞧瞧！”

“韦斯特先是摘来柠檬，然后又把它做成柠檬汁，”埃森这样评论说。

这就是竞争游戏的第一条规则，你必须首先争取到资金。紧接在第一条规则之后的，就是时间与速度。如果你的小组正在同其他人争夺将产品推向市场的权力，你就必须确保比别人提前完成，或者，至少是与对手同时拿出产品。韦斯特说 Eclipse 小组可以在一年之内完成 EGO。北卡罗来纳就说那么好吧，我们也可以在一年中完成。针锋相对，韦斯特又说鹰计算机可以在一年之内成为现实。韦斯特承认，在这种情况下他不得不选择“不至于使别人感到你根本就无法完成的”最短日期。“我们要想保持获胜的可能，就必须在一年之内完成。”实际上，为了向顶头上司表明一种义无反顾的决心，你也不得不这样做。

对一种在实际上近乎不可能的时间表做出承诺，这也是一种宣誓就职——在我看来这就是规则之三。所谓宣誓就职，意味着你狂热地追求设计制造计算机的权力，为了取得成功不惜作出任何牺牲，其中包括不计报酬的超时超量工作。

第四条规则似乎是这样的：如果小组的努力获得了成功，那么曾经宣誓就职的人就可望得到一笔奖赏。在整个小组中，恐怕没有一个人敢于十分肯定地

说在项目成功后他可以拿到一笔股票奖金。“但是每次一定都有这种暗示，”一个微娃娃这样说。小组的所有成员都异口同声地宣称，不管是否存在着金钱的诱惑，他们都会竭尽全力。然而，谁又能说这种暗示不是起着火上浇油的作用呢？至少在某些特定的时间段内确实如此。

我认为这些就是他们所遵循的规则。及至后来，当我向小组的一些经理谈起这些规则的时候，他们表示也有同感。但是埃森说，除此以外还应该加上一条，那就是“竞赛者并不是明确地按照这些规则逐条实施。”韦斯特则认为谁也说不清楚这些规则中哪些成立，哪些不成立。因为所有的规则都得服从德·卡斯特罗的裁判，他说了才算数，而有人曾引用过德·卡斯特罗的这样一句名言：“我认为，只有那些不能被任何旁观者所理解的策略，才是最好的策略。”

他们生活在一个四周镶着镜子，并且到处雾霭茫茫的世界中。在他们的小组中，几乎是每一层次都在实行蘑菇管理法。也许用史蒂夫·华莱士设计的同心圆保护系统来形容这种局面更为恰当。韦斯特对于他的小组在楼上决策人物眼中的地位如何心中没底；韦斯特自己手下的经理从来就没有真正了解过他们老板的实在意图；而那些新来乍到的工程师对于这一切的利害关系、人事外交，以及他们自己所做的一切努力的原委更是一无所知。尽管如此，他们还是一鼓作气，进展神速。华莱士的架构设计以及技术规格搞得得心应手。另外一些人则开始把这些设计转化为现实，通过硅片、导线以及微代码。现在，他们最需要的是设计的最终实施，而且动作一定要快。卡门做了这样一项决定，实行弹性工作制，小组的成员可以根据自己的情况随意上下班。这些人都是充满信心和进取精神的年轻工程师——韦斯特喜欢把他们叫做“千里马驹子”——而且，他们将在一种具有高压力的环境中工作。卡门之所以允许他们在觉得受不了的时候自由地离开地下室，一走了之而不必担心遭到任何报复，其意图就是要在他们的身上装一个“安全阀”。

终于，在 1978 年的秋天，设计初稿最后完成了。已经录用了一些娃娃，宣誓就职的仪式已经举行，该许的愿都许过了，安全阀也装好了。于是，韦斯特准备升温了。

• • •

你和乔恩·布罗一样，也是个微娃娃。那年夏天进公司以后，你首先学会了如何摆弄特列克西计算机。你的直接上级，查克·霍兰德给你详细而全面地介绍了将要设计的微代码的情况，然后他就把全部工作分割成若干小块，让你自己挑一块去完成，当然是挑你所最喜欢的。你权衡再三，决定去设计鹰计算机的指令系统中有关算术运算的那部分代码。你一直很喜欢数学，而且你觉得通过这次设计可以使自己对数学产生一种新的、更为透彻的理解。你开始着手工作。可以看出，这项工作很是艰巨，但是你知道你是足以胜任的。首先你得阅读，大量地阅读，以便充实自己，为实际设计打好基础。这一天，你正坐在办公桌前研究布思的算法——的确，这是一种十分高明的算法，计算乘法的步骤——就在这时候，埃森来了，他通知你说：“有个会议。”

你随着人流走进会议室，大多数的新雇员都来了。你和旁人开着玩笑，觉得有些紧张，几个头面人物都在场：工程副总经理，另一个职务稍低但也举足轻重的经理级人物，再有就是坐在角落里嚼牙签的韦斯特。发言都很简短。你用心听着，其中谈到了32位超小型机的全部历史。这些超小型机问世已经有一段时间了，从目前来看销售的势头正有增无减。DEC公司正在拼命生产，像做糖豆那样制造VAX机器。有消息说DEC很可能在9个月内推出一种新型的VAX机器。鹰计算机的起步为时已晚，可以说是太晚了。当然，这不是你们的过错。但是，必须迅速完成鹰计算机的设计和实施工作，力争在4月份上市。是的，只有6个月时间，确实如此。这不是件容易事，但是领导相信，你们，是可以完成的。这正是之所以要雇用你们的原因——你们是精华中的精华。现在一切都靠你们了。领导这样说。

你不禁感到一丝快意。开完会，你径直回到办公桌前，又拿起了布思的算法。过了一会儿，你觉得需要缓一口气了。于是你抬起头来，举目四望，想在微娃娃中寻个伴儿一道去喝杯咖啡。但是大家都在埋头工作，一会儿看看技术手册，一会儿看看显示屏。这样你又拿起书来。蓦然间，你觉得有一股凉气顺着脊梁骨钻上来。“我得加把劲，”你这样告诫自己。“今天说什么也得把这本书读完，开始编码。这只是其中微不足道的一小部分，还有好几百件这样的任务迫在眉睫。最好今天就把这一小部分代码设计出来。”

当你又一次抬起头来的时候，已经是午夜时分了，但是你到底完成了预定

的计划。在离开地下室的时候，你这样想着：“这才是生活、成就、挑战，我负责着这个庞大机器中的一个关键部位。”你坐在车上，回头望着 14A/B 楼那光板一块，空空如也的砖头后墙，对自己说：“能够在这里工作真是幸运。”明天，你将要着手设计一条叫做 FFAS 的指令。这并不太难。可是，当你第二天早晨醒来的时候，你又已经处在 FFAS 的完全控制之下了。“噢！我的上帝！FFAS！下星期他们就要用这段代码了。我最好还是快些动作！”

“压力，”布罗说，“我从内心深处感到一种压力。”

与此同时，在另一间简陋的办公室里，硬仔戴维·爱泼斯坦正在绞尽脑汁搞一项电路设计，他在设计微序列发生器，这种东西算是硬件，没有它，计算机就只能停留在瘫痪状态。

几个星期之前，兰萨拉曾问过爱泼斯坦：“你需要多长时间？”

爱泼斯坦答道：“大约两个月。”

“要两个月？”兰萨拉说，“嘿，你别逗闷子了。”

爱泼斯坦无可奈何，只好说：“好吧，6 个星期。”

爱泼斯坦感到他刚才是给自己判了死刑。6 个星期时间根本就不够，于是他只好半夜半夜地不回家。一门心思搞他的设计。工作进展得很快，出乎意料。他觉得挺高兴。正巧，他在大厅里见到兰萨拉，于是他说：“嘿！爱德，我想我 4 个星期就可以拿下来了。”

“嗯，好极了，”兰萨拉这样说。

这会儿，他又回到了办公室。只是在这时爱泼斯坦才意识到：“一言既出，驷马难追，我这是立了军令状，保证在 4 个星期内拿出设计结果来。”

戴维，你最好快点儿。

“我说不好这算不算是发牢骚，”爱泼斯坦说，“我觉得不是。在工作的时候，我喜欢有一些压力。工作中有点压力，干起来才顺手。”爱泼斯坦没有食言，他按时完成了设计，而且后来的实践证明，他的设计天衣无缝，几乎无懈可击。

但是，并非所有的人都能适应这种环境，也并非每个人都觉得有必要如此玩命。有两位工程师已经撤出。此外，还有几位觉得心境不佳。硬仔中的一分子，乔希·罗森觉得周围所发生的一切都令人难以置信。比如，微娃娃和硬仔

争执不休。某个微娃娃希望硬件方面增加一种功能。但是一位硬仔告诉他：“这可不行。按照我的设计，这项功能应该由微代码提供。”最后，双方终于达成一项协议：“我来为你的某项设计写编码，你帮我把我要求的功能加到硬件中去。”“一言为定。”

如此设计计算机！“谈不上什么伟大的设计，”罗森这样认为，“大家都只是伸出双手，在黑暗中摸来摸去。”在他自己负责的那部分设计中，罗森也碰到一些难题。他确信，如果有充裕的时间，自己完全能够将这些问题一一圆满解决。可是经理总是说：“没有时间。”当然，用不着多说，这是个急活。然而所有这一切都十分可笑。似乎没有一个人对全局了如指掌，控制自如；什么都要靠你自己去摸索，得不到任何指导。可是万一出了问题，经理就会从四面八方向你扑来。

“这里的一套管理结构，”罗森说，“要是让哈佛商学院的人看到了，他们准会恶心得连肠子都吐出来。”

• • •

在鹰计算机问世之前有一段相对宁静的日子，这期间韦斯特以及他的妻子同一位电气工程师交上了朋友。这位电气工程师的名字叫伯尼，与韦斯特一家住在同一座城镇上。他自己拥有一架小飞机。伯尼的小飞机常常从韦斯特家的上空飞过，因为韦斯特的农场和谷仓恰巧处在通向当地机场的一条航线上，这个机场就在附近，是个很小的机场。伯尼每次飞临韦斯特家上空的时候总要摇摇翅膀。有时他甚至会突然让飞机打个滚儿，或者将半个身子探出舱外，向韦斯特夫妇招手致意。“伯尼喜欢四脚朝天地飞行，”韦斯特说道。然后他和他的妻子都不禁摇了摇头，相视而笑。

埃森常听韦斯特谈起四脚朝天的飞行。这样飞无疑是要冒很大风险的，可是韦斯特津津乐道的那种兴奋样子几乎使埃森确信，四脚朝天的飞行正应该是人们的追求，是一种生气勃勃的生活中的精华。

爱德·兰萨拉承认，韦斯特确实使地下室中他们这一角落中的生活变得富于刺激性了，比一般的常规情况下的生活“肯定更有意思，更具有刺激性”。当韦斯特说他们现在只能四脚朝天地飞行时，兰萨拉、埃森以及华莱士都没有

畏葸不前。EGO 的教训大家还记忆犹新。谁也不愿意眼睁睁地看着辛勤劳动的成果一旦付诸东流。谈到 EGO，大家都认为那是一场灾难。可是，EGO 毕竟只持续了几个月的时间，只有为数不多的工程师参与其事。现在就不同了，鹰计算机的开发工作中有 30 多人在奋战，人们不敢想象，在经过数月之久的苦斗之后，如果这个项目被扔进了废纸篓那该怎么办。然而，大家都清楚，这种可能性确实存在。在一开始，韦斯特觉得如果他不对领导说能在一年之内把鹰计算机搞出来的话，那这个项目就不可能获得上司的恩准。现在他更觉得，要想把鹰计算机搞出来并且送上市场，就非得按照那个荒唐的时间表如期完成不可。非但如此，他们还必须使产品适销对路——这是从商业的角度上来讲。整个项目从一开始就处于极大的风险中。为了这个大风险，韦斯特自己还单独承担了许多小风险。

“我们始终在假设，一切都会为我们开绿灯，一切都会如愿以偿，”埃森这样评论说。比如，对软件资源的需要，韦斯特把这种需要认为是顺理成章的要求。他们投下了很大一笔赌注，认为刚出校门的年轻人可以担负如此重任，设计出过得硬的新计算机。实际上这些新手根本就没有这方面的任何经验。

为了取得技术领先的优势，韦斯特冒着风险采用了 PAL 芯片，这是一种刚刚崭露头角的新型集成电路。要知道在生产集成电路的过程中时有不测，据说有时整个工厂都会莫名其妙地被迫停产——一粒小小的灰尘就可能成为罪魁祸首。因此，在制造一种新型计算机时人们往往倾向于采用比较稳妥的做法，不在设计中采用刚刚问世的芯片，除非这种集成电路已经在两家以上的公司投入生产。可是在当时，只有一间小公司独家生产 PAL 芯片。然而，如果 PAL 是新一代的产品，那么在设计中采用 PAL 就可以在技术优势上独占鳌头。韦斯特决定打这个赌。

韦斯特盘算着，如果 Eclipse 小组想赢得公司各个部门的关心和帮助，就必须让人们看到持续而迅速的进展。不论是为了引起别人的注意或者是对他的部下施加压力，韦斯特在吹嘘战果的时候从来都不吝言辞。他总是在逼着人们往前赶。华莱士搞架构设计，技术规范还没最后完成，韦斯特就已经派人按照这种架构进行模块设计了；工程师刚刚进入设计的收尾阶段，韦斯特又指示开始做排线试验；排线尚未定型，他已经安排了印刷电路板的制作；就在谁也没

有最后的把握，说鹰计算机一定可以“飞”起来的时候，韦斯特已经让设计师面对电视摄像机，一一阐述他们的设计了。这一通大吹大擂的结晶是一段长达20多小时的录像带。韦斯特准备在适当的时候（如果确实能够找到这种机会的话）利用这段录像大张旗鼓，广泛宣传鹰计算机的成就。“准是爆炸性的，”他微笑着说，用下巴指了指书架，那上面满满的都是录像磁带。

有一天晚上，韦斯特停下手中的工作对我说：“我累极了，头脑一片混乱。糟糕透顶。”过了一会儿他又说：“不过确实很开心。”

韦斯特为鹰计算机的设计工作制定了一些基本策略，而且在贯彻中一丝不苟。整个小组要遵循的方针包括：尽量不用或少用硅片，在设计中不能采用过于昂贵的芯片。VAX的CPU用了27块印刷电路板，鹰计算机必须大为缩减。CPU中的各关键元件各自单独占用一块电路板。如果这些目标都能实现，鹰计算机的造价就可能低于VAX。从另一方面来讲，鹰计算机的运行速度应该超过VAX——这是根据当时人们所公认的标准提出来的。鹰计算机应该能够同时连接并处理多个终端的工作。CPU不能够仅仅是一套独自运行的计算机系统；因此鹰计算机必须能够兼容Eclipse计算机的软件，与通用数据公司已经定型的外围设备兼容。

在办公室的黑板上，韦斯特写下了这样一段话：

“并不是所有值得一做的事情都值得认真去做。”

我要求他解释一下。他笑了笑，说道：“如果有捷径可走，虽然不那么堂而皇之，但是可以确保成功，那么你就不妨一试。”换句话说，重要的是考虑鹰计算机会给潜在买主留下什么印象，就是要既便宜又高效，用不着顾忌那些刨根问底的技术专家会怎么评论。关于计算机的设计，韦斯特奉行这样一些原则：“要想使你的产品打响，就得做多方面的工作。技术只是其中一个方面，即使你在技术上占了优势，也不能排除一败涂地的可能性。因此必须注意适当的引导，这样才能确保成功。‘设计应该干净利索，删繁就简’。”另一条原则是：“华而不实的货色一概不要。”第三条：“让你把这部分东西集中安排在一块印刷电路板上，你就得想方设法照此办理，请勿申辩。”

所有的设计韦斯特都要亲自过目。有时，他会砍掉一些东西，这些往往是

设计师本人认为很有用、很不错甚至很有特色的东西。他好像一直都在固执地认为，设计计算机不过是一种黑白分明的粗活。年轻的设计师们从他的嘴里往往只能听到这样几句话：“对，”“不对，”或者是“不行，没有时间了。”

在一些人看来，这种审查设计的方式很粗暴也很武断，而且往往缺乏技术上的远见。然而到后来，有一个硬仔在私下里承认说，在某些事情上经理确实是技高一筹。所谓某些事情，就是说在这个世界上，完美无缺的设计压根儿就是不存在的。我有幸接触过一些经验丰富的计算机工程师，他们中间的大多数都认为，第一步就是要先学会如何才能将你所设计的计算机送上市场，这是不言自明的事实。根据这些人的经验，对于一名真正优秀的工程师来说，要他放弃对尽善尽美的技术顶峰的追求实在是一件相当痛苦的事情。而韦斯特则是躲在山洞的暗处，不失时机地提醒你：“好，可以了，见好就收，不要再继续往下搞了。”

韦斯特始终坚持对电路设计方案的最后裁决权。但是他对于这些方案的产生以及管理并没有过多地过问。硬仔们是如何决定硬件设计基础方案的？“简单地说，”爱德·兰萨拉答道，“我和其他几个人坐在一起，边谈边决定需要哪些元件。”至于微编码小组，查克·霍兰德承担了组织编码设计的工作，尽管从来也没有谁明确地指示他去这样做。霍兰德和肯·赫尔伯格在硬仔与微娃娃之间起着一种协调的作用。但是在一般情况下，老手们都是放手让这些年轻的干将自行其是，独立解决问题。整个 Eclipse 小组，特别是这个小组的经理们，好像都处在一种心照不宣的默契之中。从表面上看，他们之间似乎很少有什么人为的安排。他们没有什么复杂的管理图表。取而代之的是一种自觉而共同的责任感以及集体宣誓就职所产生的动力。当然，这种结构体系对于一个初来乍到的人可能显得糟不可言。有一派观点认为，在设计计算机的时候，必须首先经过长时间的周密思考，进行大量的初级测试，另外在整个设计制造过程中必须严格管理。不消说，持这种观点的人对 Eclipse 小组的做法肯定会感到不那么自在。诸如此类的批评倒使得韦斯特平添了几分得意。“我们现行的做法有什么不当之处，还望不吝赐教，”他总是含而不露，微笑着以此作答。

事实上，整个小组只用了大约 6 个月的时间就完成了计算机的设计工作，尽管这些工作相当复杂。这个速度恐怕是创纪录的。

• • •

鹰计算机终于第一次变成了白纸黑字的实体。这是一册厚厚的卷宗，里面一行接一行地写满了 0 和 1，还有几本类似地图册的入境书籍，其中尽是些由制图员精心绘制的电路图，看上去极为复杂。这些代码和电路图就是工程师为了解决种种问题而做出不懈努力的智慧结晶，当然，这些东西还要细加雕琢。尽管他们使用了十分深奥的语言，但是实际上所涉及的问题有些其实是极为普通的，比方说乘法。

以前我曾经认为，计算机工程师的工作一定和电工的工作差不多。现在看来，他们似乎是在用大部分时间来编织庞杂的逻辑网，这些东西与电好像并没有过多的联系，至少在目前这个阶段还没有多少联系。最初我也对他们为什么一定要把鹰计算机的 CPU 安排在 7 块印刷电路板上——目标是 7 块——而感到不解。在别的地方，很多工程师都是把整个 CPU 集中在一块芯片上的。简单地说，答案是这样的：多印刷电路板的 CPU 可以同时进行多种操作，而单片 CPU 则只能一项一项地顺次进行。也就是说，将 CPU 分布在数块印刷电路板上的计算机，其运算速度要比将 CPU 集中在一块芯片上的计算机快得多。将来，计算机各个部件的运算速度很可能取得新的突破。这样一来，信号的传送距离就会直接影响多数商业计算机的运算速度。到那时，小型化与速度就会变成同义语。然而这样的时代还没有到来。

在设计鹰计算机的时候，他们所实现的功能比当时在一片芯片上所能做到的要多得多。他们所使用的芯片中，有很多都是事先预制好，专门用来执行某种功能的。这就使工程师节省了大量用于从事纯机械性劳动的时间。韦斯特决定采用的 PAL 新型集成电路块也给设计师带来了好处，至少是加快了一些人的工作进度。比如，当肯·赫尔伯格在设计中遇到一个特别棘手的部件时——通常情况下，对付这样的拦路虎是需要花费很多时间的——现在，他可以在设计图上标出一个空白的方框，用一块可编程 PAL 就能够完成这个方框中所规定完成的种种功能。“这里用 PAL，”实际上，他已在设计图中作了这样的说明。以此为基础，就可以着手制造新机器的原型机。当然，设计师最后还得回过头来，为每一块 PAL 编制程序。他们必须为这些芯片——规定复杂的内部组织结构形式。对每一块芯片所应履行的职责，他们都必须了如指掌。要知道，鹰计算机的内部拥有成千上万块芯片。

有些工程师把芯片比做小孩游戏用的建筑积木。有些人则把芯片的设计与制造称为“技术”领域，言外之意，把这些芯片拼装成一台计算机完全是另外一码事。农民或许就是这样看问题：用火车运到农场来的新杂交良种是“技术”，而把这些种子种到地里直至收获则完全是另一种性质的劳动——只不过是种庄稼，如此而已。

鹰计算机的设计师采用了当时计算机行业中司空见惯的做法。他们从过去设计 EGO 和 Victor 时保留下来的文件中吸收了很多资料；可以说有许多关于技术细节的设想都是源于 EGO 的启发。然而，鹰计算机的大部分设计是他们在五六个月中自己搞出来的，时间是从 1978 年仲夏到来年的新年之间。

从一个侧面来讲，全部设计工作的目的，就是要使计算机能够迅速准确地执行指令系统中的每一条指令——鹰计算机的指令集中共有 400 多条指令。有一天晚上，工作之余，微娃娃乔恩·布罗给我讲述了计算机如何执行一条基本指令，或者说是执行汇编语言指令的全过程。他讲的时候省略并简化了一些步骤，而且讲得也很笼统，即便这样，他还是用了好几个小时。

布罗住在麻省那提克附近的一座公寓大厦里。他的房间都很干净，家具不多。一张很旧的躺椅，一个用好几块垫子擦起来的椅子，还有一个书架——从书的内容中可以窥见他的兴趣相当广泛，书架上有科幻小说，市面上的畅销书，哲学、物理和数学方面的著作。在卧室里，靠墙放着一辆有 10 个变速档的自行车。地板上铺着一张床垫子，这就是他的床。他很抱歉地对我说冰箱里什么也没有。这是一个四海为家的青年人的栖息地。触景生情，我明显地感到自己已经老了。

布罗引导我踏进了鹰计算机的内部世界。他把鹰计算机的一些关键部件介绍给我。当他谈到这些部件时，就好像在描述一些知冷知热、有血有肉的东西，好像它们可以提问、可以寻求答案、可以接收和发送信息似的。用这种方式来谈论计算机，大概有不少人会觉得难以接受，但是布罗在工作的时候，确确实实是这样看待计算机的。

布罗解释说，在开始具体执行用户程序中的某一条指令之前，计算机的引擎先要做大量的其他工作。换句话说，一种特殊的程序——我们暂且把它叫做程序中的程序——已经先行一步开始运行了。这个程序可以与使用计算机的人

互通信息，并按照这个人的意图进行工作。它可以调度并监控所有正在运行之中的用户程序。它还可以为用户寻找程序。这种程序中的程序包含输入和输出两种汇编语言指令，这两种指令就可以指挥输入输出控制板——简称 IOC——去调度引擎与用户的终端之间的信息往来。（IOC 是沟通计算机与外部世界联络的媒介；粗略地说，它相当于一位精通多种语言的翻译。它既可以组织安排高速的信息传递，又可以完成与用户设备的对话，这种联络的速度相对说来很慢。总而言之，IOC 是很复杂的。）

那么好吧，布罗说，现在计算机的终端前面坐着一个用户，他想运行一个程序；我们不妨称其为“FOOBAR”程序。于是，这个用户通过终端告诉程序中的程序：“运行 FOOBAR 程序。”此时，程序中的程序便指挥 IOC 以极快的速度将存在 CPU 之外磁盘里的一部分程序转移到 CPU 的主内存这一步完成之后，程序中的程序便将指挥权移交给 FOOBAR 程序。至此计算机便开始一条接着一一条地去执行 FOOBAR 程序中的指令。

显而易见，在引擎开始执行一条指令之前，它首先必须找到这条指令的位置。然后将这条指令取出、解码。这样一来，我们就要涉及一块叫做指令处理器简称为 IP——的印刷电路板了。这是一种十分微妙的装置。IP 本身的信息存储量并不很大。从某种意义上讲，IP 可以判断用户程序中的下一步将采用哪些指令，并将这些指令保存到它的存储器里，以备随时取用。基于这种判断，它就可以提前查找、提取、解码指令。它可以将这些指令“事先排好队”。出于这个原因，有时候人们又把 IP 称做加速器；它所执行的正是任何一台计算机都必须执行的工作，不同之处在于它可将这些工作提前完成。

那么现在让我们假设，布罗接着说，FOOBAR 程序正在运行之中，就在这时 IP 发现在它自己的存储器中并没有下一条指令——这种事情时有发生，不足为怪。此刻 IP 就会给地址转换器（Address Translation Unit, ATU）——发送一条消息，让它去寻找用户程序 FOOBAR 中下一组指令的位置。这样做是因为 ATU 除了具有自身的功能之外，还保存有 CPU 主内存的一张地图。

现在我们继续假设，布罗说，ATU 在地图上查到了下一组指令的位置。这也就是说，程序所需要的指令驻留在主内存里。ATU 找到了这个位置后，便将消息传达到 IP。接着，IP 又将这条消息传递给另一个加速器，这个加速器的名

字叫做系统缓存，它的任务是去提取下一组指令。

有的时候，系统缓存内就存储有下一组指令。如果是这样，它就不必再到别的地方去取，只是将这组指令直接传递给 IP。这样做可以节省时间。但是，如果系统缓存在自己的存储器中找不到这组指令，那么它就得从主内存中检索这组指令，然后再将它们转发给 IP。

“然而”，布罗接着说，“有的时候在主内存中也找不到这组指令。”别人也在用计算机，运行其他的程序。主内存的容量尽管很大，也还是不可能同时存储所有程序的所有指令。一般来说，它只能存储各个程序中的一部分指令。因此我们可以假设，布罗说，FOOBAR 程序中的下一组指令还放在 CPU 之外，磁盘上的外围存储器中。如果真是这样，ATU 便无法在它的地图上找到下一组指令的地址。于是，ATU 便将这种情况通知微序列发生器（微序列发生器中存储着微代码。值得注意的是，布罗说，到目前为止，已经进行了的种种步骤大多数都是在微代码的指挥下实现的）。微序列发生器接到 ATU 的通知后便会输出一个特定的微程序，将搜索工作的控制权移交给系统软件。系统软件反过来又会输出一个“页面错误程序”。这个程序中保存有很多的汇编语言指令和很多的微程序。接下来这个页面错误程序就可以告诉计算机如何才能能在 FOOBAR 程序中找到下一组指令，以及如何将这组指令转移到存储系统中。

现在让我们假设一种情况，即调用页面错误程序的指令不在内部存储系统中，而是在内部存储系统之外的某张磁盘里——这种现象是不应该发生的，如有发生，布罗说，那就应该算是软件设计中的漏洞。为了要从磁盘中取出运行页面错误程序用的指令，鹰计算机就必须首先执行一个页面错误程序，而在得到这些指令之前，计算机无法执行一个页面错误程序去取得这指令。布罗比喻说，这就好像你被锁在一个柜子里，钥匙却还留在外面，“如果发生了这种情况，那么计算机就只好来回地踢皮球了。”

这样的漏洞通常被称作“功能混乱”，由于它臭名昭著，因此现在已属罕见。可是鹰计算机的设计师还是做了应付万一的准备。他们通过控制台（Console Control, CC）面板——把鹰计算机和一部微型计算机，通用数据公司的一部标准微型诺瓦计算机紧密相连，由诺瓦计算机来充当鹰计算机的保健医生。一旦鹰计算机的功能发生紊乱现象，微型诺瓦计算机仍能保持正常工作，

这样就可以运行诊断程序，找出大计算机中所发生的故障，即使大型计算机已经完全死机，它仍可以行使这一职责。微型诺瓦计算机还可以在大型计算机中不断地钻来钻去，寻找诸如页面错误这一类致命的功能混乱的迹象。如果它检测到了这样的迹象，就会通过 CC 面板发生警告，与此同时，它还会将这条消息反馈给微型诺瓦计算机，由微型诺瓦计算机再去通知系统控制台——系统控制台放在鹰计算机的 CPU 旁边，看上去像是一台很大的打字机——系统控制台接到通知后，会输出这样一行字：

INFINTTE PAGE FAULT.CPU HALTED.(无限页面错误，CPU 停止工作)。

如果你就是这套计算机系统的操作员，当你看到这条消息后，就会吓得七窍生烟，赶快给通用数据公司打电话。

当然，上述情况通常是不会发生的，布罗说道。如果一帆风顺地找到了 FOOBAR 程序中所需要的下一组指令，那么系统缓存就可以将这组指令交给 IP。IP 便会把自己存储器中的信息扔掉一些，给这组指令腾出个地方。到此为止，搜索工作也就告一段落。鹰计算机可以开始执行 FOOBAR 程序中的下一组指令了。

IP 编码这组指令之后，判断出这是一组“等值跳转”指令——这是五花八门的指令中的一种，它可以指挥计算机对两个值加以比较，然后根据比较的结果在两条路径中选择一种。在汇编语言中，这条指令的书写形式是“WSEQ”（念出来有点像打开一扇生了锈的铁门的声音）。

WSEQ 是设计用来指挥计算机对两个值进行比较的，如果这两个值相等，那么就跳过 FOOBAR 程序中的下一条汇编语言指令，直接去执行紧接其后的第二条指令。当然，执行 WSEQ 指令时，我们假定：布罗说，这两个值——毫无疑问是以电子编码的形式出现的两个值——已经送到了运算器（Arithmetic and Logic Unit, ALU）之中。（运算器简称 ALU，有时候也被称做“数字咀嚼器”。不管是什么样的计算机，ALU 都可以称得上是心脏部位。）

IP 从 WSEQ 指令中可以同时获得几个信息。其中最要紧的一个，就是那套微程序的地址，正是这套微程序，可以告诉鹰计算机怎样具体地执行等值跳转。

微序列发生器要求提供下一个微程序的地址。IP 将上述地址传送给序列发生器，于是序列发生器便开始运行这个微程序。与此同时，IP 还得到了将要相

比较的两个值的位置。这些数据包已经等待在 ALU 之中了，IP 掌握了它们的确切位置。

“我们下面所要讲的不那么抽象了，”布罗宣布，“我们将要直接深入到微编码器的世界中去。”

鹰计算机的内部有一个时钟。它以 220 毫微秒（1 毫微秒= 10^{-9} 秒，也称纳秒）为一个间隔，不停地滴答滴答地走着。这个时钟每滴答一次，鹰计算机就会执行一条微指令。

“滴答，”布罗示意说。

序列发生器发出了 WSEQ 微程序中的第一条微指令。这条微指令共有 75 位——共有 75 个高、低电位。它们迅速地在电路中扩散开来。有些抵达 ALU，通知它用一个值去减另一个值。有些抵达 IP，有些抵达 ATU 和 IOC。还有一些又直接回到了序列发生器，以便通知它 WSEQ 程序中下一条微指令的地址。

“滴答。”

序列发生器发出了第二条微指令。其中有一部分信号来到 ALU，通知 ALU 去检查一下刚才两个值相减的结果。如果得数不是零，也就是说那两个值并不相等，ALU 就会在一条特定的导线上输出一个低电位。微指令已经事先通知微序列发生器监视这条导线。当它在那里看到一个低电位后，序列发生器就会终止 WSEQ 程序。它会通知 IP 说：“值不相等，无须执行跳转动作——请顺次执行用户程序中的下一条汇编语言指令。”计算机中当然不会有如此详细的通知，但意思是完全相同的。

然而，如果 ALU 中相减后的结果是 0——也就是说两个值相等——那么 ALU 就会通过处于微序列发生器监视之下的那条特殊导线输出一个高电位。序列发生器收到这个信号之后就会发出 WSEQ 微程序中的第三条，也是最后一条微指令。

“滴答。”

最后的一串微代码出发了。它们让除了 IP 之外的其他一切电路板都处于等待状态。同时通知 IP 跳过用户程序中的下一条汇编语言指令，转而执行再后面的那一条。到此为止，就是鹰计算机跨越程序中的十字路口，踏上新征途的全部过程。

韦斯特早先曾说过，设计计算机是一种所谓“大脑游戏”。我问布罗，在设计鹰计算机的时候是不是也要进行我们刚刚玩过的追根寻源的大脑游戏。“那还用说！”他肯定地回答。类似这样的大脑游戏，他们要玩上几百个。为了使鹰计算机与 WSEQ 这样的指令相等价，设计师要动的脑筋就比刚才布罗讲述的那一切还要复杂得多。

这样的逻辑游戏常常会充斥着工程师的大脑，蹒在那里久久不肯离去——如果在游戏进行的时候匆匆忙忙，四脚朝天地赶进度，那么就更是如此。玩上一阵子这种游戏之后，你再去看一棵树，啊哈，什么树，明明是一台计算机；还有纵横交错的大街小巷——还能像什么——无非是一种计算机程序。查克·霍兰德说，这种感觉会一直持续三天三夜，货真价实地是被计算机俘虏了。因此，就算他偶然有两三天的机会离开地下室，也没有办法摆脱那种令人窒息的燥热。

有时，韦斯特会一连好几个小时坐在办公桌前，翻看着小组的硬件设计图，在其他工程师大脑游戏的基础之上不厌其烦地进行着他自己的大脑游戏。这样做行吗？成本怎么样？有一次，不知是谁抱着个哭闹的婴儿从他门前走过，当时他正在反复推敲着一个电路设计，思路因此被打断。事后，他整整用了一个小时的工夫才算一步一步地找到了原来的思路。门外的笑声也常常会导致同样的后果。有时候，他竟会气得手直发抖——尤其当他所思考的设计不合自己心意时更是如此。

在一般的情况下，下班后韦斯特总是迅速地驱车驶离维斯特堡。“我现在不想谈那台机器，”有一天晚上，他手握方向盘时这样说，“我必须把生活与计算机截然分开。不然的话我准会发疯。”

全力以赴

设计完成后不久的一个早晨，韦斯特独自一人关着门坐在办公桌前，望着设计图发呆。

期限正一天一天地迫近，近得让人不敢去想。小组里的一位老资格人士在观察韦斯特办公室以外所出现的情景时说：“娃娃们的紧张情绪已经达到了极点。即使闭上眼睛也能感受到这种气氛。”这时，就在韦斯特房间对面的办公室里，微编码小组的两个伙计笑了起来——先是一个人笑笑，然后另一个也笑了笑，就这样你一声，我一声，愈笑愈厉害，最后俩人笑成了一团。

不一会儿，卡尔·埃森的电话铃响了。

是韦斯特打来的。“如果你不让那两个家伙马上把嘴闭上，我就把他们宰了。”

“他简直发了疯，”埃森说。“我只好走过去，让他们不要再笑了。真叫人难堪，我尴尬极了。我觉得自己活像是18世纪的工头，雇用童工，逼着这些孩子每天干18小时。”

韦斯特请了一天假，到海边看帆船去了。

• • •

一个星期天的早晨——这是小组法定的休息日——韦斯特正在家里埋头看报，他想借此而忘掉一切。就在这时，家里的水泵坏了。他把报纸扔到一边儿，来到地下室修水泵。对他来说，修水泵算不了什么，他精于此道。然而刚刚开始动手，就遇到一点小小的不顺利。韦斯特一把抓起水泵，把它扔到了房间的另一头。他木呆呆地站在那儿，愣愣地望着房间另一头的水泵。如果现在火气就这么大，那么接着干下去还不知会闹到什么地步呢。他可不希望做这样的尝试。于是韦斯特回到楼上，让妻子打电话请个修理工来。接着，他便独自大白

天上床睡觉去了。

韦斯特到底怎么了？现在设计已经完成，最困难的难关不是已经闯过去了吗？他不想谈这个问题，只是摇了摇头。

新的一年已经开始了，所谓计算机还只不过是两台没有完全装好的原型机。这时的鹰计算机甚至比不上一个可以装在口袋里的电子计算器。小组的当务之急是要使计算机真正开动起来。他们把项目中的这一部分工作叫做“调试”。韦斯特已经责成爱德·兰萨拉制定了一份调试阶段的工作计划，按照这个计划，“鹰”应该在4月份之前起飞，因为4月是韦斯特亲口在老板面前许下的期限。韦斯特已经让生产制造部门从新罕布什尔的朴茨茅斯工厂抽调了几位高级技师前来助战。这样做，一方面可以加强参加调试人员的力量，另外还可以把生产制造部门也拉上战车。兰萨拉让硬仔们实行了双班倒的制度。韦斯特下达了星期六也要工作8小时的指示。他们过去取得了一些进展，但眼下却举步维艰，进度缓慢。说句开玩笑的话，他们是“进三步，退两步”，而调试工作的计划则是“进一周，退一周”。

在此之前韦斯特曾经以为，就调试这一点来说，鹰计算机和Eclipse计算机相差无几。他想错了。现在人们已经看出，只有让鹰计算机的相当一部分部件先运转起来，才能真正开始校正工作——这是由新机器的某些特点所决定的，而这些特点恰恰是新机器的“带劲”之处。韦斯特无法回避现实，他并不知道应该如何调试这种机器，而且他也不相信兰萨拉和他的硬仔们可以单枪匹马地解决这个问题。

那年秋天，韦斯特曾在他的词汇表中增加了一个新词汇。这个新词就是“信任”。“信任就意味着风险，而人们在做事情的时候总要设法避开风险，”韦斯特在一次谈到信任的价值时这样说。他决定用相互之间的信任把整个小组组成一个整体。当某人向他宣誓，就任某项工作时，他就把这项工作完全托付给这个人，相信他能够完成好这项工作。韦斯特不愿把一项工作分成好几份，以至于其中的每一份都很简单、枯燥。

在埃森看来，韦斯特仍然保持着那种化平凡为伟大的魅力。“信任”这个词经韦斯特这样一用，简直使得埃森有点怀疑自己从前是否知道这个词的存在了。韦斯特历来以调试能手而自居。而且，大家公认，他在这方面是行家里手。

埃森认为韦斯特是技痒难耐，很想走进试验室，亲手把那台机器“搞活”的。可是，如果韦斯特现在插上一手，那么就等于当众宣布，他到底还是不信任他的部下。因此，韦斯特总是避开实验室。他没事找事地禁止人们在他的门外喧闹，或是把水泵扔来扔去。几乎每天韦斯特都要把埃森召进他的办公室，关上门询问：“埃森，实验室里都在干什么？”

这一切是不是有点太过分了？如果你制定了一个不切实际的计划，那么你是不是事先就应该预料到这个计划或多或少地需要延期？不错，确实如此，埃森说，但问题的关键不在于此。“如果你嘴上说一年之内可以完成，但心里并没有真的这样认为，那么就很可能要拖上三年的时间。疯狂的计划属于一种自我升级的游戏，只有这样才能使自己真正行动起来。”

在这种游戏中常常要和新人新手打交道，就像玩扑克牌。韦斯特和他的部下自己把4月份立下期限，而且在作计划的时候有言在先，至少需要摆出一副认认真真的样子来。几个月之后，卡尔·卡门说楼上没有人相信他们能在这样短的时间里把“鹰”搞出来。就是在楼下，有几个晚上韦斯特好像也流露过诸如此类的情绪。“埃森，我们要在4月份把这个小崽子搞出来，”他这样说。

“是的，汤姆，那还用说，”埃森这样回答。

然后，他们彼此会心地一笑。

而在另一些场合，比如说在埃森进来告诉韦斯特，说微编码小组的一些中间环节很可能要脱期的时候，韦斯特则会说：“别开玩笑，埃森，我们的计划可是实打实的。”

就在1979年初的一个傍晚，卡门给韦斯特带来了一条重要消息：北卡罗来纳的计划肯定无法按时完成，而且将会大幅度地延期。

这意味着什么？是不是说内部的纷争已经告一段落，荒唐的时间计划将得到认真地调整和落实？韦斯特一直认定鹰计算机对于公司来讲至关重要。不错，事实证明他是正确的。但这并不能成其为庆幸的理由。现在，到4月之前排除“鹰”的全部故障，完成那个冒进的计划已经不仅仅是一种美好的妄想或者仅仅是个面子问题；从公司的角度来说，这已经变成了一件非完成不可的事情。

韦斯特狭小的办公室，有人把它看成是恶魔的巢穴，有人则把它看成是能讲心里话的安全去处。这些看法因人而异。如果倾向于后者，那么此处有时是

忐忑不安地倾诉迫在眉睫的难题的好地方，有时则可以当做休息室来使用，这要看是在一周中的哪一天以及一天中的哪个钟点才能决定。史蒂夫·华莱士，卡尔·埃森和爱德·兰萨拉总是期望着与韦斯特每周一次的聚会。这些聚会于每星期五下午3点在韦斯特的办公室里召开。他们先谈些工作上的正经事，然后韦斯特向大家透露一些公司的内幕新闻和闲话，接下来，就像埃森与其部下召开的那些会议一样，韦斯特常常被开些玩笑，埃森称这些玩笑为“抬杠”。谈到当前存在的一些问题时，韦斯特也许会说：“我们有可能在这些问题上陷入困境。”这时华莱士，或者兰萨拉，或是埃森就会接茬说：“你是说你本人就会陷入困境，是不是，汤姆？”今天是星期五，他们很快就可以回到家中放松放松，此时此刻他们几乎忘记了明天还要回来上班的。

如果是在早晨，韦斯特把埃森带进他的办公室，那么他通常要提一些这样的问题：“这样做实际吗，埃森？”“这样干到底行不行，埃森？”埃森把这种时刻叫做“忧心忡忡的开端”。然而，在傍晚有时韦斯特也会带着一丝苦笑向埃森提出类似的问题，仿佛在说：“我们面前的路可不大好走，是不是，埃森？”而关于这个项目是否“实际”之类的问题，又常常会使他们双双陷入对“实际”一词真正含义的沉思之中。

有时候，埃森也鼓励微编码小组的成员在6点钟之后到韦斯特的办公室里坐一会儿，聊聊天；他保证说，大家一定不会扫兴的。好像从来没有谁理会过这个提议，但是埃森没有说错。在日夜交替的傍晚时分，在风风火火地赶回他的农场之家以前，韦斯特总是把门敞开一条缝作为邀请，然后仰靠在椅子上，两只手静静地放着。他已经做好了款待任何来访者的准备。

但是，在韦斯特获悉北卡罗来纳新闻的那个傍晚，夜幕的降临并没有给他带来丝毫的轻松。“使别人不至于认为你根本就无法完成的最短计划”这一下完全砸到了韦斯特脚上。当然，这种责任也许是他硬揽到自己身上的；现在已是骑虎难下，说这些也于事无补。调试并不顺利，韦斯特脸上一副疯狂的神气，就好像他的办公室是个笼子。

谈话刚开始的时候，他的两只手还放在大腿上，在那里不停地搓来搓去。然而没过多久他的手就待不住了。他用双手向后捋头发。他把食指插进眼镜腿的下面。他攥起拳头，然后又将五个手指猛力张开。”以前我一直在兜售一种

保险策略。可现在，所有这一切都成了我独自吹下的牛皮。我现在突然被推到了最前线，4月份，如果不能如期完成，整个公司就会蚀大本，这件事闹得我整天忧心如焚。这关系到上万人手里的饭碗，可我表面上还不得不装出一副平安无事的样子。这样做产生的压力是很大的。我不能在自己人面前流露出过分的惊恐不安。我也不能对局外人谈这些事。首先，人家对这些玩意儿根本就不感兴趣。而我又不能对自己人说：‘你们的处境就是这样糟糕’。

“卡门说如果4月份拿不出机器，公司就会遇到大麻烦。那么要是我现在就洗手不干了呢？可以干脆说一句脏话，一走了之……我再不会去设计什么计算机。我要给别人一次失败的机会。以此为契机，我将退出计算机行业。”

在这篇言辞激烈的长篇独白中，韦斯特停顿了一次，插进这样一句话：“不，我们不能听任灾难降临。我们应该相机行事。”他好像是在迫使自己相信，如果他的小组不能按期交卷就会导致灾难性的后果。然而过了一会儿，他的理由也就显现出来了。“这件事变得如此可怕，使我甚至不敢去谈它。说不定哪一天，我会忍无可忍，带着兰萨拉一头扎进实验室，自己动手一天干12小时。当一个人沉浸于工作的时候，就会忘掉其他的事情，走到哪儿就把工作带到哪儿。管它三七二十一，我就是我。我可以采取一种远离凡尘的态度，每天早晨都以一个专家的面目出现，埋头摆弄那台计算机。每当早晨我从梦中醒来的时候会这样想：‘噢，上帝，我能行吗？’”韦斯特一把抓住他座椅的扶手，像是现在就要站起来，一头冲进实验室里去。“坐在椅子上荡来晃去，成天纸上谈兵，虽然也算是有事可做，但心里总觉得不那么自在，有一种厌恶的感觉，因为自己终究没有身体力行。”

• • •

那天晚上韦斯特并没有到实验室去，工作时间也从未去过。可是在1月份某个星期天的早晨，当整个小组本应该在休息的时候，一个硬仔碰巧路过实验室，看见韦斯特在里边，正坐在一台原型机的前面。接下来的第二个星期天，韦斯特没有到实验室去。从那以后，人们难得在实验室里看到他的身影。有好长的一段时间，他对亲自动手的想法甚至连提也不提了。

谁也不知道韦斯特在星期天与鹰计算机幽会时是否取得了什么成绩。但

是，在这种幽会停止以后，有一次他这样说过：“在目前阶段，单靠某个人的力量根本不行。这太复杂了。”

微编码小组某个资历很深的成员曾试图为鹰计算机设计一个特殊的微诊断程序，这个计划被韦斯特否决了。韦斯特当时认为大家惯常所用的那种高级诊断法已经足够，当初他们在调试 Eclipse 计算机时用的就是这种方法。现在韦斯特做出了让步。日后的实践证明，微诊断程序是非常重要的。至于当时它究竟起了多大的作用，人们众说纷纭，不过有一点可以肯定——这个程序帮助硬仔们攻克了第一道难关，即设法使机器的一些部件先开动起来，以便人们真正开始排除故障的工作。

在相当一段时期内，韦斯特还是每每把埃森拉到一边儿，询问实验室里的工作是否真的有进展。逐渐逐渐地，甚至像这样的提问也停止了。作为旁观者的埃森好像是在看电影，他认为韦斯特的转变象征着一个镜头的结束。他的顶头上司终于恢复了自制力。埃森一直在借我的嘴进行现场实况转播。有一次他发布了如下消息：“这个星期韦斯特终于稳住了神，决定对兰萨拉取信任态度。”

• • •

谈起小组里的其他工程师——比方说华莱士和埃森——韦斯特总是津津乐道他们在技术方面的造诣。至于爱德·兰萨拉，韦斯特则认为：“他最突出的优点就在于从来不服输。当别人大都已经回家晾肚皮的时候他还留在那里工作。”兰萨拉是韦斯特最信任的上尉。

他有点秃顶，时常穿着一双工作鞋。从头到脚，兰萨拉看上去活像一匹大洋马。他留着并不太密的胡子。在和别人握手的时候不遗余力，连打招呼也是这股劲头。“你怎么样？”他老是这样发问。“这家伙讲话的速度非常快，”埃森说。“听起来费劲，就像听结巴讲话似的。有时候我真恨不得先给他来一针镇静剂，然后对他说：‘好了，爱德，再说一遍。’”兰萨拉讲话的时候总是带着一种嘲讽的口气，好像是在嘲弄自己所说的话。更离奇的是，有时候他只是随便打个招呼，在那一声“嘿”中间也满是嘲讽的味道。

1月底的一个傍晚，在地下室里，兰萨拉走到一扇注有“未经许可不得入内”的门前，打开门锁，带着我走了进去。我们沿着一条走廊向前，拐过一个

弯，又进了一扇门，来到一面是黄色炉渣砖墙，另一面是活动板墙的一个房间。这间房比一般城市居民的起居室大不了多少，但无疑要乱得多。地上铺着毡毯。找不着天花板，向上望去只能看到一些金属支架、热力管道，还有许多黑色电缆，粗粗的，一直垂进房间里。在一张灰色的金属写字台上放着几本很大的自己装订的书和一些活页夹，封面上写着《“鹰”的微程序之二》和《ATU 中的 PAL》之类的书名。靠墙站着一个灰色的金属书架，书架上放着诸如《双极 TTL 数据手册》等由出版社出版的书籍。兰萨拉在这个奇特的房间居中而立，双臂交叉抱在胸前，冲着屋子的另一端扬扬下巴，说：“那边放着的就是那两台代表了目前工艺技术水平计算机。”

终于看到了，一切大惊小怪的焦点：两台鹰计算机，互相之间隔有几码远，双双靠着炉渣砖墙悄然站立。其实，只不过是两个蓝色的金属架子，高矮差不多与兰萨拉的肩膀平齐。人们通常把处在这一步的计算机叫做裸机。每个架子上都密匝匝地插着绕线板，这些板子很薄，板子的一面布满了细细的导线。从外面就看得见这些线，但不知是什么缘故，看上去总觉得有点不太对劲。另外，绕线板上还爬着一些像绦虫一样扁平的小电缆。再往里面看，这层绕线板下面垂着一捆一捆五颜六色的导线。好家伙，各式各样的线可真不少。在架子的底座上，一个金属壳里装着给计算机降温用的电扇。房间里充满了电扇转动时持续不断的噪声。

除了名字有所不同，两台原型机看上去一模一样。在机架的顶部横贴着一张纸条。一张纸条上写着“可乐”，另一张上写的是“戈伦姆”。当初这两台机器刚刚装起来的时候，小组打算把它们分别叫做“可乐”和“百事”。可是肯·赫尔伯格执意不肯，他要给其中的一台起个怪物的名字“戈伦姆”，戈伦姆是托尔根所著《指环王》中那个邪恶的大蜘蛛怪物的名字。事实上，在那个冬去春来的日子里，“戈伦姆”比“可乐”更有意思。在“戈伦姆”的身上，他们碰到了一些极微妙而又极为复杂的问题。

“现在看上去它们的确其貌不扬，”兰萨拉说道。他指的是这些机器的外表，而不是它们的能力。其实，就算把这二者都包括在内也并不过分。在“可乐”和“戈伦姆”的周围放着一些比原型机要漂亮得多的设备。首先，每台原型机的顶上都放有一台包着蓝色塑料皮肤的微型诺瓦机，它们是鹰计算机的保

健医生。原型机的旁边各自连接有一个系统控制台，这个控制台包括一把椅子，一台打字机和一台打印机。“可乐”的旁边还放着一台磁盘驱动器。在电视和电影中，出现磁盘驱动器的镜头往往是为了强调计算机正在工作。盘片时不时地转来转去，人们由此断定计算机一定是在做些什么。实际上，在整个计算机系统中，它们所代表的却是速度最慢并且远离核心的那部分。真正至关重要的活动都是在机器内部的线路板中进行的。要想看到这些活动的情景，必须借助于专门的工具。他们这里当然有这种工具。这种仪器看上去像个小盒子，它的名字叫逻辑分析仪。

许多分析仪都放在一个带轱辘的半高小车上，乍一看好像是一件件的手术器械。这些仪器上有很多开关，每台仪器都有一台小小的示波器；这时，在一台示波器上显示着用白线构成的奇妙图形，是静止不动的，而在另外一台示波器上跳动变化着另一个几何图形。简单地说，兰萨拉解释道，这些仪器是一台台的照相机。它们可以拍摄下计算机中所进行的种种活动的照片。分析仪无法窥探芯片的内部，但是你可以把它们探针接到芯片的引脚上，或者接到连接线路板的导线上，这样就可以把这些线路中来来往往的信号拍成不同的照片。分析仪也有自己的记忆系统，但存储量不大。当“可乐”或是“戈伦姆”内部的时钟滴答向前的时候，每220纳秒——也就是每220个十亿分之一秒——分析仪就可以拍一张照片。它一次可以拍摄256张照片，并且把这些照片保存起来，一旦需要的时候可以取出重放。

“说来好笑，”兰萨拉说，“我现在谈一些事情时习惯使用的时间单位已经是纳秒了。当我坐在某一台分析仪前的时候，纳秒这个概念似乎是很漫长的。我的意思是说，你可以清清楚楚地看到它们一个挨一个地走过去。‘上帝，’我会说，‘那个信号从这儿到那儿足足走了12纳秒。’在摆弄计算机的时候，对我来说这些才是货真价实的真家伙。有的时候我也会想起，用手指打一个响梆子用的时间不知比纳秒要长多少倍。我想我大概已经丧失了1纳秒到底有多长的真正概念。”他看着我说：“计算机中的时间是一个十分有趣的概念。”

说完，他冲我道了一声对不起，便走开了。他承受着各种各样来自时间的压力，这一次是上班的时间到了。

我们正巧赶上倒班。第二班刚刚就位，他们常常要干一个通宵。和往常一

样，大家都提前各就各位了——连日来大家都是早来晚走的。身材不高但帅气十足的肯·赫尔伯格正坐在“戈伦姆”面前。兰萨拉在他旁边坐了下来；和他一比，兰萨拉简直是个巨人。赫尔伯格是仅次于兰萨拉的二老板。兰萨拉冲着赫尔伯格微微一笑，从这笑中我们可以看出他们俩一定是很要好的朋友。

“调不出来，爱德，”赫尔伯格说着，就算是打了招呼。

在实验室中占据统治地位的，是衬衫、牛仔裤和灯芯绒裤；大胡子、小胡子和整洁的披肩长发；运动鞋和旅游靴。我站在靠近房间中心的地方，听到兰萨拉大声喊着：“哈哈！你把什么鬼东西当做地址放进去了？……这根本就不行……嘿，这可没法帮你的忙。”总有人问这问那，但好像并没有人回答。一位独自坐在“可乐”前面的工程师说：“我不知道今天这个程序是怎么了，我怎么也弄不好。”然而，他好像也是在自言自语。

渐渐地，场景发生了变化。一些硬仔穿上外衣，走了。又进来了另外几个。这时，兰萨拉在屋子中间的一张桌子旁边坐下来，拿起一叠纸。这叠纸就是所谓的工程修改报告——简称为 ECO。这些报告中记载着小组成员们最近对原型机线路板进行的“修改”。之所以要做这样的工程修改报告，是因为工程师们各自负责解决两台计算机中的不同问题。他们每解决一个问题，就写一份工程修改报告，以便日后根据这个报告对另一台计算机进行同样的修改。兰萨拉给实验室规定了 17 条制度，其中第 17 条这样写着：“每天早晨必须依照工程修改报告对所有的线路板进行一次全面的修改，以确保两台机器中的线路板都处于相同的状态。”很明显，小组的成员都很讨厌这项工作。兰萨拉说他们老是把这项工作朝后拖。“为了能够更好地着手解决新问题，”他说，“我正在考虑是否有必要强制贯彻这条规定。”

兰萨拉向后仰坐在椅上。“现在让我们看看我们该做些什么吧。”随着话音，大家都把脸转了过来。他拿起厚厚的一摞工程修改报告，一边翻一边说道：“ATU、ATU、ALU、ALU。下面用不着说，我们该派活了。”他故意拉长着脸。

这时，工程师们已经凑了上来——但好像都不很情愿。赫尔伯格说：“那么，头儿，我们该干些什么？”

兰萨拉手里擎着那一叠工程修改报告，眼睛从金属框眼镜的上面向外望着，脸上露出一丝令人不易察觉的、狡猾的微笑。

一个叫做乔希·罗森的黑头发年轻人说：“别，你可别找我。我昨天晚上干的就是这玩意儿。”

罗森把脸转了过去，兰萨拉盯着看了他一会儿，他的眉毛垂了下来，虽然只是不太明显的一点点。过了一会儿，他舒展开眉头，看了看赫尔伯格。于是赫尔伯格说：“好吧，我来完成地址译码器。”

罗森到“可乐”那儿去了。其他的人——兰萨拉，赫尔伯格和一名技师——在靠着对面墙壁的一条长椅上坐了下来。每个人都在自己的面前放了一块绕线板。

在绕线板的一个面上整整齐齐地排列着一行一行装着芯片的小盒子。而另外一面则乱得像座地狱。芯片的几百个引脚通过事先打好的洞伸到了绕线板的底面，然后再由无数条乱糟糟的细导线把这些引脚连接起来。绕线板是杰凯尔—海德现象的形象体现：一面冠冕堂皇，另一面丑陋不堪。工程师们把他那块绕线板乱七八糟的一面朝上放在桌子上，用一盏高亮度的照明灯照在上面。赫尔伯格把他正在修改的那块板子拿了起来，像患了近视眼似的凑在那儿审视着一大堆意大利面般的東西。兰萨拉则把绕线板放在桌子上，弯腰低头地趴在上边。他们都在小心翼翼地重复着这样一些步骤：找到那些需要拆除连线的引脚；用欧姆表测量一下，以确保没有差错；用一个很小的、头上有一段空心管的工具轻轻地把导线取下来；把这根导线远远地扔到一边儿；找到那些需要用新的导线连接起来的引脚；将新导线绕在这些引脚上；用欧姆表测量检查一下；然后再开始执行下一个工程修改报告。

大约有十分钟光景，谁也没有讲话。就在这时赫尔伯格说：“我这里有两个A。对吗？”他问话的时候目光仍然停留在绕线板上。

“没错，”兰萨拉头也不抬地回答着。

又是半个小时过去了。兰萨拉把椅子向后挪了挪，站了起来。他托起眼镜，用手揉揉眼睛。“这就是排除故障的乐趣，”他对我说。“这些事我们都是自己干，而不是把活交给绕线工去做。干这种活是很容易出岔子的。我们自己干的时候多少会更仔细一些。当然，”——他又坐回到长椅上——“也保不住会出点错。”

工程师代理着技师的工作，在他们的身后，两台鹰计算机里面的风扇嗡嗡作响。过了一会儿，兰萨拉又朝我扭过身来。他把手里的镊子举到了我

的眼前。我凑上去看。镊子上夹着很细很细的一点儿导线。“这也是种种麻烦中间的一个，”他说。兰萨拉进一步解释说，这种导线的残屑很容易掉到绕线板背面密密麻麻的线路网中。如果这个小东西碰巧掉得不是地方，它就会使计算机发生故障，这种故障叫做“古怪故障”。往往调试人员要花费好几个小时，甚至好几天，才能找到故障的祸根。

我说：“这很像是做手术。”

“是的，但并非完全如此，”兰萨拉说。“如果问题完全是由我们自己造成的，那么大多数情况下都有救。”

我笑了。

然而他并未讲完。“可惜大部分的手术都不是这种情况，”他这样补充了一句，然后就重新开始工作了。

在机器上干活的时候，兰萨拉从来都是干脆利落的，他没有时间去讨论那些似是而非的问题。

• • •

“我出生在一个十分守旧的家庭，是所谓喝啤酒的一代——我工作，我的妻子做家庭妇女——因此可以说，我压根儿就没做过什么设计新一代计算机的美梦。”

最初几次和兰萨拉交谈的时候，他总是用上面那段长长的台词来介绍自己，他讲这话的口气好像是在说：“八成你也认为我不过如此而已。”

“我是个很穷的波兰人，以前家住纽约的贫民窟。我受过相当于中学的教育，但在我看来上学远不如打垒球来得痛快，”兰萨拉说。但是后来他告诉我，事实上他的父亲是波兰人的后裔，兰萨拉是在布鲁克林的一套公寓中长大的。那儿并不是贫民窟。在他自己的记忆中也从未挨过饿，而且当他还是个孩子的时候就知道自己可以上大学了。他的父母都在外面工作。父亲在一间儿童餐厅当服务员，在空闲的时候以读书作为消遣。他依靠书本自学了修理电视机的手艺，业余时间给别人修修电视机，以贴补家用。“我的父母都很精干，”兰萨拉说。他的哥哥数学特别好，毕业于哥伦比亚大学。在毕业典礼上还代表全班作了毕业演说。“这已经很不简单了，”兰萨拉说，“因为我妈妈只上过中学，而

我爸爸连五年级都没有读完。”

兰萨拉和他的哥哥上的是同一所学校。因此，尽管兰萨拉并不是个坏学生，却总是处在兄长的阴影之下。从上小学起，他的老师就总是接长不短地提到他的哥哥。“从上小学起，人们就总是拿我和哥哥比，说我如何如何不争气——我从来没能真正发挥出自己的潜能，”他这样说。在讲这一席话的时候他倒没有用抱怨的口气，也许在他的概念中这一切都是事实吧。

兰萨拉考上了伦斯莱理工学院，主修电子工程，其中也包括逻辑设计。这是20世纪60年代初的事情。毕业以后，他直接进入雷神公司工作，在此之前，他还从没有接触过计算机。Eclipse小组的其他人回忆说，在初次接触计算机的时候，兰萨拉并没有那种耳目一新、突然发现了自己真正的命运所在的感觉。他自己也承认，整整用了7年时间才渐渐体会到“工作所能够带来的机遇和欢乐。”

“那时候，对于我来说，玩玩垒球，学点空手道，午休的时候打打扑克牌更对胃口。”在雷神公司，他给自己物色了一个舒舒服服但默默无闻的位置，做些上司指派下来的常规性工作。有一次，领导派给他一项工作，这件事单靠从书本上找现成答案是无法解决的。于是他下了点狠功夫。结果连他自己也没想到，事情居然成功了。这个项目吊起了他的胃口。可是他心里有数，自己已经落了个“普普通通”的名声，雷神公司是不会把什么有意思的项目交给他去做的。为了摆脱这个名声，他决定换一家公司，从头做起。

在一张商业报刊上，他看到了通用数据公司登的一则广告——不是公司早期那种厚颜无耻的广告，这上面只是简简单单地写着：“需要工程师若干名。”他一时心血来潮，驱车来到通用数据公司的总部，对那里的人说：“我来了”。几位工程师和经理，其中包括卡尔·卡门，当时就接见了。这给兰萨拉留下了好印象。“在雷神公司，像卡门这一级的人物我连见也见不到。”当场拍板，通用数据公司给了他一份差事，而他也是二话没说就接受了全部条件。“我想我可能不大善于讨价还价。”然而当他去上班的时候，公司并没有让他去干事先许诺的那份差事，他们叫他去搞第一台Eclipse计算机中的一个硬件。“我受骗了，”他这样笑着回忆说。

兰萨拉来上班的时候，他所要参与设计的Eclipse计算机的那部分硬件已经开始收尾工作。当时韦斯特只不过是个工程师，但他已经注意到了兰萨拉。

他很欣赏兰萨拉在做收尾工作时那种单刀直入、全力以赴的作风。正如在后来兰萨拉自己所描述的那样：“在汤姆看来，最后的 2% 才是决定性的。我现在把它叫做‘交付能力’——即把产品送上市场的才能。”兰萨拉面对面地直视着我说：“我可能不是世界上最精干的设计师，不是什么计算机巨人。但是我拥有一股坚持到底的牛劲。”

韦斯特把自己称做“技工”，也就是说，是那种在技术上善于借助比自己更高明的工程师的想法，并且使这些想法变为现实的人；他认为在兰萨拉身上也体现出这种素质。韦斯特发挥了兰萨拉的这个特长。他先是举荐兰萨拉当了硬件小组的组长。尔后，他又让兰萨拉承担了 16 位 Eclipse 系列中最大的一个，即 M / 600 型机器硬件组的领导工作。就像预料中的那样，这个项目进展神速，简直达到了近似疯狂的程度。兰萨拉以变本加厉的强度顽强坚持了一年。在这个项目结束的时候，他已经疲惫不堪。他想要找件轻松点的差事做。就在这时，韦斯特让他负责管理“鹰”的硬件小组。兰萨拉拒绝了。

在办公室里，韦斯特关着门寻找对策。“我怎样才能使兰萨拉宣誓就职呢？”他在征求埃森的意见。

兰萨拉与华莱士不同，他不是什么高级架构设计专家。因此，对于鹰计算机究竟是不是大杂烩这样的问题他并不在乎；他只是累了。以报仇雪恨作诱饵也无济于事。在 EGO 大战期间：兰萨拉正埋头于 M / 600，因此在他的感觉中没有什么可值得报复的。韦斯特知道，兰萨拉是个不好对付的人。要想使他就范只有靠耐心和坚持。韦斯特对兰萨拉说，鹰计算机将是对他能力的一次考验。靠这些人到底能不能按时把这种机器送上市场？他不厌其烦地对兰萨拉说公司如何如何迫切地需要这种机器。兰萨拉始终没有吐口说：“我接受这个任务。”可是，不知从什么时候开始，他已经动手干开了。

打这以后的好几个月里，他总是很晚才回家。有的时候他妻子会关切地问上一句：“今天过得怎么样？”

“糟糕透顶，”他总是这样回答妻子。可是当他谈起白天发生的事情时，细心的妻子注意到，他总是越讲越激动。

“我八成是个天生的贱骨头，”兰萨拉说道。“可是要说我为什么又应了这份差事，我想主要是因为搞这样的计算机可以使我从中得到一种满足。公司正

向着 10 亿美元资本的方向努力，而这种机器对于公司来讲又是举足轻重的。在这个世界上，能够在第一线搞点真正有影响的工作，这种机会并不是很多啊！”他自己也觉察到这中间有些蹊跷。人们投入所有的精力与热情，他自己的，以及周围其他工程师的，都是为了一个十分明显的商业目的。而这个目的与他本人毫不相干。在雷神公司那些年，他过得蛮不错；那里的生活很愉快，他自己一直是优哉悠哉。现在，在 Eclipse 小组里，他已经有好几个年头接连不断地超时超量工作，不计报酬，而且工作条件也不是尽遂人意。那么他为什么还是选择了通用数据公司而且又宣誓就职投入了鹰计算机的工作？

兰萨拉说：“我认为是”——他伸出手指一个一个地掰着——“机会、责任、声誉。”

这些词对于他来说到底意味着什么？

兰萨拉耸了耸肩膀。“我在寻找我应有的价值，”他这样解释着。

• • •

在整个 Eclipse 小组，最爱学韦斯特说话的人要算是兰萨拉。“从根本上来说”；“基本上说”；“大获全胜”；“一些想法”；“迅速而卑鄙”；还有韦斯特老是挂在嘴边上的“胡扯”；以及拖得长长的“不过”，比如说“某某说等等，不过——这是胡扯。”兰萨拉在模仿韦斯特讲话的时候总是把这些特点加以夸张，唯恐意思表达得不够明确，而韦斯特在平时则更偏爱一些简短有力的句式。就算是同一个字，同一句话，从兰萨拉嘴里出来时也必定和韦斯特的味道两样。

Eclipse 小组和一个协作小组之间产生了一些矛盾。他们认为协作小组拖了调试鹰计算机的后腿；这个小组不太卖力气——也就是说他们只把鹰计算机当成一般情况来处理，没有加班加点。埃森觉得他们不相信鹰计算机会成功；他说 he 可以从这些人的眼神中看出这一点。韦斯特站在走廊里和兰萨拉商量着这个问题。“我要送这帮家伙上西天，”韦斯特用一种平淡而冷静的语气说着，就好像他打算出趟差，正在计划着出差的日程安排。接着，他又说非得给他们点“颜色”瞧瞧。临了，他补充了一句，“拴住脚趾头把他们全都吊起来。”

事隔数月之后，回顾这段经历时，兰萨拉认为韦斯特把其他协作小组的人“拉出来揍一顿”——他们总是喜欢这样形容——是醉翁之意不在酒，这种目的

“并不像恐吓和威胁那样卑鄙下流”。举个很典型的例子，有一次一个协作小组没能按时完成某项工作。在开会的时候，韦斯特当面质问了这个小组的领导。那人解释说是因为有一种设备没有到货。可是韦斯特并不就此罢手，他要了解这件设备为什么没有起运，对此采取了哪些补救措施。韦斯特总是“咄咄逼人地催促”，兰萨拉这样认为。同时，兰萨拉还认为，韦斯特的行为远不及他的言辞那样激烈，他总是在说已经如何如何，并且他将要如何如何。在很长的一段时间里，兰萨拉把韦斯特的一言一行都当成了斗争的楷模。这样当兰萨拉与某个正在捣乱的协作小组对抗时，他总是把拳头砸在桌子上，大叫大嚷并且公开地威胁对方。有一次我刚好撞见他撤出战斗，回到自己的办公室。他的脸涨得通红。“我并不希望把别人拉出来揍上一顿，”他放松了双手，这样说道。“我可不想作个恶汉子。我只是想解决问题。”他深深地长吸了几口气，接着解释说，其实这也不能算是协作小组的过错。鹰计算机毕竟不是他们自己搞的机器，因此也就不能要求他们也像 Eclipse 小组那样玩命干。

鲍勃·博查普在比较韦斯特和兰萨拉的不同之处时，回忆起他接受韦斯特指示时的情景。“把这个做了，”韦斯特这样对他说。从韦斯特说话的语气中，博查普听出了潜台词：“不许说如果，而且或者但是，不许顶嘴，不许发议论，什么也不许——只能想办法去做，并且一定要完成。”

“这能行得通吗？”

“行得通，”博查普说。“只要汤姆发话，人们就会毫不犹豫地去执行。”他接着往下讲：“我看兰萨拉也想照本宣科。他在说话的时候总是故意粗声粗气的。”

博查普咧着嘴笑了。他和兰萨拉现在已经成了好朋友。在这之前，项目刚刚上马不久的时候，有一天晚上博查普正和一个硬仔站在那儿闲聊。兰萨拉从他的办公室里走了出来。他把聊天儿的两人从头到脚打量了一番，然后问道：“你们两位是不是没活干了？”

“那又怎么样？”博查普心里暗想，“已经下班了。”于是他对兰萨拉说：“你猜对了。”

出乎博查普意料之外的是，兰萨拉没有再说什么，只是又走进了他的办公室。

“打那以后我就认识他了，”博查普说。

兰萨拉参加了韦斯特为那台还不存在的机器大造舆论的活动。总的来说，兰萨拉对这种策略持赞成态度。但是他也有自己的担心。很明显，他不能和韦斯特完全同心同德。“我们把全公司都调动起来了，而我们自己则随时都有可能来个倒栽葱。一想到这些我就头皮发麻。我们把别人逼得太厉害了。”在韦斯特执意坚持之下，他拟订了在4月份之前完成调试工作的一个计划。紧接着，又制定了一份可以在5月份之前完成这项工作的计划。3月中旬，兰萨拉和韦斯特参加了一个会议。在这个会上，韦斯特当着兰萨拉的面要求其他几个小组的员工最迟要在5月份以前排除所有的故障，而此时此刻兰萨拉心如明镜，他自己离完成第二个计划的目标还有千里之遥。“现在5月1日成了目标，而我们根本就做不到，”开会回来的时候兰萨拉说，“这很像是一种扑克牌游戏。人人都在虚张声势，可大家都已经把这种游戏看透了。我可没有这样的本领。”他接着说：“我始终坚定不移地认为应该支持我的老板，因为我知道他也会支持我。因此我总是尽全力按照汤姆所讲的去做。一而再，再而三。我尽量信守诺言。”

有一天兰萨拉买了一本自学手册。据这本手册的简介上说，看完这本书你就可以了解老板的一切心事和秘密。

几分钟之后我遇到他时，兰萨拉告诉我说：“我不是个聪明人。”我把这句话记到了我的笔记本上。从那以后，整个晚上他一直在念叨着：“我说我是个傻瓜。准没错。你把这个也记下来。”事实上，兰萨拉一点儿也不傻。他只是涉世未深，同时又过于注重自我完善而已。

当兰萨拉认认真真地倾诉心曲的时候——比如他对我说，如果他们失败了，那都是因为他一个人的过错，不能责怪别的人——你可以看得出他是真诚坦白、心口一致的。尽管每天差不多要工作10或12个小时，下班以后他还是抽出时间坚持每周一次驱车到波士顿去听介绍一种新编程语言的夜课，风雨无阻，即便是有棒球比赛也不能使他缺课。他要弥补自己在技术方面所受教育的差距。

我认为大多数的工程师都把自己看成是像医生或者律师那样的专业工作者。虽然工程师们主要是在为各个公司的利益服务，但他们的作为也确实体现

着自己的职业特征。他们各有信奉，但在所有的信条中有一条是大家公认的，那就是工程师的天地应该是一个结构严谨的世界，在这个世界中只存在正确或错误这两种答案。这是一个两极世界；而计算机则是这个世界的典范。很多工程师都在梦想着，希望成为这个两极世界的成员。这并不奇怪。如此的前景的确诱人。一个人，不管他是俊是丑，是雅是俗，甚至是不是半疯，只要他能够在这个世界中创造出正确的答案，他就会被同僚所接受。细想起来，这真是一个令人激动不已的世界；只要你能够拿出充分的理由，你就可以改变人们的思维方式，同时你也可以预言别人将如何去改变你。由于所有的问题都只有正确与错误这两种答案，因此工程师之间关于技术的纠纷总是有结果的。而且大家都用不着为这种纠纷耿耿于怀。

显而易见，韦斯特相信这些想法和主张——设计不是正确就是错误；工程师们则是非胜即败。可是这些纯属技术问题，不管结果如何都不是取决于个人的好恶。尽管如此，人们还是有很多理由怀疑这种两极世界的存在。EGO 大战已经表明，才华出众的工程师们常常会在一些细枝末节的技术问题上争论不休而终于毫无结果。韦斯特在为他手下的工程师裁判输赢时毫不含糊，埃森常常为此而吃惊不浅。尽管他相信韦斯特一般是不会错判的，但总是情不自禁地要琢磨韦斯特究竟能把他的宣判落实到何种地步。兰萨拉笃信工程师之间的技术纠纷不会伤害这两个人之间的感情。但他自己最近失去了同行的一位老朋友，恰恰是由于一次技术上的纠纷。

工程师通常都希望自己在公司中的地位日益提高和稳定，兰萨拉也不例外，但是他自己还有其他的梦。几年前，他曾经到怀俄明州的杰克逊霍尔去过一趟。从那以后，他便萌生了一个愿望，要回到那里去做十分简单的事情：他希望有一天能够在杰克逊霍尔开一家副食商店。在兰萨拉看来，那些年轻的硬仔都很时髦，生活方式也与他从前接触的工程师大不相同。然而他并没有因为这一点（或者其他问题）对硬仔产生丝毫的不满。他并不嫉妒他们，也不想改变自己的生活方式，使自己成为像他们一样的人。在谈到硬仔的时候，他总是带着一种纯真的好奇心，就好像他是到硬仔中间去观光的。

一天晚上，我们喝着啤酒，兰萨拉抱怨他最近在电视上看到的一部电影是如何如何的枯燥无味。他拿这部臭烘烘的片和《春风不化雨》作了比较，那

是他所喜欢的一部电影。实际上，他喜欢的是那部片子中的女主角。“连我自己也不明白为什么，”他说。“她很浪漫，傻乎乎的，总是在幻想——这和一位工程师的理想简直是背道而驰。可是我还是喜欢她。”他果断地点了点头，好像在说：“这是我的最后结论，不会改变的。”然后他又重复了一遍：“我喜欢她。”

兰萨拉比韦斯特稍逊一筹，但他并不傻。看起来他正处于一种过渡阶段。

从硬件小组开始设计鹰计算机的那天起，兰萨拉设立了一种类似日记的东西。读起来很像是西部开发者的旅行日志。只不过里面没有狼群、不怀好意的印地安人以及放了炮的车轮，取而代之的是逻辑设计师的优柔寡断；某个工程师在两种设计方案之间“辗转反侧”的苦恼；他们用来搞计算机设计的那台计算机一次又一次地出故障；还有，诸位年轻敢干的工程师总在想一遍又一遍地修改设计方案，追求望山跑死马的十全十美。在这本日记中，延期一个接着一个。计划总是往后拖。最后的一篇日记是在设计结束前的几个月写的。日记中这样写着：“总而言之，事情看上去很糟糕。”

这是兰萨拉所经手过的最大的项目。记日记的过程也正是他边干边琢磨的过程。在我的印象中，有几位工程师对于兰萨拉是否能胜任这项工作持怀疑态度。其理由是兰萨拉不及别人聪明。兰萨拉自己是这样说的：“我是个实施者。我不会冒冒失失地去发明点什么。能够把设想变成现实也是件极有趣的事情。我干这种工作，干得还是蛮不错的。我不具备华莱士那样的知识，也不是什么架构设计的大拿。但是我却是个不坏的设计师，而且在调试方面比别人略胜一筹。”

计算机的机械结构极为复杂，仅此一点就要求调试人员必须具备足够的耐力，必须有坚韧不拔的精神。对于那些聪明而好动的硬仔来说，做到这一步可不是件容易的事情。计算机中的时钟滴答一次，信号是不是只能勉强强地到达终点？如果真是这样，他们最好调转头来，重新考虑那些似乎已经解决了的问题。计算机中的噪声是否很强？兰萨拉解释说，噪声——也就是你开动搅拌机时使得电视图像一片混乱的那种东西——可能影响计算机中各个点的电压；噪声过多就会影响计算机的正常工作。在计算机的种种问题中，噪声问题并不是最引人注目的，但是真要解决它却需要经验、想象力和一股子坚持到底的精

神。有一次，硬仔发现有两块线路完全相同的电路板，一块完好，另一块却不能正常工作。后来他们发现问题出自一块芯片，他们想把这块芯片扔掉，换上块新的，然后接下去做别的工作。然而兰萨拉不允许他们这样做。那个有问题的芯片并不一定是坏的，很可能只是工作速度比其他同类的芯片稍稍慢了一点儿。要是果真如此，那么大家可就真的有活干了。在实验室里，这样的芯片可能只此一块。但是当计算机投入成批生产时，类似的芯片肯定还会冒出来找他们的麻烦。在成批的产品中出现一些速度稍慢的芯片是不可避免的，必须未雨绸缪，做好预防措施。

总的来说，兰萨拉在技术方面扮演的是一个制动闸的角色。每天都要对所有的线路板按照工程修改报告进行全面的修改，这使硬仔们不堪忍受，怨声四起。于是兰萨拉做出让步，但依然坚持至少在每个星期六进行一次，这项工作尽管令人不快却是至关重要的。他把自己的部下分成了两班，而自己则始终坚持着把两个班都顶下来。兰萨拉很好地执行着西点军校的原则：以身作则。

那年夏天，在调试的过程中，兰萨拉请了一个星期的假给他的房子盖了个门廊。有一天我到 he 那里去串门，帮了他一把，同时也领教了他的管理艺术。

他住在一幢很新的、仿殖民地时期风格的房子里。这幢房子坐落在一个住宅区中，附近有许许多多住宅区。这些住宅区的出现，大概与通用数据公司年度报告最后一行中纯利润数字的增长成正比。这些数字增长得比树还要快。兰萨拉的家离公司总部很近，如果他高兴，完全可以骑自行车去上班。不过考虑到附近的交通情况，骑自行车上下班恐怕是很危险的。

在和兰萨拉一起干活的时候，我只是漫不经心地看了一眼木工的水平线。结果我们把门廊盖成了一个歪歪斜斜的窝棚。兰萨拉往后退了几步，盯着刚盖好的棚子看了一会儿。然后他说：“真想骂人。”

这是我的过错，他为此取笑了我，但态度很友善。他有时也用言语来刺激你。我刚到那里时，他说他想在那天把全部工作都做完。大约下午3点钟的时候，我说我累了。“累了？”兰萨拉问道，声音响得像个男高音歌唱家。“累了？你并不累。你怎么会累了呢？你是说刚刚这么一会儿你就累了吗？”

不知为什么，我觉得我应该接着干下去。一个半小时又过去了，我们还是没干完。这时我真的觉得很累了，于是便这样告诉了兰萨拉。兰萨拉马上就

停了下来，他从屋里取来一些啤酒，并且宣布说这一天干得很不错。

在他们共事的日子，大多数硬仔都跟兰萨拉相处得不错。他老是拿硬仔们开玩笑，说些尖刻的话去刺激他们，硬仔们则总是以牙还牙，在硬仔之间也是这样。有一天晚上临下班之前，赫尔伯格无意中出了个很小的差错。兰萨拉看出了端绪，于是就对在场的人们说：“我希望你们能给赫尔伯格点颜色瞧瞧。因为他已经对你先下手了。”兰萨拉喜欢一种可以自由争论的环境，希望在他与他的部下之间形成一种男子汉式的直来直去的气氛。“精明强干、固执己见、直言快语，这才是硬仔应有的形象，”他这样说。

兰萨拉要求他手下的工程师首先要对整个计算机负责，而不能仅仅对他们自己所设计的那部分感兴趣。他说只有保持这种协调关系才能使鹰计算机按时上市。兰萨拉要求硬仔们团结一致，组成一支过硬的队伍，在谈到那些只愿意搞自己的设计，不愿意接手别人设计的电路板的工程师时，他总是带有几分不加掩饰的气恼。他认为乔希·罗森就是这种人。当然，这样的人并不止他一个。“罗森设计了运算器，于是他只想搞运算器。别的什么都不管，”兰萨拉抱怨说，“但是我对那个部件并不担心。现在它并不是主要矛盾。我更需要他去做别的事情。”后来，在过了很长时间以后，有一次兰萨拉说：“我现在才明白，我和乔希对运算器的感情是不一样的。”然而在当初，他并不这样想。

那时候看上去他好像已经不再准备去讨罗森的欢心。在与罗森讲话时，兰萨拉的声音里总藏着几分尖刻，听起来就像有时候他在谈到自己时所用的那种语调。他经常拿罗森开玩笑。“你的运算器的速度可有点跟不上趟了，乔希，”有一天晚上在实验室，他这样对罗森说。兰萨拉经常对硬仔们讲些诸如此类的话，所不同的是别人通常都会反唇相讥，而罗森这一次只是扭头走开了。

• • •

调试的期限一天拖一天。在3月份的时候，有一次韦斯特谈到调试这项工作，他说：“我们已经渡过了困难的关头。”然而，这充其量是他个人的想法。整个小组确实已经渡过了第一道难关。但是他们在设计机器的时候速度太快，因此很难考虑得细致周全。这台机器的某些特点是小组成员以前根本没有接触过的。在目前阶段，他们中间还没有谁敢大胆地宣布说，自己已经了解了每个

部件的工作细节以及它们之间的相互关系。整个调试工作并不十分乐观。

埃森认为，即使是在最好的条件下，调试过程中也不可避免地要始终担着心。一是担心设计中潜伏着“大错误”，如果直到工作的最后阶段这种毛病才暴露出来，并且不得不因此而伤筋动骨地重新修改设计，那就必定会导致整个工作致命性的延期。还有一种“稀奇古怪的担心”，怕人们在鹰计算机的设计和调试过程中方法失当，从而导致整机可靠性差，稳定性不好，或者总是达不到大规模生产的要求。兰萨拉手上就有一个类似的麻烦。除此之外，还要担心“魔鬼的光临”。“那是一种难以名状的东西，黑乎乎的一团，”埃森形容说，“就是不知道为什么，你的机器死活动不起来。”韦斯特则说：“这就像是人们无法预测的一种错误页面无限循环。魔鬼统治的空间是人类智力所无法洞察的。

埃森有时说，他总是被这最后一种担心所困扰。“也许那些编制微代码的家伙全是些地道的草包。也许他们已经蠢到了不知道自己是一堆草包的地步。也许我们所做的一切都是徒劳的。”对他来讲，这样的念头并不多见，即使出现也往往是在深夜。太阳升起时这些念头也就消失了。这很可能是由于埃森既没有参加微代码的设计也没有详细审查设计结果而造成的。兰萨拉有一次说：“是的，你站得越远，所看到的黑暗面也就越多。”

日复一日，兰萨拉陷入了对整个机器的担心之中而难以自拔（这种特权是从韦斯特那里得到的）。他的担心几乎成了久治不愈的腰疼病，无时无刻不在缠绕着他。有好一阵子，我和他在私下里的对话也成了一种例行公事。

“机器怎么样了，爱德？”

“啊，你是说那台机器，”他这样说道。“我看看。现在怎么样了？”他边说边把椅子拉到办公室的墙边，那儿挂着一张调试计划表，接着，他开始解释为什么没能按时完成计划，谈话就此结束。

有一天，他在回答我的问题时没有落入过去的俗套。“那台机器。大家都这么称呼它。这就是一切的一切——把‘那台机器’造出来。”一提到“那台机器”这个词，兰萨拉就会想起他两年前在电视上看过的一部电影，片名叫做《决斗》。在这部电影中，男主人公总是莫名其妙地被一辆带拖斗的卡车追来追去。据兰萨拉说，在整部电影中，无论是男主人公还是观众，始终都没有看到这辆卡车的司机（如果那里面确实有司机的话），仅仅是从男主人公汽车的反

光镜中看到半张时隐时现的凶恶面孔。这辆卡车总是险些把男主人公挤下公路，而且总是在男主人公似乎已经逃脱的时候再次出现。“我最喜欢这部电影了！”兰萨拉这样说。

他的大儿子——他有两个孩子，大的5岁了——很快就发现了父亲的这个弱点。在他和兰萨拉怄气的时候，那孩子就说：“我真希望你的机器完蛋，爸爸。”

晚上，在最后一批硬仔准备回家的时候，他们总要给“可乐”和“戈伦姆”装上一个诊断程序，让这两台机器自己留在那儿运行这个程序。这样的诊断程序有很多，排在一起有长长的一串。机器只有依次通过这些程序才能算是最后过关。通常硬仔总是让这两台原型机去运行他们已经熟悉的测试。回到家中，在午夜时分，兰萨拉会突然惊醒，并不觉得自己是在做梦。有时他醒来还惦记着机器，生怕哪一台机器因为新的、因莫名其妙的原因发生故障。有时他会为最近的一次故障而睡不着觉，这就是那种用一个星期还找不着原因的故障。总而言之，那怪物——机器的精灵——好像就躲在他的卧室里。

妙在其中

不管是什么东西，只要跟微编码小组沾上点边，全被冠以“微”字。那间 4 人合用，坐下来膝盖碰膝盖的办公室叫“微型菜窖”；那间用来开每周例会的屋子叫“微型会堂”。谁想出个好主意可以得到“微型奖品”，连卡尔·埃森的私宅也不例外：他有一条“微型走廊”。他们中的一位拥有一辆小面包车，那车当然变成了“微型巴士”。那年冬天，每当韦斯特周五下午前去参加周末高级管理人员会议时，组里的其他人就乘着“微型巴士”兜风。在早春那暖洋洋的日子里，他们自己动手在室外搭了一个“微型客厅”。许多个星期五的下午都消磨在那里了。

在 14A/B 楼后身的一个拐角处，有一座人工堆成的、挺陡的土坝。土坝下边是一片小树林。过去这里曾是个牧场。一堵残破的石头墙躺在林子里。几块稍平的石头被搬来，靠墙搭成了“微型椅”。天空阴沉沉的，像是有雨。树叶还没有吐出绿芽，树枝还是光秃秃的。“微型客厅”完全暴露在高楼顶上电视监视镜头下面。但是几个聚集在这儿的微机伙伴们全然不理睬天空的阴云和楼顶的电视监视镜。他们情绪反常，一个个斜靠在石头上闲聊起计算机和社会方面的话题。

“我们的命真苦，故障层出不穷。”

“时间又那么紧迫。”

“是呀，我们都是腾云驾雾地飞呢。”

“是在飞。”

“哪能谈得上飞。你要记录页面出错情况就得先找到页面错误，可是不犯页面错误又无法发现页面错误，然而在发现错误之前又无从记录。弄不好搞出一大堆错误。这种事简直是家常便饭。”

“是啊，终止一台计算机可容易呢。”

“到快完工的时候，我们应该设计一个程序，留一个机关供我们自己使用。”

“可是真正的计算机专家得打进别人设计的机器才算有本事。”

“我看在咱这地方，没有什么机器能难得住咱们。”

“怎么才算懂得计算机了？”我插嘴问道。“是不是了解电子就算懂了？”

“计算机里也许根本没有什么电子，它们只管点亮几盏灯。”

“电子是数学抽象概念，谁知道那是些什么东西？我们这些门外汉谈电子全是瞎掰。”

大家笑起来，笑得前仰后合。直笑得谁也不记得发笑的原因了这才戛然而止。另一位老兄把话题一转，谈起十年前的一种计算机。他说，“那玩意儿简直是古董。”这庄严的声明跟那歪歪斜斜的石头墙好像隔着一个世纪。

“我从7岁起就在这了，”另一位没头没脑地冒出一句。

“我打1月份来到这儿还没挪过窝，”又一个人说。

“客厅”的另一边，两位朋友正在高谈阔论。从太阳能谈到军工业，又谈到教育。工程技术学校的课程设计太窄，太偏；文科教育又在走下坡路。“人文科学从经济上说是没有活路的，”一个人说。

“依老兄高见，是该改革教育制度呢，还是该改造社会？”那人插言道。

“那还用说，改造社会要紧。”

那是个轻松愉快的下午。我抬起头瞧着楼顶的电视监视镜，无意中发现在旁边一棵树的树梢上挂着一个鸟窝。为了跟他们套套近乎，我说：“瞧那儿有个鸟窝。你们猜那里面住着什么？”

果然不负我的好意，他们中的一位随即抬眼朝那鸟窝认真地瞄看着，用赞赏的语调，明智地点头并宣布：“谁？卡尔·埃森呗。”

• • •

微编码小组的这部分成员有种怪癖，他们惯于夜间工作，爱玩些荒唐的游戏。他们跟硬仔不一样。硬件组离不开机器，他们的工作看得见、摸得着。微编码小组则不然，他们的工作像是些虚无缥缈的东西。只有心情愉快的时候，他们才肯编写程序。当然了，拖延期限是不允许的，那是极为苛刻的期限。代

码——语言与机器之间的媒介——本身就是一种古怪的东西。外行人首次看到代码所起的作用都会以为那就是魔术的把戏。正如微娃娃戴维·基廷所说：“干这行的人怪，脑子跟别人两样。我们全是一类货。并不是要摧毁什么制度，只是与众不同。”

照韦斯特自己的话说，“我雇的人，个个都是韦斯特；埃森手下的人全跟他一个样。”不论是韦斯特还是埃森，挑选人才都很注重学历，虽然他们自己上的学并不多。除去学历之外，埃森有他折中主义的偏好。他雇用了一位女性，这在硬件设计方面也是凤毛麟角。还有一位做过摇滚乐师的青年。他选的人，既有见人就脸红的腼腆小伙子，也有嘻嘻哈哈爱开玩笑的活跃分子。他招的兵马中，至少有三位后来变成了优秀的工程师——只要需要，他们就能搞硬件，或者去写微代码。接纳查克·霍兰德并把他培养成材是埃森对项目最大的贡献之一。事情还得从一座雕塑谈起。那天埃森对求职的查克·霍兰德进行面试，并问他最喜欢干什么。“我正在做这玩意儿，”查克指着手中的东西（雕塑）说。

“好！那么咱们就来谈谈雕刻，”一席话谈下来，埃森已经确认霍兰德能编写微代码，“我有一种感觉，他适于做复杂的工作。”

远远看去，查克的作品像一只矩形的笼子。近看，则像蜘蛛网组成的画廊。那玩意儿大约5英尺长，笼子四周是编织精巧的细钢丝网，笼子顶上是个漏斗，就像公共汽车自动售票机的进钱口——4个倾斜的平面围成一个朝下的小孔。查克有点不好意思地朝漏斗里投进一把钢球，那雕塑就活灵活现。

雕塑的内部是一座迷宫，两条钢丝组成的轨道盘旋曲折。一只钢球闯进漏斗，整只笼子就开始活跃。在密网结构中有一块跷跷板似的装置被弹回堵住漏斗，阻塞了第二只球的出路。一刹那跷跷板又弹了开去，放第二只球“下山”，紧接着再回来堵住入口。第二只球一路蹦跳着向下滚去。眨眼工夫，笼子里到处是欢蹦乱跳的钢球，它们轻盈地相互碰撞，奏出一曲叮咚悦耳的欢歌，就像一座闹市正在黎明中愉快地醒来。这奇妙的艺术会使你目不暇接。那些冲动的钢球穿插梭巡，看不出哪个在前，哪个在后，它们往复奔走，时而隐形于层层密网之后，时而又复现出银光灼灼的本色。“再来一遍。”

其实，这里面只有一条通道。钢球是一个挨一个地朝下落的。迷宫分为好

几层，各层之间的通道并不连在一起。钢球骑在两条钢丝中间向下滚动，在某一点上，两条钢丝的间距加宽，恰好容得一球通过，落到迷宫的下一部分开始新的旅行。“干这个要仔细。要是钢丝生了锈就玩不转了。”

霍兰德说：“起初，我就是想设计一座迷宫，我喜欢琢磨这种玩意儿。后来又想做一个外壳把乱七八糟的轨道盖住，再一转念，又觉得轨道设计也是艺术，应该亮出来。我想赋予这些钢丝网某种意义。我对形状有独特的见解。还有平面以及其他内容。”他用手抚摸着笼子外壳，那神态就像是在抚摸爱犬的毛皮。“钢丝与平面相切，我觉得那样子美极了。”为了这只笼子，霍兰德花了几个月时间，装了拆，拆了又装。

查克·霍兰德是工程师的儿子，从记事起，螺丝刀、钳子就是手中的玩物。读高中时他第一次接触到计算机，那是一台老式的 IBM 计算机。他人长得挺帅，衣着讲究，笑起来豪爽欢快。可惜在研制鹰计算机的日月里人们难得见他一笑。他反对组里那种攻碉堡式的诊断方法，主张采取比较灵活的策略。但是，没人理睬他的建议。他很像埃森，言语不多，随和而腼腆。他是个不起眼儿的人物，这点他自己也很清楚。

霍兰德负责组织鹰计算机的微代码编制工作。微程序中的每一条微指令都是由 75 个高低电位排列而成的一个字符串。用符号表示就是 75 个 0 或者 1。霍兰德按照常规把 75 个比特分成几个区。每个区中都有由 0 和 1 排列成的若干独特的组合，指挥着机器中硬件的相应部位。这些独特的组合就是埃森所说的微动词。霍兰德和肯·赫尔伯格给每一个可能存在的微动词都下了定义。他们工作的成果是编了一本字典。有些微动词对运算器是一种含义，而对微序列发生器则完全是另一种含义，这就大大丰富了微动词字典的内容。

在编制微代码的过程中，潜伏着无数的内部危机。霍兰德不得不谨慎从事。他拟定“语法规则”，以确保代码与硬件相互适应，并要防止众多的微程序在细小枝节上相互妨碍。他确保微编码工作人员，不论对微动词所做的修改多么细小，都要跟大家商量以后才能够实施。他把微动词和这些微动词的实用定义编成一本书，书名叫《UINST》。U 代表“微型”INST 表示“指令集”。微编码小组的微娃娃们称此书为他们的“圣经”。硬仔则称此书为“西尔斯罗巴克

百货公司的商品目录”，或是“微编码小组的愿望书”。

《UINST》惹出了许多争端。书中的内容每星期都要变化。霍兰德和他的小组每做一次改动，都要遭到硬仔的反对。硬件组的人总是翻开《UINST》说：“这个，还有这个，这些功能在硬件上是不可能实现的。”每遇到这种情况，双方便要争吵一番，最后问题总能解决。常常是一个问题刚解决，微编码小组又会发现新的，靠微代码无法解决的问题，于是他们把新的要求塞进《UINST》，让硬件组做出改进。在这些争端中硬仔总是处于守势。这些精明的小伙子仔细查看《UINST》，试图挑出微编码小组的毛病。他们当然会发现这条新的指令，于是高呼：“这在硬件上是根本不可能的！”接着，一场新的讨价还价就开始了。

面对这项浩大的工程，时而你会觉得无人负责，时而又会感到人人都在负责。指挥权像是一种无形的东西，从上到下，研制组里人人有份。韦斯特责成埃森按计划完成微代码的编制工作。埃森作为软件组的全权指挥，把技术指挥权交给了霍兰德，而霍兰德只负责制定总体规划并监督实施，他把具体代码的编制工作分成很多块，交给他的部下去干。每个微娃娃都独挑一摊完成自己的工作。

最基本的指令有几百条，要把它们全部编码为数以千计的微指令。微编码小组的成员全力以赴，改编旧的 16 位 Eclipse 计算机的指令。微诊断程序简直是“榨汁器”，绞尽了工程师的脑汁。工作是紧张的。有时硬仔们急着要一组新的指令，以便排除故障，进行调试工作，微娃娃们便夜以继日地加班。每个人都尝过连续几星期处在紧张压力下工作的滋味。那节奏就像永不止息的海潮，一阵紧张刚过，新的压力又会扑上来。

乔恩·布罗说：“就好比你把自己的视野缩小到一个极为狭窄的范围，在这片领地中你是主宰。你享有控制权，这就是刺激。拿我来说吧，我对“XSH—零”有完全的控制权，这是我的骄傲。这是一种标志，标志着一种愿望在电子的运动中得以实现。一个部件出了毛病，我能够手到病除，这多惬意！”但是布罗并不赞成一门心思扑在计算机上。“你一头扎进那块弹丸之地，势必得把许多别的东西抛到一边。”可不管怎么说，他不得不承认计算机确实给了他许

① 西尔斯罗巴克是美国一家最大的邮购公司，创办于 1893 年，公司每年出版的货品目录都是厚厚的一册，内容应有尽有。——译者注

多愉快。“最大的快慰在于老板信任我们，相信我们能拿出克住 VAX 的办法。我之所以卖命干活，就是因为老板给了我用武之地。”

整个工作过程显得荒诞，令人迷惑不解。就连 Eclipse 小组的某些成员自己也觉得不可思议。虽说整个研制工作一再延期，但事情总是渐渐地有些眉目了。科研人员相互配合，在硬件和软件方面都有进展。虽然他们都是初出茅庐，却能按时把编写的代码交到实验室去。他们当然免不了会犯这样那样的错误，但比埃森原来的预计要少得多了。

工作之所以能免于陷入一片混乱，霍兰德起了关键的作用。他协助埃森物色微编码小组人员，组织安排微编码小组的工作。他负责审核大家的全部工作成果。每当与《UINST》发生矛盾，都由他出面调停。有些关系重大的程序由他亲自写。在编制复杂指令方面，他的技术出类拔萃。谈到工作的努力程度，也没有谁能出其右。谁也没有命令他做这一切。埃森把工作摆出来，霍兰德自甘情愿地接过来干了。自始至终，他在工作中都是愉快的。他说：“我从来没有机会和这么多朋友般的同事在一起工作。”和大家一样，霍兰德也体会到一种令人兴奋的气氛。但他毕竟是有过经验的人了。他深知有功的人常常得不到嘉奖。埃森和其他人会不会夺走他，查克·霍兰德，应得的一切呢？这种忧虑不时袭来，影响他的情绪。他似乎已经做好了失望的打算。

• • •

不能说一切都是霍兰德的功劳。微编码小组的另一个力量之泉是一种叫做“模拟器”的东西。他们离不开它，也喜欢它。他们甚至不愿意去想要是没有模拟器会怎么样。模拟器是埃森通过一种古怪的方式安置的。

从理论上讲，计算机可以模拟所有东西的行为。只要被模拟的东西有一个明确而完整的定义，计算机便能准确地模仿。所以当计算机被用来模拟一个城市的行为，或是被用来预测国家经济发展时，计算机的成功，按最顺利的情况讲，也只能是部分程序上的。但是如果计算机用来模拟其他的机器，包括其他的计算机，使用计算机就是相当可靠的。它甚至能模仿只有图纸，还没有成型的计算机的功能。你可以用现有的计算机去模拟新机器，只要编个程序就行。这种程序——或者说是模拟器——可以让现有的计算机接受尚未成型的、设计

中的计算机所能接受的指令。从本质上说，模拟器的作用就是把为新型计算机设计的指令翻译成现有计算机认可的指令。只要创造一个模拟器，你就可以让一台老式计算机模仿你所能想象得到的最新式计算机的功能。人们之所以不采取这种模拟的方法，而是用硬件去制造新型计算机，主要是因为模拟器工作得非常缓慢。微编码小组的模拟器比鹰计算机的速度要低近 10 万倍。把模拟器当计算机用固然慢不可耐，但以其作为工具却十分便当。

埃森一直想搞个模拟器。他需要用模拟器来检查、纠正微代码中可能存在的错误。在以前的各个项目中，他不得不在研制中的新机器样机上通过运行调试新编的微代码。然而新机器的样机也正需要调试，没有正确的微代码，样机调试也无法成功。这种情况常常在实验室里造成一种尴尬的局面。有时机器出现故障了，人们搞不清问题在哪儿——是硬件不行？是软件不行？还是诊断程序出了问题？几年以来，每当一个新项目上马之前，埃森都要跟韦斯特作一番内容相同的谈话。

“汤姆，我看还是制造个模拟器吧。”

“算了吧，埃森，那太费时间了。等你把模拟器调试好，新机器也调试完毕了。”

这一次，埃森执意坚持。如果所有的微代码调试工作都要在样机上进行的话，那就不用指望在一年之内把鹰计算机研制出来。再说，要是硬那样干，一开始就得准备两台甚至三台样机。这意味着每次对样机电路板的改动都要成倍地增加枯燥无味的工作。埃森向望着一个跟真正鹰计算机一样完美的程序，这样他们便可以独立地进行微代码的调试工作而不必受硬件的影响。

韦斯特答复说：“我不拦你。但我敢保证等你把模拟器造出来，黄花菜都凉了。”

人们制造模拟器已有十年历史了，这方面早已没有什么了不起的秘密。埃森估算了一下，他知道能够模拟鹰计算机的必须是一个规模巨大的程序。一个颇有经验的程序员得干一年半才能写出这号程序。但是关于这一点，埃森却守口如瓶。

埃森就是这么个人，虽然他的用意总的来说是善良的，但他不论干什么都要绕圈子，从不肯直来直去。在那年春天的一个晚上，我去他家串门。我们坐

在客厅里聊天时，他的大儿子，一个举止文雅的英俊少年，走进来说家里所有的电视都坏了。

“你们想看什么？”埃森问。

“《查理的天使》，爸爸。”

“电视坏了，认倒霉吧！”

当儿子离开房间的时候，埃森扮了个鬼脸。“我是坏蛋，”他说。

他很注意孩子们看什么电视节目。有些节目他是坚决反对孩子们看的，比如“晚间的暴力和星期六早晨的动画片。”一天晚上，他把家里所有的电视都弄坏了。埃森鼓励孩子们去修理电视。他认为与其让孩子们看电视，倒不如让他们学习修理电视。好多个星期天的早晨，他都兴致勃勃地同孩子们一起琢磨那些被搞坏的电视机。孩子们学到了不少有关电视机的知识，但还是一台也没修好。不过，只要有埃森认为可以看的节目，便会有一台电视机神奇地恢复功能。

埃森该让谁来写模拟程序呢？不管谁写，都快。晚了就用不上了。在微编码小组里，有一个经验丰富的程序员。他的名字叫戴维·帕克，是个乐天派。他笑起来声音沙哑。当初韦斯特被办公室外的笑声烦扰，主要就是他的笑声。帕克作为通用数据公司的第257号雇员，通宵工作是家常便饭。埃森许诺说让他负责一项工作，把他从软件组调到Eclipse小组来。帕克写程序极为神速。用肯·赫尔伯格的话说：“东部有名的程序高手我都认识，他是最快的。”

帕克说既然许多人都说自己是快手，想必自己是不慢了。“我写起程序来总是感到得心应手。”来公司之前，帕克的难处不在于编大型程序，而在于请别人雇用自己。通常他写程序用不了多少时间，倒是跟雇主谈话占的时间多。要是有一个能很快地把程序写出来，这个人就是帕克。（后来Eclipse小组的许多关键程序都是他写的，共有34个之多。）此刻，他跟埃森一样，也在考虑编写一个模拟程序来测试微代码。他在琢磨，如果真做起来，怎样写程序才好呢？这时他自己还下不了干的决心。

在组里还有另外一个程序员，他是首批进入维斯特堡地下室的微娃娃中的一个，22岁的尼尔·佛思。他有计算机科学和电气工程学位。学校里的成绩单上几乎全是满分。他喜欢写计算机程序。有一次他说：“我也许自负了一点儿。

在学校我选修了一门关于机器码的课。修这门课的许多人都及不了格。可是对我来说，那不过是小菜一盘。可能我天生下来就是要编程序的。”

埃森所面对的就是这样的情况：他手里有两位程序高手——一个缺乏经验，另一个则缺乏主动性。但不管怎么说，埃森暗想，有这哼哈二将，模拟程序一定能搞出来。他让帕克负责这项工作，但这不过是名义上的安排而已。

埃森把尼尔·佛思请来谈话。他们一起探讨模拟程序的思路。“编模拟器可不是简单的事，”埃森说，接着他给佛思简要地勾勒出任务的轮廓。

“没问题，我干得了，”佛思大包大揽。

他们越谈越投机，直谈得埃森感到“拢起了一堆灼人的火苗”。到这时，埃森方才书归正传：“你估计写这样一个程序要多久？”

“6个星期到两个月吧，”佛思说。

埃森如愿以偿：“噢，一言为定。”

埃森记得，自己10岁那年，有人给了他一本书。书名是《收音机和电视机常识》。他从头至尾把书读了一遍，就真的觉得自己什么都懂了。这当然只是小孩子的见识，但那本书确实给他以启迪和勇气，鼓励他把收音机和电视机拆开来研究。这会儿，在他跟佛思谈话时，自己幼年的经历浮上脑际。“我知道，当佛思对我说两个月就能干出来时，他准是在想这跟学校里做长期项目差不多。”埃森觉得，佛思跟大多数才出校门的工程师一样，没有什么实践经验。他以为自己什么都能做了。

“我猜想，我们一席话谈完之后，佛思那小伙子就已经把一整套模拟程序的模式想好了。他以为自己完全懂了。容易得很，下周我就给你做出来。”

与此同时，埃森也跟帕克谈了话。他对帕克说，把佛思交给你了，你负责指导他在几个月之内造出一台模拟器来。于是帕克又向佛思介绍了一番他所设想的模拟器。他给佛思展示了一个基本方案，比埃森讲的详尽多了。

埃森对这两个人冷眼旁观。他确信，这两人虽然关系不错，但谁也不会承认对方在编程方面比自己快，比自己强。一场友好的竞争只会有好处。埃森把帕克找了来，他说：“6个星期之内，我们得需要一台模拟器。我看你好歹先对付出一台我们用着，让佛思慢点做一台更好的。”帕克答应了。于是竞赛就此开始。

这6个星期里，佛思常常跑来告诉埃森，说他的模拟器进展顺利。他的模拟器将具有帕克那个毛糙玩意儿所不具备的许多功能。

6周以后，帕克按时写好了模拟程序。微编码小组的一个成员使用了一段时间。继帕克之后两个半月，佛思的程序也投入了使用。又经过两个月，佛思改进了他的设计。他做的是个完整的鹰计算机模型——一部绝妙的书面机器。

要不是佛思写出了模拟程序，整个研制实验室将像一节拥挤不堪的车厢：硬仔和微娃娃会有打不完的架，谁也甭想安生。想想看，两个组的人，每天都得为该由谁来修改电路板而争吵。韦斯特说不定会气得把他们全都请出实验室，自己操家伙。调试进度如老牛拉破车。微娃娃写出代码，排着队等候样机测试。要是程序出了问题，或者样机干脆不接受，他们还得一步一步地进行逻辑分析，以便找出问题究竟出在哪儿。照这样干，能在三年之内把鹰计算机做出来都算是他们的福分。

有了佛思的模拟程序，微编码小组的伙计可以在自己桌前的终端上测试写好的微程序。佛思的程序已经存储在研制组的计算机里面了，这部机器叫Eclipse M/600——特列克西。微娃娃可以把需要测试的微代码输入到特列克西计算机中去，调出模拟程序，然后指示机器运行微代码。他们可以命令模拟程序在微程序的任何位置停止。模拟程序不会自动告诉微编码人员哪里有问题。但是机器可以存储运行微代码时的所有步骤。只要发一条指令，机器便可以对这些步骤一一回顾。这样，并不需要过分复杂的逻辑分析器，研制人员便可以一步一步地检查自己写的微程序，发现问题。在微编码小组这样一个小小的王国中，佛思立下了汗马功劳。

• • •

佛思和他的妻子林恩在1978年夏天搬到维斯特堡。他们住在距14A/B大楼不远的公寓楼里。他习惯于每天早晨洗澡，从浴室里开始，他脑子里转的就是模拟器。那个夏天，他每天沿小路步行去上班。他身材修长，风度翩翩，一头黑发盖过双耳，剪得齐齐整整，恰似一排灌木围墙。他鼻梁上架着一副硕大的黑边眼镜，身着蓝色风衣，脚蹬黑色皮鞋。他走在路上的那个时辰，公路上

的汽车排成串。透过车窗露出一张张呆板的脸——那都是去上班的人。但是佛思对公路上的一切熟视无睹。他脑子里塞满了模拟程序。那可不是一件轻松的差事。

佛思得给每一个微动词写一个程序。然后他要不断调整，使这些程序互相衔接。在一台真的鹰计算机上，一条微指令中的所有微动词都可以在计算机时钟的两次滴答之内同步进行。但模拟程序只是一个程序，路只能一步一步地走，它只能按顺序逐个执行一条微指令中的众多微动词。关键是给微动词排列顺序，这个步骤处理不好的话，一个动词会吃掉其他动词。

《UINST》规定，一个微动词可以改变另一个微动词的意义，同时还规定允许由一个微动词调整两个不同的硬件部分，发出两种命令。在佛思编制模拟程序的过程中，微代码的条目以及硬件项目都在不时发生变动，佛思也只好跟着变来变去。不管怎么样，他的模拟程序必须对微娃娃有用才行。怎样设计模拟程序才能受使用者欢迎，使他们获得准确可靠的信息，并且能够方便地向计算机下达命令？这是一个最要紧的问题，也是一个最容易被程序员忽略的问题。佛思从一开始就很注意这方面的事，效果当然是显著的。他写的程序能够很方便、很灵活地帮助人和计算机对话。

“我猜想，别人大概都觉得这样的项目，在这样短的时间内搞完是不可思议的，”佛思说道，“但是我并不知道这些，对我来说，任务就是个艰巨的挑战。我之所以能完成这项工作，主要是因为我对外界的事一无所知。事情常常是这样，‘我们明天得把这个功能编进模拟程序里去。不然的话，可怜的老乔思·布罗将一事无成。’仅此而已。”

佛思上学的时候，有两个暑假他在一家计算机公司做苦力。这家公司经营计算机化的垃圾邮件业务。有时候，他待在屋里无事可做，便把有关公司业务的软件资料找来看。一天，他找到一些程序，写这些程序的是公司的工程师。他随便翻了翻，发现一处非常明显的错误。这个错不改，那些准备发往加利福尼亚的垃圾电子邮件就甭想收到。当时佛思才刚刚开始学习计算机程序设计，但那处错误对他来说是太“明显”了。几年以后旧话重提，佛思说那工程师想必是在“机械地写程序。他准是想比着以前见过的程序的样子编个新程序，照葫芦画瓢写出来的程序是不会成功的。”“我喜欢刨根问底，”他说。“我接手一

个项目时，不愿意去考虑有哪些限制，也不愿意去打探别人是怎么想的。”

佛思说他对电子的兴趣是从5岁那年开始的。有一天，他在邻居家里玩一架电子游戏机。那家的儿子，一个比他大几岁的孩子走进来警告说，要是动一动某个部位，他就会被电死。可那些部位佛思早已触摸过了。

“我总爱独自一人，”他说。“我小时候可以长久地坐在一个地方，不厌其烦地摆弄轮船和飞机模型。”我初次见到他是在小组的一次聚会上。他显得欢快而健谈，说话也是快节奏的。平时他常跟公司新来的人一起在地下室里吃午饭，也乐于跟他们聊天。他说自己热衷于技术问题的讨论，但也同样喜欢讨论其他的题材。“同生命的最终意义一样，”他嘴上挂着一丝微笑说，“我喜欢做些奇特的事情。我可以站在室外，对着一棵树相面，看上一个小时。我真会那样干。我时常觉得自己多少有点离经叛道的倾向。不过这并不使我感到苦恼。上中学时，我对别人都不喜欢的抽象音乐欣赏备至。也许我是对的，也许他们是对的。在我看来，即使他们错了，也不干我什么事。人各有各的爱好嘛。”

下班以后，佛思很少跟大家混在一起。他自己说那是因为有家室所累，可是他家离维斯特堡并不是很远。我问他：“难道你不想念这儿的业余生活吗？”

“就我个人来说，我一直是很希望跟大家在一起的。”

佛思出生在加拿大。他上中学时是在美国芝加哥的郊区。“那地方，人人都在向上爬。”他父亲是当地一家公司的地区销售经理。由于佛思学习成绩突出，各科课程都在快班上课。对佛思来说，没有什么课程不是轻而易举的，只有音乐和计算机这两门课程还使他下了点工夫。他也遇到了一台老机器，“IBM文物”。那所中学有一间放计算机的小房子，每年夏天这间小屋都对佛思开放。他通常上午练习编计算机程序，下午参加乐队排练。那乐队在中西部高中算是第一流的。有一次，佛思曾经戴了一顶鼓手帽，在芝加哥“士兵广场”指挥乐队演出。他会吹低音双簧管。在亚瑟·菲德尔的指挥下，佛思曾两次跟乐队一起演奏过。为了赚些零花钱，他还可以在舞会上演奏电子琴。

上大学以后，佛思意识到在音乐和计算机这二者之间他只能选择一个。他掂量着自己不是十全十美音乐家的材料，在演奏中自己总保不齐在什么地方弄出个错来。他觉得，如果去搞音乐，恐怕达不到自己所理想的程度。相形之下，编程序对他来说更恰如其分。当然了，要做得漂亮是得花一些力气。“这样说

可能有点狂妄，但我确实这样想：在编制程序方面，我能够达到尽善尽美。”

现在，他的模拟程序受到了一致赞扬。大家都在说，要是没有模拟程序、全组的工作都将一筹莫展。佛思说：“我不敢说模拟器的每一个部分都无懈可击。不过，从整体上说，它终究是足够精巧的。白璧微瑕嘛！”

一个静谧的午后，我跟佛思在一个酒吧里聊天。我请他给我介绍一下那台抽象的“模拟机器”。这不是件容易事。但佛思还是尽力满足了我的要求。“是这样，”他说，“首先，我把计算机中指挥二数相加的机器指令取出来，同时给出微代码，这段微代码就是告诉机器如何去做加法的。好，这时我下达命令：‘模拟器，请执行宏指令，加法，位置是模拟存储器中的某段某段。’当然，在此之前我得先准备好模拟存储器。还有，我忘了说了，当你编写微代码的时候，同时还要写进某些译码信息。IP 模拟程序需要使用这些东西。”他一口气讲了这么多，一个细节又一个细节，我只好摇头笑笑。他也笑了。他承认自己对设计中的细节相当着迷。

“你把这一切都记在脑壳里吗？”我问佛思。

“这些对我来说都是显而易见的，”他回答。

佛思用了大约三个月的时间把编制模拟程序的思路整理清楚，又花了差不多一个月时间伏案写作。余下的时间中他对整个程序进行修改和润色。他可以在脑子里默写出 200~300 行代码，可是有时候他却连自己的电话号码也记不住。

算他运气好，在维斯特堡内部有一台计算机，它与大楼里的电话系统相连接。借助于这台计算机，你可以把日常用得最多的办公电话号码缩编成三位数字的号码。在打电话的时候，只要按三位数字就行了。佛思可以记住这三位数码。至于他家里的电话号码，佛思忘得一干二净。不过，各人自有高招。他把自家的电话号码抄在了一张纸条上，放在办公室的抽屉里——万一用得着呢。

作坊掌柜

韦斯特通常是早晨 7 点过一点去上班，大约 12 小时之后下班回家。路上开汽车只需要 20 分钟，但这 20 分钟路程却不能仅仅用距离来衡量。用他自己的话说：“四九五公路上的某一点，是我双重生活的分界线。”他说得不错。至少有好几个早晨我注意到，在上班去 14A/B 大楼的路上，也说不清从哪开始，他的话越来越少，下颌和肩头的肌肉似乎也僵硬起来，好像他正准备举起什么沉重的东西。车接近公司时，他要么根本就不开口，即使说话也仅限于谈论工作。汽车驶入公司的停车场，他已是双手都紧紧地抓住方向盘了。晚上下班从公司出来，他也是带着紧张严肃的表情。可是一旦开车上了四九五公路，跑上一阵之后，他就会把一只手从方向盘上松开，轻松地跟你聊起天来，有时竟会像喜鹊一样啁啾婉转地谈个没完。比如说，有一天下班的路上，他突发奇想，说是想把吉他背到公司去，跟研制组里会乐器的青年人合奏一曲。他的这番话像是在证明：韦斯特已经跨出了通用数据公司的领地，进入了自己的家园。

在工作时间韦斯特从不抽烟。但在家里，从太阳落山到关灯睡觉这几个小时中，他能抽一盒，有时还要多。有一次他嘟哝说，抽烟嘛，只要不是上班吸烟，是没有坏处的。要是考登·玛瑟重新回到烟草行业发言人的职位上去，他准会接过这种理论大肆发挥一下。当然，韦斯特自己也觉得，这种说法不论从哪方面说都没有道理。他自知理亏，讲话时声音小得几乎让人听不到。有时候，在晚间，他会远远地离开鹰计算机去跟朋友和熟人一起演奏音乐。偶尔他会搞个通宵，然后，带着被吉他弦磨红的手指，径直开车去公司上班，摇身一变成成为一个冷静强干、不苟言笑的经理。有一天晚上，我忍不住对他说，一个人说什么也不能既是刻板的商人，又是逃学的学生。韦斯特回答说：“我就是这样干的。”

自打进了通用数据公司的山门，韦斯特就没断了说他要洗手不干。总有一天他会甩手不干了。看怎么说，从某种意义上讲，他每天都在这么做。韦斯特日复一日驱车驶离维斯特堡——一个严峻有余、讲求实效、日新月异的地方——20分钟以后，他就会回到自己庄园一般的家中。他的家宅坐落在郊外，门前一块木牌上写着此房始建于1780年。在那以后漫长的岁月中，房子的主人一定加盖了不少东西，院里东一个去处，西一个角落，幽深隐秘。一条小径通向正房，又连通另一条小径走向车库，第一座车库的后面还有一座，再往后则是一座木房子仓库。

韦斯特原来有一幢比较新的房子，就在附近，比现在的房子稍小一点。那座房子里没有什么需要他动手修理的地方，于是他卖了那座房子，买下现在这个庄园式的院落。才买来的时候，这座房子屋顶下陷，漏雨，车库的木板都腐朽了。几年之间，他使这个庭院落焕然一新。有一阵，他那里住着几个房客，星期天下午没事，大家就拉出椅子坐在院中的草坪上，看他修房子。韦斯特不高兴别人看他干活，那是他的私生活。但是人们偏偏有兴趣看，你也无计可施。他是个妙手回春的好木匠。韦斯特的妻子说：“汤姆干什么干得‘好’，这是他自己的话。”院内的一切都证实着她的这句话。屋顶和墙已经翻修过了，下沉的大梁也被撑了起来，他干的活确实给人一种“好”的印象。他把一间四角歪斜、八面透风的破屋子修成了一间挺棒的厨房。正房后的小木屋看上去极为别致，由此就可以想见，当初他在修理这些房子的时候得付出多么大的耐心，他的手艺又是何等的精巧。在他的客厅里，有一只漂亮的桃花心木活动桌子，所有的折页都藏而不露。这桌子也是韦斯特的一件杰作。韦斯特在家园成就辉煌，其中最令他引为自豪的要算是他的那个地下室，一个工匠的作坊。

地下室的墙基本上是用石块垒的，先是用石块拼砌而成，现在用水泥勾上了缝。这段石墙工程显然是由一群人通力完成的。在一面墙上，用黑漆涂着这样的字句：

美妙动人俏姑娘，你在此地怎样想？

地下室里有好几间屋子。有一间屋里放的全是工具：镗床，刨床，还有悬

臂锯，带锯，摇臂钻，砂轮机，这台砂轮机上两片砂轮，上面装有近距护目镜，还有一台擦得锃亮的老式皮带传动台锯。房里摆着一张宽大的木工工作台，上面有精致漂亮的木制虎钳。台子上方的墙上，挂着夹钳、凿子、刀锯、横截锯、钢丝锯、锁孔锯——件件刀锋刃利，谁要想试试手那可得格外小心。

“那是韦斯特灵魂的一个窗口。”他的一位老朋友给地下室下了这样的结论。要削铅笔吗？每间房子里都有转笔刀，伸手即是。来点音乐吗？工具间里装有音响设备。想打电话？有电话机。想坐一会儿？各种椅子尽遂您意。需要啤酒？地下室的门厅里有一台老式冰箱，里面应有尽有。要用一柄锤子？世上有的锤子这里几乎都有，都在那架子上，井然有序。想披上件衣服？楼梯下衣架上挂着一件蓝斜纹夹克，一件长雨衣，一件运动衫，还有一件水手穿的蓝色粗呢上装——衣服穿得褪了色，但全都是新近浆洗过的。

在地下室的柱子和窗台上都钉着照片或者格言警句。有一张卡片上写着：“珍惜安乐的晚年是一种重要的美德，但人们常常忽视了它。”另一幅招贴画上写着“自己动手无难事”。一块木牌上用手写体写着：专售各种精美骨制品。一枚扣子似的胸章会使你记起“波士顿风筝节”。在一幅小照片上，是一个身裹长袍的人影骑着骆驼行驶在沙漠里。“这是什么？”一位拜访者问道。“这是世人所知的耶稣·基督的第一张照片。”韦斯特迅疾地转头看了一眼，这样回答了客人的提问。

零零落落地摆在地下室屋里的，还有一个旧的黄铜缆桩，几杆钓鱼竿，一台压气机，以及老八辈子用来种地的几件农具。另外，韦斯特还拥有一间装备齐全的屋子，那是专做铁活的地方。

紧挨着“车间”的旁边，是一间贮藏室。顶天立地的大架子遮住了三面墙，架子上摆着各式各样的瓶子、旧咖啡罐、硬纸板箱。纸箱上做了记号，字迹看起来蛮带劲的。箱子上面标着：“专用修车工具”、“砾石”、“千斤顶”、“电料”、“电话元件”、“天线材料”、“鞋油鞋刷”、“刷子”、“新刷子”、“烟火”和“备用烟火”。我转过身来，瞧见两个高大的书架，架子上是瓶子、咖啡罐和各种器皿。这些物件上也都贴着标签：“改锥”、“洗涤器”、“螺栓”、“钉子”、“铆钉”、“插头”、“轴承”、“螺钉”、“弹簧”，还有“尖头桩”。这简直是一个淘气

鬼的百宝箱。同时，这里又是一个工匠的作坊。在这里度过周末的早晨，那真是再理想不过了。这里的一切都一尘不染，井井有条，取用自如。难道这就是那个用神笔在磁性黑板上写字，鼓吹什么“做事，却不必事事认真”的人的手工作坊吗？

韦斯特总是说，造机器要造得对路。他所说的“对路”主要是指商业效益。

但是，在刚刚开始设计鹰计算机的时候，有一天露丝玛丽·希尔走进韦斯特的办公室，开口问道：“能造出一台好样的机器吗？”

• • •

韦斯特回答说：“是的，露丝玛丽。这是一只真正的鹰计算机。”

韦斯特少年时代，由于在美国电话电报公司工作的父亲步步高升，全家也随着父亲工作的调动而多次搬家。有一年，正是韦斯特上高中时，全家迁到了内布拉斯加州的林肯市。但是由于搬家太频繁，韦斯特根本没有在林肯市住过的印象。韦斯特记忆中少年时代的事情，就是他总在做东西。有一次，他买了一条破帆船，把船拆散，又重新组装起来，并把修好的船漆得光可鉴人。最后，他用樱桃木雕了一组系缆桩，又做了一架拖斗车，把自己的帆船拖在汽车后面，几乎跑遍了全国：从伊利斯诺州，到俄克拉荷马城，又到麻省东南方的漫沙文雅岛。他开的那辆车，发动机也是自己修的。

他在麻省西部的阿姆赫斯特大学开始学习自然科学。学业上成绩平平。那时候阿姆赫斯特大学开始崇尚一种加尔文教徒的新生事物——潜智力开发。在这种活动中，那些天资聪颖但学业上不尽如人意的学生被放假一年，去培养发展自己的爱好和个性。阿姆赫斯特大学授予韦斯特“智力未得到充分发挥者”的称号。即使把他放在全国范围考察，韦斯特也是大有智力潜能的种子选手。这件事在韦斯特脑海中留下了不可磨灭的印象。

韦斯特记忆中最得意的一件事，是跟自己的父亲一起在伊利斯诺州一个小镇乐队里演出。韦斯特吹长号，而且以此为发端，他又学会了弹吉他。在放假的那一年中，他抱着吉他在哈佛大学所在地麻省剑桥市游荡。当时正是20世纪60年代初期，韦斯特结识了一伙民歌手，跟他们一起在咖啡馆里演奏。他的朋友中后来有人成了歌星。一年之后他回到阿姆赫斯特，开口闭口谈的全是吉他。

韦斯特意识到当时的社会正在发生变化。用他的话说：“哈佛大学的学生一个个地跑出去当了泥瓦匠。”至于自己，韦斯特决定选择工程师这个职业。他的一些朋友对这个倒霉决定感到吃惊。“工程师”这三个字就让人倒胃口。这种活计只有老辈的人才愿意干。

几年之后，韦斯特自己作出了解释：“我当工程师是为了搞清楚那些复杂的事情是怎样发生的。在我看来，身处纷繁错综、令人眼花缭乱的世界中，如果你能搞懂，哪怕只是搞懂各个部件是怎样组装在一起的，你就会拥有掌控力的感觉。就算你不能对机器的每一个部分都了如指掌，可你至少领教了一台机器所具有的魔鬼般的复杂性。”

在阿姆赫斯特的一位学友还记得韦斯特“是个聪明的学生——当然是在课程之外——但又傻得可爱。不能说他天真无知，只是，有时像个孩子，充满了浪漫色彩。他相信天上能够掉馅饼”。

确实，韦斯特不满足于做个旧式的工程师。他认为自己能跻身于航天工程的电子装备部门。那个部门是以工作难度高、技术复杂而著称的。他希望能参与把人送上天的工作。在大学的最后一段时间里，他自学了数字电子学，后来他得知航天工程中较为有趣的工作已有别人在争，于是就在史密斯索南研究所找了一份工作。

在史密斯索南研究所，韦斯特设计了一系列走时精确的数字钟。他带着这种钟到全世界许多卫星地面站去示范。在哥伦比亚的一个边境镇子上，官方错把他的钟当成一种新式武器，因而把他关进了监狱。他喜欢航海，去过亚洲和非洲。在那些日子里，他是个云游四方的工程师。在回忆往事的时候，他总是把那段时光描述得十分浪漫。如此这般过了7年，他告别了流浪者的生活。他结了婚，当了父亲。

韦斯特在剑桥市结识的那些朋友，有些已经成了知名或半知名的音乐家。他并不指望自己能模仿朋友们的成功之路，但朋友们的成名使他产生了重新抱起吉他的愿望。他可以找一份轻松的、不费脑子的工作来赡养家口。还有，这个工作得能让他免服兵役。

因为有关计算机的工作机会比较多，也因为在离他家不远的地方，麻省中

部，许多电子公司相继开张，所以韦斯特打定主意要去当一名计算机工程师。在史密斯索南研究所，他已经掌握了数字电路逻辑设计的手段，但是在计算机方面他既无文凭又无经验。在他读大学的时候，理科学生用的还是计算尺，只有为数不多的几所大学备有供学生使用的计算机。为了找工作，他跑到当地一家图书馆，把馆里所有的新版计算机技术书籍都找出来，抱到自家房后的凉台上，啃了6个星期。当他觉得已把计算机术语记了个八九不离十的时候，就急匆匆跑到美国无线电公司（RCA），把刚刚趸来的货色堂而皇之地摆将出来——从他嘴里出来的，都是地地道道的计算机术语。他如愿以偿。要不是速战速决，韦斯特怕才学的那点术语也忘光了。

事情并没有按照他的设想发展。他说：“我本来是想找个平平庸庸的职位。真找到了却发现这种没劲透顶的工作实在没法干。那种事干一天，回到家就头胀腿酸，动也不想动了。”他回忆起当时那些无尽无休的会议，在这种会议上，只有最枯燥、最保守的决议才有通过的可能。为了消磨时光，韦斯特一个小时又一个小时地玩弄着自己的手指。在美国无线电公司工作的尾声阶段，他得以做些合乎心意的工作。专利发明册上有了韦斯特的大名。此刻他已不是冒牌的，而是一个真正的计算机工程师了。但也就是这时候，RCA在与IBM的竞争中不幸败北。韦斯特需要另谋高就了。

通用数据公司就在附近。他前去求职。一位管理人员随便瞧了一眼他的身份证明，问他怎么知道自己会造计算机，然后就录用了他。人事部的一个人让他去见某工程组的负责人，去看看他那里出了什么问题。韦斯特二话没说，很快就在—台高级计算机前工作了起来——那台机器正是第一代Eclipse计算机。

韦斯特忘不了在Eclipse原型机上工作的情景。公司的总经理，爱德·德·卡斯特罗先生常常在晚间亲临实验室，嘴里嚼着一种牛奶软糖。卡斯特罗说话细声慢气，话不多。他问过几个问题，其中有一个对韦斯特来说很够刺激。不管怎样，这个人的出现以及他所提的问题都使韦斯特感到“这个项目非常重要”。

有一天晚上，德·卡斯特罗突然出现在韦斯特跟前，轻声地问道：“那台笨重的机器，它会动了吗？”

韦斯特先是一怔，后是一笑，接踵而来的是一阵连自己也觉得不可理解的

激动。他想告诉德·卡斯特罗：“现在它还不会动，但是我会让它动的！”

在第一代 Eclipse 计算机的调试阶段，有一阵韦斯特每天早晨上班之前都感到身体不舒服——也许是神经性的清晨不适症。但是当调试成功后，他跑到工厂里，看到一长列崭新的 Eclipse 计算机从传送带上源源而来。他感到一种美不胜收的兴奋，这种感觉，以他自己的话来形容：“简直是在身体内部的一种化学反应。”此时此刻，在他心中萌生出一种强烈的欲望：他想重新调试这台机器，这一遍一定要做得更好一点。

• • •

露丝玛丽是善于观察的。在她看来，韦斯特总是在筹划。她坚信，鹰计算机调试过程中所发生的一切，都是起因于韦斯特的精心策划。她眼瞧着韦斯特日渐消瘦，好像那些工作和计划在侵蚀着他的肉体。有时候，她会溜进韦斯特的办公室张望一番。可是，老韦总是把双眼盯在桌上的纸堆里，压根儿就不曾理会到她正在门口站着。就这样，韦斯特埋头工作，露丝玛丽悄然观望，看上一会儿，然后离去。“我真不懂，他究竟为什么要干这个。”她说。“他应该在北方的丛林中漫步，在小河中荡桨泛舟，怡然垂钓，欣赏自然之美。他不该在这儿。”

过了很久，有一次她又谈起了那些往事。“唉，我讲起他过去的事气就不打一处来。”她对韦斯特的动机仍然迷惑不解。露丝玛丽当然知道，大多数人谨慎供职只是奉命而为，不然的话恐怕被老板炒了鱿鱼。可是韦斯特完全没有必要为鹰计算机拼命，犯不上浪费时光。真的，她认为公司从来没有打算让人们去了解这部机器。“既然如此，他为什么还要干呢？”

“就连我自己也不是完全清楚，”韦斯特说，“那是一种纯粹的个人自我满足。”

“问这个干什么？反正我胜利了。”

“要说得现实一点，是因为我买了公司的一些股票，我有责任助公司一臂之力。”

有人说，韦斯特一心扑在鹰计算机的研制中是出于他对锁链和皮鞭的热爱。为了这个流言韦斯特几夜没睡好觉，他生怕被别人不幸而言中。

有一天，他坐在屋里生闷气，嫌整个调试工作进展太慢。

“我拼命地干，那是因为我喜爱这份工作。倒不在于挣钱多少。”

停了片刻他又说：“我真想辞职不干了，却又下不了决心……”

“没有谁会认为在这里做事是划算的，”他说，“这件事能搞成全靠大家努力工作，不计较金钱。资本主义在我们这儿有点走样了……”

“没有这伙人，这事儿是干不成的。”

他一边在解释着自己为什么要如此专注地研制鹰计算机，一边在考虑怎样把这个问题推到别人身上。他说最好让别人来替他回答这个问题。“德·卡斯特罗知道我的动力是什么，”他说，“那个家伙知道。”

“在这里，谁也不装模作样地拍拍别人的背以示关心。要是卡斯特罗这样居高临下地拍拍我的背，我大概早就辞职不干了。”

我跟韦斯特去纽约旅行。我们在一家杂货店买东西。那家店铺的收款机上有一个自动读价装置，这是一种计算机控制的仪器。碰巧那台机器运转不灵。韦斯特见状，立刻趴在地上把头伸进收款台下边，要看看究竟是怎么回事。

柜台小姐惊得目瞪口呆。

过了一会，韦斯特钻出来，拍拍手上的土，对那小姐解释说，他曾经参与过这种装置的研制工作，那还是他在 RCA 工作时的事情呢。他咧嘴一笑说：“这是个计算机杂种。”

我们买了些啤酒，但是那位小姐搞不清楚这些啤酒该收多少钱。走出杂货店，韦斯特估计小姐听不到了，说：“你瞧，这就是机器带来的副产品，人们笨得要退化了，他们连一箱里有几瓶啤酒也数不清。”

韦斯特很讨厌数字手表。要是有人当着他的面炫耀自己的手表精确，说什么“现在确切的时间是……”准会惹出韦斯特一顿奚落：你这蠢材，瞧见没针的表就以为是座天文钟了。

有些人白天工作就是搞计算机，下班以后还要弄台计算机自己来玩。对这些人韦斯特很不理解。在他那间小得闷人的办公室里，韦斯特的文件柜乱得像废纸堆。在设计鹰计算机期间，他的计算机终端每天只开一两次，每次也只开一会儿。他想离开计算机，躲得远远的——至少在兰萨拉看来是如此。兰萨

拉觉得好笑。无论如何，他想象不出在这个世界上韦斯特每天不用计算机是怎么工作的。

对于晶体管时代的许多成果，韦斯特并不喜欢。至于他曾经参与制造的机器，韦斯特这样说：“你要是喜欢上自己的最后一件作品，那你也就完了。”似乎是觉得意犹未尽，他又说：“那些过时的东西，我不屑一顾。它们都是丑陋之极，简直无法想象，我们怎么那么笨，搞出这些蠢家伙。”在谈到计算机更新换代速度之快时韦斯特说：“你花费时光研制一台机器，可它顶多热两年就过时了。过时的计算机不过像一台洗衣机那样保留着一点实用价值罢了。”他还说：“我见的机器太多了。”一个冬日的夜晚，他在壁炉前翻弄着木柴，一边弄一边自言自语地说：“计算机不过是细枝末节，微不足道。”

尽管如此，计算机的研制工作，尤其是新产品的开发研制，对韦斯特仍有极强的吸引力。在维斯特堡的地下室里，有一位名叫大卫·伯恩斯坦的工程师，按照一般的标准，他是个极好的电路设计师。伯恩斯坦虽然只有 27 岁，却已是微机设计组里的头目之一。他在 FHP 和 EGO 项目中都干过，但是，一无所成。这样，他憋着劲想要成就一件事。就在那年冬天，伯恩斯坦单枪匹马设计了一台微处理器。在一个星期日的早晨，他完成了最后一项调试。随着成功的狂喜他大叫一声，一种胜利的、发自内心的呼声在空空如也的走廊中激荡着。

韦斯特太理解这种狂欢的心情了。这是一种征服的快慰，征服了那机器——不论是制造新的，抑或是修理旧的。我的妻子有一次无意中提起我们儿子玩的录音机坏了。韦斯特闻听之后马上不假思索地说：“在哪儿呢？我拿回去给你修一下。”接着，他又用一种使我妻子觉得可怕的表情说：“我什么都会修！”不管是什么东西，汽车引擎、计算机，他都可以拿来修。因为电子计算机是迄今为止人类所能造出来的最复杂的机器，所以对韦斯特来说就更有吸引力。正是从这个角度上讲，鹰计算机才以它特殊的魅力紧紧抓住了韦斯特。

一个悠长的午后，在办公室里，韦斯特讲起他听说 IBM 取消了几个项目计划。原因是那台机器太复杂，没有一个工程师能在他的有生之年完全理解这部机器。“我不懂他们为什么不先干起来，看看这样一台机器都能干些什么事，”韦斯特说。跟那台机器比较起来，鹰计算机要简单得多了。但要一个人干下来

也是够为难的。“我就喜欢这样干，”他说，“我喜欢超能量发挥，干的事比我本身的能力大。”

谈到鹰计算机，他说：“对于那些不恋旧物的人来说，包括我自己，干这种创造性的工作具有巨大的吸引力。”

“冒点风险，面对挑战，好像走在悬崖边缘，试探着，看看自己的力量，看看有哪些事是做不到的，而这一切都在一个完全合法的场景中。这种事对那些登山迷来说正对胃口。”

组里有两个工程师已经染上了攀岩登峭的危险嗜好。韦斯特话中所指也许就是这二位。但是在我听来，好像是他自己要去攀登珠穆朗玛峰。

在韦斯特办公室里，椅子后面墙上稍高于头部的地方，挂着一些旧式计算机的图片，就是韦斯特“不屑一顾”的那些计算机。不知他挂这些图片究竟是为了安慰自己，还是为了时时敲着警钟。“大家都对鹰计算机满怀信心：既然过去这些机器都获得了成功，鹰计算机为什么不能？”他用手指搓着一支铅笔，边搓边说。一连串的成功可能预示着一次正在迫近的失败，“现实一些，一个人总有一次要失败的，”他微微笑着说。

有一天我住在韦斯特家里。夜降临了，他的妻子和两个千金早已入睡。我也似睡非睡。这时我听见韦斯特在客厅中自弹自唱。弹的是吉他，唱的却不是他跟朋友们聚会时常唱的歌。他的嗓音略显沙哑，但却是一副字正腔圆的男高音歌喉。他唱的是一首曾经风靡一时的民歌《俄亥俄河畔》，一首优美动人的歌谣。如果你常常聆听这首歌谣，你也会开始相信，在自己的生活道路上，成功的可能性无所不在。

一波三折

4 月下旬，第一个限期已过，爱德·兰萨拉坐在桌前检查他的调试方案，这是第三稿了。门是开着的，戴维·爱泼斯坦走了进来。戴维是硬仔的主力之一。他神情幽默，笑的时候两眼眯成一条缝，那模样就让人忍俊不禁。他用双手捧着一块绕满了电线的电路板，就像端着个菜盘子，绕着电线的那一面朝上。那东西难看之极，是只货真价实的杂毛鸡。在板子上一团乱麻似的导线中，有三根断头的导线直直地向上伸着。三根线头上各裹一块胶布，活脱脱是三面古怪的小旗子。

兰萨拉抬起头来，看到爱泼斯坦和他手里的东西，闭上眼睛，摇了摇头。然后，他又把眼睛睁开，盯着看了一会儿。“嘿！”他大叫一声。

爱泼斯坦收住脚步，探头张望四周，随后咧嘴一笑。瞧他那副样子就知道，他是打算把这只丑陋的杂毛鸡献给兰萨拉。

兰萨拉双手摊在桌子上，整个脸都埋了进去。

这也是调试中心的日常工作程序。

• • •

从理论上讲，把像鹰这样的一台计算机调试到丝毫不差是可以做到的，但实际上做起来却可能永远也办不到。Eclipse 小组里的老油条们认为，计算机都是调到差不离就算拉倒，很少有丝毫不差的事。一台机器制成以后，先投放到市场上去。只消一年，各种各样大大小小的毛病就会暴露出来，修改总是要进行的。随着时间的推移，故障会越来越少，但是即便是一台看上去无懈可击的计算机也不会完美无缺。它本身还可能潜伏着隐患，只不过那毛病不大，发病的机会很少。也许直到这些机器成了老古董，芯片上老灰厚积、寿终正寝的时候，这些问题也不会暴露出来。至于计算机逻辑方面的大毛病，哪怕是看上去

不大起眼的毛病，都得在实验室里找出来并加以解决。现代计算机的硬件部分通常都是十分可靠的。像鹰这样的计算机，每个动作的周期只用 220 毫微秒，也就是 220 个十亿分之一秒。要是每运行 100 万个周期便出现一个故障，这机器是没法使用的。

最初，Eclipse 小组成员对鹰计算机一块板一块板地调试，想方设法让机器以最基础的方式运行起来。这项工作进行了好几个月，收效甚微。要不是卡尔·埃森和兰萨拉说动了韦斯特，改用微诊断程序，时间还不知要拖得多久。现在到了整机调试阶段，工作开始变得有趣了。

根据 Eclipse 小组的理论，调试计算机时并不是用没完没了的分析来证实机器在逻辑上正确与否。他们的办法是使用。通过操纵并使用这台计算机，发现问题，解决问题。换句话说，高层次的诊断过程必须提供所有的分析数据。这是关键的环节。他们对鹰计算机使用疲劳战术。为了进行这些诊断，工程师们必须刁钻刻薄、工于心计，同时还得保证自己的操作准确。

通过多年的积累，公司已有了对 16 位 Eclipse 机器进行测试的程序。先是一些很容易的测试，往下，越来越难。所有这一切测试，鹰计算机都得无一例外地通过，这样才能保证鹰计算机具有真正的 16 位 Eclipse 机器的性能。与此同时，还要证明它又是 32 位的鹰计算机。然而，当人们开始调试的时候，用于调试 32 位微机的诊断程序还没有出世。兰萨拉心急如焚。“公司的各个部门都被韦斯特调动起来了，印刷电路板的制作工作已经开始。如果鹰计算机有什么大毛病，那还是马上找出来为好，这样造成的损失小一些。”兰萨拉期待着严密而且全面的 32 位诊断程序，他恨不得马上拿到手。但是搞诊断程序的那拨人却毫不着急，一点一点地慢慢磨。为了这个，兰萨拉恨得牙根直痒痒。心头的怨恨使他肝火愈盛，他大发雷霆，甚至恶语相加，然而全都无济于事。诊断程序还是不紧不慢地姗姗而来。

有一天，实验室里出现了一块路牌，不知是哪个淘气鬼从路边拔来插到这儿的。那块牌子上印着美国国鸟的形象——一只雄鹰，还刻有“雄鹰房地产企业联合会”字样。在小型诺瓦计算机的旁边，在可乐计算机的上方摆着一台不起眼的设备。这台设备是专为调试鹰计算机而设计的。可是，谁也不曾腾出手来把它调试好。不知是谁，给这台未经调试的设备挂上了“请自己干”的标签，

大概这人是想起了风行一时的口号“自己动手”，不少工程师就是通过“自己动手”而培养起来的。没过多久，这些东西就失去了引人发笑的作用，变成实验室里的一件摆设了。调试工作刚刚开始时，机器后边的线路板上用的全都是蓝皮电线。凡是改动的地方都换成了红线。随着时间的流逝，线路板越来越红。慢慢地，痛苦地，鹰计算机正在进入 Eclipse 计算机的序列。

在调试过程中，时常会出现这种情况：技术人员发现了问题，临时性地处理一下，又继续往下干。有人只是随手挪开绊脚石，准备回过头来再认真研究一下问题究竟出在什么地方。但这种打算太容易被遗忘了。几星期后，被搬到一边的那块绊脚石会造成更加令人迷惑不解的故障。这种事免不了会发生，其结果又导致调试时间的推延。整个冬天，那些缠着导线的电路板还算结实，可是进入4月份以来，有些不停地进行体检的电路板吃不消了。由于经常被拿来拿去，缠绕接触的地方松动，以致接触不良的情况时有发生。导线与芯片上的插座过一阵便要松动，造成一些稀奇古怪的故障。这种故障的发生毫无规律，寻找这样的故障点是很不容易的。正如调试人员所说：神出鬼没的故障最难修。除此之外，他们的工作还常常被东一块、西一块的劣质芯片挡住去路。“这种事，你在定计划的时候是没法预计的，”兰萨拉说。“你以为这种事情不会发生，可总是事与愿违。”

不仅如此，Eclipse 小组的工程师还发现，在他们的设计中，有许多逻辑方面的失误。照兰萨拉的说法：“设计本身就不是十全十美的，我们也只好边干边改。”正因为这样，他的日程表一拖再拖。兰萨拉自我安慰：“要想跟时间表保持一致，就只好不断地修改时间表。”时至今日，当别人问起机器的情况时，韦斯特总是说：“还没有最后完蛋。”问到兰萨拉时，他则答道：“快了快了。”不过他常常会忍不住加上一句：“也难说，保不住我们已经犯下了无法挽回的错误。”

几个月来，兰萨拉连续不断地被各种各样的难题所困扰。每当一个新的诊断程序出现，他便准备着灾难临头。早些时候，兰萨拉曾对我说：“不管是什么机器，那里面总有一个关键点，解决了它，别的便可以迎刃而解了。”到了5月，这个关键的问题自我暴露了。正是在兰萨拉的辖区，这个点就是鹰计算机上一个叫做“指令处理器”的部件。也许这就是最凶恶的妖怪。

韦斯特曾参加过第一台 Eclipse 计算机和其他产品的调试工作。他用一台示波器来观察机器内部的运动。“那台示波器只配让猿人用来调试篝火，”一个名叫吉姆·沃尔斯的硬仔说。现在硬件组使用的工具高级多了，他们主要是借助于计算机来调试新的计算机。兰萨拉真想对这些硬仔说：“你们这些家伙，根本不懂得抚养一台计算机的乐趣。”事实上，要想造就像鹰这样水平的计算机，没有众多功能计算机的辅助支持是不行的，还有逻辑分析仪，更是须臾不可缺少。

跟先前的那些计算机相比，鹰计算机的一项重要改进是在加速器部分。这主要包括系统缓存（System Cache）和指令处理器（IP）。这两个部分的设计意图，是消除机器与它的存储器之间的瓶颈。一个程序实际上就是一系列汇编语言指令和这些指令所要调用的数据。如果没有加速器，计算机在读这些指令的时候，就会像一个蹒跚前行的跛脚人。它首先要执行一条指令，然后在自己的内存中或者在外围存储器中找到下一条指令，将其返回主机，搞清楚执行这条指令需要什么条件，然后再去执行。在这种情况下，计算机花费许多时间检索第二条指令，并且为执行这条指令做好准备所需的时间，大大地超过了真正执行指令所需要的时间。所以，如果设法让第二条指令的前期工作与第一条指令同步进行，就可以大幅度地提高计算机运行的速度。

大致来说，这就是 IP 的理论基础。在计算机执行一条指令的同时，IP 已经估计到程序中下几条可能需要执行的指令是什么。在任何特定的时间内，IP 总使一条指令在执行，而另一条指令正在解码，准备执行。与此同时，再下一条指令进入准备状态。除此之外，还有一条或者多条指令被检索到，随时可以进行解码。这些指令都是程序继续运行中可能会用到的。IP 拥有自己的一个小存储器，其中装着下一步可能会用到的指令，还装着最近使用过的指令。在计算机程序中，重复是常用的手段，称为循环。在最理想的情况下，当程序中需要循环时，IP 的小存储器里已有了上次用过的指令，这样就不用重新寻找，从而节省了时间。IP 是一个复杂的系统。

另外一个重要的加速器，叫做系统缓存。它也能估计出计算机下一步该做什么。它的存储空间比 IP 的存储器要大得多。跟 IP 的存储器一样，系统缓存中使用的存储器包含价格昂贵但能够高速存取的存储芯片。系统缓存把常用的

指令、数据存在容易取到的地方，一旦 IP 找不到程序下一步要使用的指令，它就可以立刻从系统缓存中提取。在这种情况下，把所需的信息存在系统缓存中可以节省时间。反之，如果是从主存储器中取出所要的信息，再传送到 IP，那么所需要的时间就比从系统缓存获取信息长得多了。这主要是因为主存储器中芯片的存取速度不如系统缓存来得快，再加上主存储器中指令、数据众多，查找起来总要麻烦一些。

众所周知，加速器的作用就是提高速度。既然速度对于计算机来说举足轻重，那么所有在硬件方面的努力自然也都是值得的。但是从调试人员的角度来说，调试加速器的难度是很大的，即使说加速器是调试人员的地狱也不过分。这倒不是因为加速器中需要调试的地方太多，而是因为问题的种类太多了。不说别的，如果两台加速器不能同步工作，那么这台机器就跟死了一样。

要想理解鹰计算机的存储系统，可以想象一个大漏斗。细口的那一头是 IP 的存储单元和机器其他部件上的一些小的存储单元。再往上稍宽大一些的存储器是系统缓存，最上边最宽大的一端是主存储器。在主存储器中，存有大量的数据和指令，包括在 IP 和系统缓存中的所有信息的副本。精确的副本是关键的术语。

加速器里的信息总是处在不停的新陈代谢运动之中。加速器不断地抛出旧信息，摄入新信息，根据一定的编码规则来判断计算机下一步的行动。它们要不断地执行内务处理，以确保与主存储器一致，而且加速器之间也要同步。例如，一组指令同时驻留在 IP 和系统缓存中，两者都保存有那组指令的相同副本。

但是，如果在系统缓存更换自己存储单元里的信息时，电路中不幸发生了某种故障，假如这个故障恰巧破坏了某一台加速器的内务处理，或者，假设这个故障导致 IP 摄入了一组似是而非的信息，看上去似乎与系统缓存中的那组信息差不多，可实际上却大相径庭。只要这种事发生，失败就会接踵而来。这是一颗定时炸弹。一旦出了错，IP 就会命令计算机执行错误指令。而且，最糟糕的是，错误指令并不会马上就暴露出来，往往要拖得很久，调试人员才会发现这些毛病。

那时，调试人员会在诊断过程中发现错误，然后，他们会用逻辑分析仪器来检查失败的原因。但是，他们将一无所获，什么也查不出。因为真正的问题，

也就是那颗正在嘀嘀答答地走着的定时炸弹。埋下得太早了。在漫长而曲折的诊断道路上，寻找年深日久的定时炸弹可不是一件容易的事！

那年春天，他们碰上了这样一个问题，这是最难解决的问题。

• • •

5月中旬的一个早晨，硬件组的侦探长官肯·赫尔伯格开着他那辆棕色的萨伯牌小轿车下了高速公路，朝着红色砖头砌就的维斯特堡开过来。那是一个雾色迷蒙的清晨。淡淡的阳光穿透雾气从前窗照射进来。在调试工作的初期，日短夜长，他常常顶着星星上下班，每天他握着方向盘，把车开进停车场，总有一缕阳光从前窗洒进。这阳光是他与外界联系的纽带。阳光告诉他，天渐渐地长了，夜慢慢地短了。至于这个世界上的其他事物——战争、饥饿、摇滚音乐会，一切的一切——都与他失去了联系。一天紧张的工作之后，回到家里，他会一下子跌坐在沙发上，随手抓起一张报纸。但是此时的他，已经不能再读什么了，他只是把两只眼睛盯在报纸的版面上。

那时候，组里的大部分人工作都很辛苦。有个硬仔回到家里，对自己的妻子说，如果要离婚，通用数据公司将负责提供女方的生活费和医疗保险。他妻子居然信了。赫尔伯格说：“我们这群人，一头扎在调试工作中。唉，简直是地下工作者，不见天日。”

赫尔伯格留着整齐的黑胡子。平常日子里，他在大楼里走路的样子，他说话前嘴唇的动作，都表现出一种自信的力量。在这点上他很像韦斯特，但是比韦斯特要含蓄得多。赫尔伯格给人一种印象，好像在他的手下没有办不成的事，他总是那么从容不迫，使人觉得办得一塌糊涂的事绝不会跟他有关。你绝不会看到他把塑料彩笔别在前胸的口袋里，下班后他也绝不会待在地下室里跟伙伴玩《冒险》，或是在一块儿谈论计算机。他说他从不考虑人们买来计算机做什么用，他认为考虑这些问题是浪费时间。“我没有这种联系实际的细胞，不过这并不要紧，”他说着笑了笑。“我们总是在说，最终目的是造一台多功能计算机，它必须经得起各种各样的可靠性测试。不过我心里明白，人们买了计算机，会拿它去做各种事情，当然也包括《冒险》和《星球大战》这一类的游戏。”

赫尔伯格加入公司不过三年。三年来，他从一名新手升到了重要岗位。他

在兰萨拉手下对计算机主机 CPU 硬件部分负主要责任。担任这个角色，赫尔伯格是没有争议的人选，在组里，他是难得的骨干，也是全盘了解这台新机器硬件工作原理的人。

赫尔伯格和兰萨拉是莫逆之交。对于赫尔伯格，兰萨拉有一种长兄对小弟那样的敬佩和热爱。他开玩笑说赫尔伯格是一只“眼明手快的猫”。兰萨拉也时常挑出赫尔伯格的错误，但那绝不是力所不及造成的错误，而是由于他进展过速，忙中出错所造成的疏漏。

赫尔伯格在实验室里的工作作风有时会使别人不愉快。每当这种时候，兰萨拉总会出来为他解围。在地下室里，人人都知道赫尔伯格不是个好惹的家伙。从某种意义上说，赫尔伯格的脾气大多是由于长期紧张工作造成的。赫尔伯格自己说，有时咖啡喝得太多，脑子里嗡嗡直响，这是他最容易暴躁的时候。他还说自己从不把沮丧的情绪带回到家里，总是在班上发泄出去。每当他火冒三丈的时候，兰萨拉就是他的出气筒，他知道那儿是个安全的去处。要是有人对他说些不痛不痒、言之无物的空话，他绝不会因为顾及礼貌而浪费时间听下去。如果跟好几个工程师一块干一件事，又觉得人多了碍手碍脚，他就索性对其中的一两个人不理不睬，直到他们自觉没趣走开了事。同事们管他叫“歹徒”，说他“用屁股说话”。工作中要是缺耗材，自己又无法从别的部门同级的管理人那里搞到，他就直接去找总头——事情就得这样办。他这一手是跟兰萨拉学的，兰萨拉又是跟韦斯特学的。他们这些人对待工作的态度都一样。赫尔伯格总结得更加干脆：“你说你工作多么努力，这不算数。关键是要把事情干出来，干好。”

像兰萨拉一样，赫尔伯格并不愿意扮演一个招人恨的角色。他说每次他对这个或者那个硬仔发火之后，总是觉得很歉疚。他一直在努力，使自己适应实验室里的气氛，说话也学得缓和多了。比如他想说“唉，你们全弄错了！”的时候，就会换一种方式，说：“噢，这里我怎么不明白？”当然，这是现在。

赫尔伯格已经结了婚，但是还没有孩子。他说他现在有的是钱。公司曾经分给他一些股份。他说公司给你股份，这样就把工资问题弄得扑朔迷离，他还说：“通用数据公司把人们都变成资本家。”赫尔伯格喜欢此地的气氛。牛仔裤，韦斯特那种非正式的穿戴，随时都在提醒他“这里不是 IBM 公司”。另外，他

还比较欣赏这里上下班用不着打时间卡，但他知道不设时间卡并不是公司的恩赐。“他们不想让我们记住一天干了多少小时。要是按钟点算，公司准得多付很多工钱……不过，我也不是为了钱才在这儿干的。”

在过去的两年中，他所参与的项目，无一不是危机四伏。他跟兰萨拉一起干完 M/600 之后，连一口气也没歇，就接上了鹰计算机的研制。他曾经说过，像鹰计算机这样的项目只此一遭，他再也不想干了，但是他又说这些话是说着玩的。他说：“这号活计非常艰苦，但也很有意思。人们非常尊重你。再说我所说不愿干的事正是我愿意干的。这活儿很熬人。我也不知道。也许，我确实不喜欢。但是，这种工作不是在哪儿都能找得到的。在别的公司里，像我们这种经历的人不会被委以重任。”他脸上露出一丝苦笑，接着说：“当然了，通用数据公司就是这样获取廉价劳动力的。”赫尔伯格注意到，在地下室研制 CPU 的人几乎没有超过 35 岁的。早先那些 CPU 工程师现在都跑到哪里去了？赫尔伯格今年 26 岁，虽然离坟墓还很远，可他对于计算机工程师“以后”干什么这个问题颇有兴趣。他说，也许这种工作只有年轻人才能干得来。

“是不是像打仗一样？”我问。

“对了，是像打仗一样，”他笑起来。

赫尔伯格的父亲是个工程师，他的四个兄弟中有三个是工程师。他自己在克拉克森的伊利诺斯州立大学取得计算机工程硕士学位。在那时候，伊利诺斯州立大学是计算机工程师们心目中的耶路撒冷。当时，全世界也没有几所大学拥有计算机硬件实验室。赫尔伯格从小就是拆东西的能手。上高中的时候，他成天摆弄一台旧式的 IBM 机器。就是到现在，他还是热衷于拆拆卸卸。前不久，他把新买的一只数字手表拆了，把一台可编程序的计算器也拆了。“我总能把拆了的东西再装起来，”赫尔伯格不无自信地说。

鹰计算机中那些令人赞叹不已的部分，多数都是赫尔伯格的手笔。他在跟华莱士旷日持久、争执不休的合作中，拿出了存储管理系统的实施方案。“他跟华莱士合作得真不错，”兰萨拉说，言语之间充满了得意之情。他觉得自己也难得能跟华莱士合作得那样好，而赫尔伯格却做到了。鹰计算机的 IP 的大部分也是赫尔伯格设计的。赫尔伯格慨叹鹰计算机生不逢时，如果再早上两年，那么鹰计算机的硬件部分就会是技术上的先驱，而不至于像现在这样，仅仅算

得上是一个典范。虽然如此，赫尔伯格仍然感到，他和他的伙伴们是有所贡献的。“关于 IP，当时虽然流行着一些大而化之的概念，但是真正的实施——尽管不是十全十美——是我们在非常模糊的概念启发下，自己构思出来的。”实际上，他所设计的 IP 比那些概念中的系统要快得多。至于 IP 灵与不灵，他毫不担心。在他看来，整部机器就像是一个纵横字谜游戏。他和他的伙伴们编出了这个字谜，那么不论好歹也得把它解出来。“我解谜的本事越来越大了，”他说。“我现在能很快地找到一个问题的老根。”

带着一丝辜负了大好春光的歉意，赫尔伯格把阳光明媚的清晨撇在身后，快步走进空荡荡的地下室。时间还早，大厅里通常只会有吉姆·沃尔斯一个人在。今天也是如此。吉姆正坐在戈伦姆计算机跟前。很快地，赫尔伯格也进入了他的角色。

头一天晚上，根据赫尔伯格的指示，可乐计算机和戈伦姆计算机都开了一夜，运行一项叫做“Eclipse 21”的诊断程序。几个星期以前，调试人员运行过这个程序，发现了星星点点的毛病。但是他们并没有仔细检查病因何在，就接着往下做别的程序了。他们认为病因可能是接触不良，或者是因为干扰。现在，Eclipse 计算机的主要诊断程序基本都做完了，只剩下“Eclipse 21”。他们决定回过头来，瞧瞧毛病究竟在什么地方。不管毛病出在哪儿，也不外乎是接触不良或者干扰罢了。

诊断程序的特点之一，就是没完没了的重复。每一项测试都包括许多小测试，每个小测试都包括几十条指令，比如加、减、转移、循环、等值跳转等。在一个程序中，机器不厌其烦地进行同一个小测试，要做几十次，每次的数据都不同。然后，再进行下一个小测试。直到最后一次小测试结束之后，诊断程序又会命令计算机把所有的小测试再重复一遍。一个程序，其中包括反反复复的小测试，往往要重复运行上百次才能算通过。

在这持续不断的操作中，如果机器没能正确地执行某一条指令，程序就会指示它向控制台发送一个信号，供认自己出了问题。然后，机器还可以继续运转。就这样通宵不停地工作，当调试人员早晨来上班时，便可以通过控制台上的自动记录设备，看出有多少次测试顺利通过，以及有多少次出了问题。

沃尔斯已经查看过运行记录了。他告诉赫尔伯格，戈伦姆计算机昨夜运行

了 921 轮 “Eclipse 21” 测试，错误记录有 30 项。赫尔伯格做了个鬼脸。

要知道，在诊断过程中，921 是一个巨大的数字。这意味着诊断程序中的任何一条指令都被执行过上百万次了。在 921 轮测试中，30 个故障是一个很小的数目。换句话说，机器运行很长时间才出一次问题——这可不是个好兆头，因为越是不常出现的毛病，就越不容易找到。硬仔们都清楚，要修复一个部件，首先得知道坏在什么地方。问题要么仅仅是接触不良，要么是干扰。但是由这种原因造成的偶发性故障时隐时现，毫无规律。赫尔伯格问沃尔斯：“Eclipse 21” 在可乐计算机上运转情况如何，沃尔斯说跟戈伦姆计算机差不多，“921 次通过，30 次故障。”

“我看还是干扰问题，” 沃尔斯嘴里这样说，心里却在想：“要么是一种十分有规律的干扰现象，要么就是我们的逻辑设计出了真正的问题。”

赫尔伯格也希望问题是出在干扰上。可是一种本能告诉他，在鹰计算机中，这一次麻烦找上门来了。怀着一种侥幸的心理，他们尝试着用几种抗干扰的措施去解决问题。无效。终于，赫尔伯格发话了：“好啦，这下可该彻底解决一下了。”

大家面面相觑，谁也不说话。赫尔伯格和沃尔斯之间有一种无法言传的心理交流，是关于技术问题的相互感应。或多或少吧，硬件组的大多数成员都有这种专家式的“特异功能”。这种感觉，就像国际大师“棋逢对手”时的那样一种思想交流，用不着语言。赫尔伯格把这叫做“同步现象”。一般来说，搞硬件的人都有些孤僻，他们大多喜欢独往独来，独自工作。但是，赫尔伯格和沃尔斯算是例外，他们俩认为还是搭档工作收获更大些。在沃尔斯的心目中，赫尔伯格“动作迅速”，并且，由于他对于鹰计算机的深刻了解，常常可以为沃尔斯“提供细节”。而沃尔斯在赫尔伯格的眼中，则是一位杰出的干才，是“一颗明星”。

沃尔斯负责 IP 的工作，在赫尔伯格的帮助下，他自己设计了其中很大的一部分。当调试工作开始后，沃尔斯很快就进入了情况，在实验室里创造了自己的工作风格。赫尔伯格感觉到，沃尔斯现在也能得心应手地在那若明若暗的软件领域工作了。

在硬件组里，不管是谁，对什么技术问题有不同意见，都会毫无顾忌地提

出来，不论他所反对的是谁的意见。沃尔斯在实验室里也常常显出生硬的个性。他身材高大，嗓音粗哑，一双大眼睛像是要把人看穿。特别是你跟他谈话的时候，他两眼紧盯住你。这说明他在认真地听，可是也有的人会被他盯得心里发毛。他的经理们说，他干活太卖力了，甚至可以说有点过分。

沃尔斯的家里有一台小计算机。有时在公司干了一天，回家后他还要摆弄计算机。那些搞计算机的老资格们可是做梦也不会想回家后还弄这玩意儿。不过，新手们就不一样了，他们把玩计算机当做嗜好。组里那些老工程师大都是在计算机普及之前成长起来的，那时候计算机还是凤毛麟角，价钱高得让人望而却步。沃尔斯这一茬人就不同了。他上学的时候，但凡有点钱，有点技术的人都自己“攒”一台个人电脑。沃尔斯说他回家玩电脑仅仅是为了消遣，在家里玩的跟上班干的完全是两码事。在公司，他的任务是搞硬件；在家，他只研究软件——阅读编程手册，为自己的电脑编制新的程序。

沃尔斯对工作从未厌倦过。相反，最近实验室里整顿工作秩序，他不能像以往那样抓着戈伦姆计算机不放了。这使他大为不满。他把计算机叫做“高档玩具”。“我喜欢修修补补，也喜欢做东西。”沃尔斯说。在佐治亚工学院读大四的时候，他对数字手表发生了兴趣，“我自己做了四五块电子表。后来，我又迷上了计算机终端，于是就造了一台。这当然还不够，有了终端总得有计算机吧。我又搞了一台微处理机。有了机器就得配上操作系统，我不知足，又自己动手编了一套小型的操作系统。搞得上了瘾，我可以成夜成夜地不睡觉。在这些小玩意儿上，我的确花费了不少时间。”

说起来真有趣，沃尔斯憎恨他所使用的第一台计算机。那是一台大型机器，好几个人合用，在沃尔斯看来，那是台冷漠、呆板、只会傻乎乎干活的机器，地地道道一副官僚嘴脸。这种机器不会跟人对话。不久，他开始使用惠普公司的微型计算机。这台机器小巧轻便，一个人使用，可以直接操作。“简直是个朋友，”沃尔斯赞许地说。

这会儿，赫尔伯格和沃尔斯正把逻辑分析仪的探针插在戈伦姆计算机的各个部位上。他们要从逻辑分析仪所显示的图像中发现问题。这叫做“寻找线索”。他们先把程序起点定在比发生问题的地方稍靠前一些的位置，然后开机，把程序运行一遍，结果没有问题。这个现象给了他们启示：问题可能出在“缓存的

交互”上。在一台拥有加速器的计算机中，历史记录十分重要，许多在操作过程中出现的综合性问题，常常在很久以后才显露出来。于是，赫尔伯格和沃尔斯把诊断程序倒回到起点，让机器从头做起，自己到餐厅喝咖啡去了。15 分钟以后，他们回到机房，分析仪显示屏上出现了急促的闪烁信号。毛病出来了。他们拉过椅子，双双坐在戈伦姆计算机跟前，开始研究分析仪上的信号图像。

必须搞清楚机器出毛病的时候正在运行的是哪一条指令。信号图像和打印出来的诊断程序运行步骤清单给出了明确的回答。

“这下清楚了，它正在执行 JSR 和返回指令。”

简单地说，诊断程序正在指示机器脱离常规路线。戈伦姆计算机应该“跳过”它正准备执行的那些指令，去接受一条新的指令。这条新指令应该指示机器返回到原来的位置上。这一系列的操作属于跳转测试，它是一种恶作剧的技巧，一次临场考核，这一串小操作被安排在诊断程序中的小测试里。

经过进一步研究，他们发现，机器确实正确地跳到了下一条指令上，并且也准确地返回了。但是返回以后所执行的下一条指令是错误的。这个现象表明，问题很可能是出在存储系统中，特别是 IP 和系统缓存。

“是不是指存（I-cache）？”赫尔伯格问。

这是下一个他们所要解答的问题。IP 的小存储单元叫做“指存”。他们现在需要知道，机器返回之后应该执行的那条指令是不是在指存中。IP 通常把刚刚执行过的指令存起来，所以，如果程序刚刚调用过这条指令的话，那么出问题的时候它应该在指存里。他们又研究了几张示波图像，推断出 IP 确实曾经“打开”过指存。于是他们继续追究，用逻辑分析仪检查指存的内容。终于，他们发现一条错误的指令占据了正确指令的地址。

赫尔伯格和沃尔斯讨论技术问题时用语惊人地简练。别说外行人听不懂，就是叫个计算机工程师来，要不是一直搞这个项目的也听不懂他们在讲些什么。他们的话需要翻译。我们可以把戈伦姆计算机的存储系统想象为一座城市，城里的每一户居民都有一个信箱。在计算机里有许许多多的信箱，每个信箱都有自己唯一的地址。在主存储器中，有成千上万个这样的信箱。有一部分信箱的副本，地址、内容都和主存储器中的一样，存在系统缓存中。这其中的一小部分，又存在指存里面。调试过程中，诊断程序指示戈伦姆计算机跳到某一地

址，那个地址上有一个信箱。在这个地址，这个信箱里有一条指令，命令戈伦姆计算机跳到另外一个地址，从而找到另外一个信箱。就在这时，IP 在自己的缓存里发现了一个信箱，它的地址正好是上一条指令中要求寻找的。的确，这个地址没有错，可是信箱里的指令却是错的。换句话说，这是“错误的消息”。至此，戈伦姆计算机已经手足无措，只得向蹲在赫尔伯格和沃尔斯身边的系统控制台报告失败。邮递员送错了信，于是导致这场噩梦。

时间在紧张的工作中悄悄逝去。当这俩人从分析仪上抬起头时，已经是下午两点钟了。正在这时，吉姆·盖尔进来了。他把摩托车头盔往桌上一放，拉过一把椅子，然后就开始发问。

早些日子，谈起盖尔的时候，兰萨拉显得有点过分激动。他是想把他所谈论的人活生生地描述给大家。“盖尔太固执，太固执了。而且，他有一个令人赞叹不已的毛病。你只要随便向他提个问题，不管是什么事，他都会不厌其烦地向你唠叨出最枯燥、最基本的细节。”兰萨拉稍事停顿，接着说：“盖尔是个技工，他喜欢修修补补。赫尔伯格常会想出个稀奇的主意，然后一门心思地把自己的想法付诸实施。赫尔伯格得到的，不仅是把东西造出来的喜悦，还有为自己的设计而感到的自豪。而盖尔，则更接近于匠人，他会制造，会调试，有足够的耐心把事情办得分毫不差。在全组人当中，我看我自己是最像盖尔的。我跟他大概谁也不曾把自己想成是计算机天才，但是要论工程师，那可算是上等水平。”

盖尔留着一脸棕色的络腮胡子，猛眼看去，好像他的脸嵌在一个长圆形的圈圈里。他生性爱笑，笑起来便没个完，笑声响亮，浑身颤抖，双眼笑成一条缝，这就是盖尔。他穿衬衫，上面的两三个扣子总是不扣。盖尔是个喜爱攀岩登石的单身汉。韦斯特常常对人说，爱爬山的人才会喜欢搞计算机工程。也许他所指的就是盖尔这一类人。盖尔说：“上高中的时候，同学们都管我叫‘肉包子’。”

他是在波士顿市郊一处住宅区长大的。这地方并不富有，却也不贫困。只有一点特殊：那里有培养体育人才的良好环境。盖尔读中学的时候，学生们分为两种人，要么是“运动员”，要么就什么也不是。他属于“什么也不是”的那一类。这是因为他学习成绩好，另外也是由于他患有哮喘病。他不善于长跑，

但是，盖尔自己说：“上体操课时，我的出色表现使大家吃惊。”

盖尔也是一位工程师的儿子。他几乎是从生下来就爱拆拆卸卸。“我把闹钟拆了。什么都拆。剪草机也拆。我就是爱拆，拆了以后再把它装起来。我想瞧瞧里边，看看是怎么一回事。动手是我的爱好。”在麻省理工学院，他读大学本科，打算学点东西，同时开心地玩一玩。他自己说，两个目的都达到了。在麻省理工学院，他的成绩几乎全是“优秀”，然后，又到西北大学研究生部读了一年。

他对计算机的兴趣是从高中开始的。学校里也有一台老式的 IBM 计算机。他上大学本来是想学物理的，但是物理枯燥无味，不久他就厌倦了。相比起来还是搞工程更对他的口味。他喜欢动手，特别喜欢鼓捣跟电子沾边的玩意儿。有一年夏天，他在波士顿参与一项国防工程。“我并不十分中意那种事，”事后他说。但是，那项工程挣钱多。更重要的是那项工程使他有机会涉猎于“从来没有干过的”一些领域，换句话说，就是高端的电子科学。这一点使他非常高兴。至于工程的最终结果是什么他并不介意。因为拒绝接受安全检查，他甚至连那件自己参与制造的宝贝都未得一见。

研究生毕业以后，盖尔就到了通用数据公司，现在已经三年了。他喜欢在这里工作。对于“总统先生来跟我握手”这样的事情，盖尔说他毫无兴趣。在金钱方面，他不太计较，当然也不拒绝送上门的钞票。他一心扑在工作上，在研制组里属于比较开心的那种人。盖尔可以对一切都泰然处之，他的一位朋友深有感触：“吉姆这个人了不起，谁也不能使他发怒。”正是因为他在调试中所表现的耐心态度，韦斯特和兰萨拉都很喜欢他。“他甚至在帮助别人调试，当我瞧见这种情形——嘿，太棒了！”韦斯特喜形于色。确实如此。目前，盖尔对别人的一些项目比对自己的 IOC 项目兴趣还大，特别是对 IP。因为他很清楚，IP 现在比他自己的项目更为关键。他是 Eclipse 小组的老资格成员，总觉得自己有责任维护研制工作的进展。“我们要是不能成功，就只好与它吻别，”他说。促使他插手 IP 的另外一个原因，是自己还不完全清楚指令处理器的工作程序。“我就是这德行，越是不懂的东西，对我的吸引力就越大，”盖尔这样说。

有时候，他会整夜泡在实验室里，独自一人啃那些电路图和微代码，他想掌握 IP 的细节。盖尔的夜班是家常便饭。他跟微编码员们上一样的班，也就

是说，非正常班。有时候，他使埃森手下那一群夜猫子程序员都感到惊诧。乔恩·布罗记得，有一次凌晨4点半他在实验室里看见了盖尔。盖尔身边摆了一圈逻辑分析仪，全接在戈伦姆计算机上。当时布罗刚下夜班，正准备回家。盖尔却精神抖擞，毫无倦意，他已经抱着IP琢磨了一整夜。“我有时干到晚上10点半才抓住一点苗头，”盖尔说。“不理出头绪我决不罢休。我并不知道怎样解决我发现的问题，但也一定要弄清楚前因后果才肯离开。”

盖尔常常是凌晨3点钟下班。几个小时以后，沃尔斯来接班。他第一件事是要读盖尔在工作记录上的留言，看盖尔从分析仪上拍的照片。只这一读一看，沃尔斯就知道毛病出在什么地方，并且知道怎样解决。沃尔斯和盖尔做“业余”的调试搭档简直是天生的一对。要是真的让他俩一起工作，那可就不一定了。

有一次，兰萨拉走进实验室，他远远地冲着沃尔斯和盖尔笑了笑，用手比画着说：“一对吉姆。”他俩这时正面对面地坐在戈伦姆计算机前边，争论一个技术细节。盖尔面红耳赤，急急切切地反驳沃尔斯：“不，不，不，不，不！”他打着手势解释自己的那一套理论。他把双手在空中捧成碗状，好像是要托住一件无形的东西，然后又用手在空中划动，像是在擦一扇无形的窗户。沃尔斯一言不发地坐着，脸上的肌肉在微微抽动。直到盖尔一席话尽，沃尔斯才轻声慢气地发起反攻，他告诉盖尔，你那一套简直是荒谬绝伦。盖尔抢过沃尔斯的话头。于是沃尔斯便不再作声。这两个人的脾气显然有天壤之别。不过他们之间相似的地方也不少。“盖尔和我都是有准主意的人，”沃尔斯说。“我们都得按自己的路子行事。不然的话，就会火冒三丈，思路不通。”后来，沃尔斯又说：“我算是不能跟吉姆在一起调试机器。他那问题太多，我又解答不了。”这番话换来了硬仔们一阵开心的大笑。

沃尔斯是指令处理器的设计者之一，指存部分正是他搞的。然而盖尔在调试的时候，恰恰是把这一部分硬件当做所有问题的第一个疑点。沃尔斯曾说过：“有一阵子，不管什么地方出了毛病，吉姆都要把指存拉出来过堂。甚至当戈伦姆计算机把打印纸用完了，或者发生短路时，他也要先检查指存。真恨人，他时刻都在找指存的茬。”

把指存拉出来过堂，也就是把它与主机分离开来。如果带有指存的机器出毛病，而把它取出来后机器运转正常，那就可以肯定毛病是出在指存上。这在

理论上无懈可击，但事实上情况要复杂得多。如果不加上指存，鹰计算机可能对硬件其他部分和微代码中的某些不足之处视而不见。“有些时候，人人都说 IP 搞错了，这对我是很大的压力，”沃尔斯说。“我常常不得不去证明 IP 是正确的。”但是还得说回来，IP 和它的缓存确实经常是一些可恶毛病的根源。这使沃尔斯感到不安。虽说 IP 比鹰计算机的其他硬件部分都更为复杂，再加上沃尔斯参加设计时初出茅庐，而且时间又那么仓促，可设计中有错终究令人不快。跟组里的其他人一样，他深深感受到赫尔伯格讲的那种“可恶的压力”。人人都得设法尽量不让错误出在自己的领地。在这种气氛中，如果每次机器出了毛病，都要先去找 IP 的错，那确实令人恼火。这部分东西是沃尔斯参与设计的。用他自己的话说，IP 已经成了他的一部分，沃尔斯不希望它受到不公正的待遇。

盖尔和沃尔斯棋逢对手，但这并不妨碍他们彼此间相互欣赏对方的长处。他俩相互赞美，但从不当面奉承。如果是短期合作，他们也能默契配合。就像现在这样。第二班人马接班来了。盖尔和沃尔斯正在交接。在这种时候，上一班的人正被一连串问题缠住，一心想搞出个头绪；接班的人急于了解情况，插进手来一块合作。赫尔伯格和沃尔斯把出现的问题向盖尔作了扼要介绍。他们说，出毛病的时候，在指存中正确的地址下发现了一条错误指令。估计下来有两个疑点，要么是指存，要么就是系统缓存。

他们相互取笑了一番之后，决定先从系统缓存查起。

那还是在调试刚开始的时候，有人在工作日志上写道：系统缓存“运转正常”。从那以后，每逢有人指责这块板的问题时，它的设计者，迈克·齐格勒就会用这句话来反驳：“系统缓存运转绝对正常。”

赫尔伯格也曾给指令处理器下过同样的断语。“那要看你以什么程度作为标准，”他解释说。“系统缓存究竟完善到什么程度？当然，我们还要努力使其进一步完善。”

这是一种友善的竞争：大家都希望问题出在别人设计的板上。虽然盖尔既没有设计指令处理器，也没有设计系统缓存，他还是希望问题是出在系统缓存方面。他说自己最近“对 IP 已经够苛刻的了。”盖尔知道沃尔斯对他颇为恼火。所以，这一次盖尔绝口不提检查指存的事。相反，他们俩默契配合，矛头直指

系统缓存。他们看了几幅波形图，并没有立刻发现什么。赫尔伯格和沃尔斯已经干了 10 小时，太累了。他们离开了实验室，留下盖尔独自守着戈伦姆计算机，又是一个通宵。

天已经很晚了。跟往常一样，盖尔身边围着几台逻辑分析仪。他用眼睛扫着那些屏幕。突然，他的一只手抬到了嘴边，椅子一转，伸手抓过桌子上的一册厚书翻了起来。“信号，”他自言自语地说。

诊断程序员在写“Eclipse 21”诊断程序的时候，把数据和指令安排在计算机存储系统中确定的信箱里。但是，在工作过程中，程序员阴差阳错，写出了一些“脏码”。这就是说，程序在某个时候改变了某一信箱里的内容。它把一条指令或一些数据从一个信箱移到了另一个信箱当中。盖尔一直在检查那些地址。当机器出毛病时，它的目标指令——也就是它应该执行的那条指令——应该在地址为 21 766 的那个信箱里。在此之前的诊断过程中，戈伦姆计算机成功地通过了与这次失败相同的一系列操作。有趣的是，当机器正确运转的时候，目标指令实际上是在 21 765 号信箱里。这就是盖尔所说的那个信号。他拿过那本厚重的合订本工作日志，把自己的推断记录在上边。他的假设大意是这样的：

诊断程序本来是把目标指令放在 21 765 号地址中的。但是，一段时间过后，它把目标指令转移到了 21 766 号地址。系统缓存知道这个情况，然而 IP 并不知道。当目标指令从 21 765 移至 21 766 之后，戈伦姆计算机接受诊断程序中的指示，准备执行 21 766 地址处的指令。IP 得知这一情况后，马上在其缓存中查找一番。这时，它实际上等于在自问自答：“21 766 信箱？我这里有这个地址，信箱里正有一条指令，就照它执行吧。”然而在指存中，正确的目标指令此刻还睡在 21 765 信箱中，21 766 信箱中虽然也有东西，但那不是机器要找的正确指令。简单地说，当程序更新 21 766 信箱中内容时，指存没有一道进行，那里的信息是过时的。为什么会发生这种情况呢？盖尔写道，这恐怕是系统缓存的错。系统缓存应该确切了解指存中存了些什么东西。如果一条指令或数据更换了地址，系统缓存应该通知 IP 把过时的东西扔掉，换上新内容，也就是换上目标指令。盖尔猜想，在机器出错之前的早些时候，系统缓存乱了阵脚，从那时起它就弄不清指存中到底有哪些东西了。当然也不会记得 IP 把目标指令放在 21 765 信箱中。所以，当目标指令更换地

址时，它便不会告诉 IP 进行更新。盖尔很得意自己的假设。他在作记录的时候十分激动；就连事后描述这一段推想时都激动不已，一边讲，一边迫不及待地打着手势。讲完后，他把双手放在桌上说：“当然啦，全弄拧了。”

• • •

午夜过后，万籁俱寂。盖尔把逻辑分析仪接在总线上。所谓总线，其实是计算机中的一条传送带，信号就是通过总线在存储系统内外传递的。盖尔像瞎猫碰死耗子似的从后往前找，逆着诊断程序的思路一步一步地检查，每遇到一个地址就记录一次波形图。就在他准备关机下班的时候，出现了新情况。戈伦姆计算机在执行 JSR 和返回指令时，成功地找到了目标指令。这一次，目标指令躲在 21 772 信箱里。这个地址和机器发生故障时目标指令所在的地址是在同一个块里。这时盖尔明白了，在漫长的诊断过程中，戈伦姆计算机曾经不止一次地前往这一区域，去寻找目标指令。它并不是每一次都会出错。“一半对一半，”盖尔心里怦然一动。在离开实验室的路上，这些念头仍然纠缠着他。盖尔暗自叫苦：“这下子，事情变得更复杂了。”

沃尔斯一大清早就到办公室来了。自从调试开始，他就养成了早早上班的习惯。这些日子里，只有早来，才能单独和戈伦姆计算机待上一会儿。

沃尔斯一直在怀疑，那问题说不定只是干扰在作怪。这回是沃尔斯自己把指存板拆了下来。事后盖尔闻知此事，着实高兴了一番。不带指存的机器重新运行了一遍程序，通过了故障点，一切运转正常。再把指存接入，戈伦姆计算机又坏了。这并不能肯定毛病是出在指令处理器上，但却排除了干扰这一疑点。由于干扰所造成的故障不会如此有规律。

沃尔斯拿过工作日志，开始阅读盖尔的记录。盖尔已经摸着点眉目了。他已经证实，戈伦姆计算机在执行程序的过程中，曾多次调用这条目标指令。他指出这条目标指令的地址曾多次被程序更改。他还判明程序只是在存储系统中的一个小区域里更换了信箱里的内容。在沃尔斯看来，这就好像是一颗定时炸弹的定时系统出了毛病。没有别的补救办法，只有顺藤摸瓜，找到症结所在。沃尔斯按部就班地开始了工作。首先，他在程序中找到了出问题的地点。那是在第 4 次通过时，小测试的第 158 次重复执行过程中出现了走错门的目标指令。

接着，沃尔斯从盖尔查过的最后一个地址开始，继续核对地址中的内容。这些地址被称做“标签”。在机器存储系统中的信箱是按照街区排列的，计算机中把这种街区称做“块”。每一个块包括 256 个信箱。就像信箱都有其地址一样，每一块也有一个唯一的地址，是一个号码。这个号码就是标签。沃尔斯从分析仪中看到，机器出毛病时，指存中块的标签是 21。但是，在系统缓存中应该与之对应的块标签却是 45。按说这两个标签应该一致才对。现在，沃尔斯必须深入追究，搞清楚究竟谁对谁错。一旦弄清了是非，就可以确定罪魁祸首的下落，到底是在系统缓存中，还是在指令处理器中。

这时赫尔伯格也来上班了。他拉过一把椅子坐下。沃尔斯做好了下一步测试的各项准备工作。他把两台逻辑分析仪都接上了，这样它们可以分别记录下系统缓存和 IP 中的标签号码，包括机器发生故障时以及之前的 256 个时钟滴答。他让机器重新运行了一遍程序，直到出现故障的地方。现在，他正在一幅一幅地检查那些波形图。对于戈伦姆计算机来说，这将是一个漫长而枯燥的上午。赫尔伯格看了一会儿之后就离去了。今天上午，他打算跟戴维·爱泼斯坦合作，一起去对付可乐计算机。

毫无进展。直到盖尔来接班的时候，沃尔斯还是没有找到新线索。赫尔伯格召集大家开了个碰头会。“我们需要新观点。这件事得往后放一放。”他说。

编码组的微娃娃们刚刚送来一批重写的新微代码，盖尔答应今晚测试这些微码。沃尔斯下班了。但是那两个标签号码，45 和 21 还是不停地在他的脑海里滚动。哪个是对的？这是再简单不过的问题了。答案肯定存在。问题是用什么方法找到答案。

兰萨拉曾说过：“依我看，在实验室的大学生里，沃尔斯是最棒的。我这样说是因为他有一种紧迫感。有解决问题的冲劲。他的身心，他的气质，都有一种追求的力量。如果在上班时没有机会，他会赶在凌晨 4 点提前来到实验室，以便独自上机运行一个程序。这样，他可以按自己的方式工作而不受干扰。他的方式总是成功的。”

在调试开始的时候，沃尔斯就感到这台机器的设计并不尽如人意。逻辑设计上的一个毛病，虽然在实验室中查了出来并且已经纠正，但毕竟是给他这个设计者脸上抹了灰。对于调试工作本身，沃尔斯并无反感。他讨厌错误。正像

兰萨拉有一次说的那样，沃尔斯并不是像一般人那样工作，发现问题，解决问题，他是在冲锋陷阵。

第二天，沃尔斯起得更早。他要独自一人进行调试，不允许任何干扰。对沃尔斯来说，调试这台机器，特别是他亲自参与设计的指令处理器，“几乎成了一件私事”。他说：“一台计算机，对于它的设计者来说，好比就是生命的一部分。你甚至能感觉出毛病在什么地方。”凭直觉，他感到这次的问题很像一颗定时炸弹。但是，炸弹在什么地方呢？

“我的许多工作都是早晨起来洗澡的时候干的，”沃尔斯说。“洗澡，在各种事情中，大概是最乏味的事了。”而这次，在上班前洗澡的工夫里，他脑子里已经形成了一个新方案。

昨天，他从机器失灵的那一点往回找，想判明 21 和 45 这两个标签究竟哪一个是正确的。但是很显然，靠一台分析仪是找不出答案的。为什么不换一个角度考虑，比如说，原先是从后往前找，现在为何不试试从前往后找？以前，在一个类似的项目中，沃尔斯曾经这样干过。下一步，他要让机器转到第 4 圈，然后，每当戈伦姆计算机执行 JSR 或返回指令时，都命令机器停下来，让分析仪拍摄下照片，再让系统控制台打印出来。这样做要花费很长时间，就好比在肯尼迪机场检查所有的行李存放架一样。他必须起大早干起来，因为如果赫尔伯格来到，很可能不同意这么干。这当然不是最明智的做法，但是在有些情况下，确实没有更明智的做法可以采用。他情愿用这种笨办法。当他的脚踏进实验室时，主意已经拿定了。

几个小时以后，赫尔伯格的车子也开进了维斯特堡。阳光照进他的眼帘。他脑子里有一个挥之不去的念头：等这项工作完成了，阳光不知会照在车窗的什么部位。调试鹰计算机有时简直成了一种长久的职业。当他走进实验室的时候，赫尔伯格脑子里想的并不是某一个具体的问题，而是一连串各种各样问题的集合体。实验室里的情景使他大吃一惊，他苦笑了一下。地上摊了一大堆纸，戈伦姆计算机的系统控制台还在不停地往外吐纸。要是把这些纸都拉直，能在屋子里绕上好几圈。如果用来印美国历史的话，这些纸足够用来详尽无遗地描写从南北战争至今的全部事件。沃尔斯端然稳坐，在这一片混乱的景色中间，俨然一派学者风度。他已经从头到尾都检查过了。沃尔斯调转头来对赫尔伯格

说：“我找到了。”

在我们所谈论的小测试中，第122次迭代执行的时候，标签号码为21的那一块指令已经出现在指存中。计算机里的时钟滴答过几百万次之后，已经有数以千计的指令被执行过了。在小测试的第151次循环中，沃尔斯发现，系统缓存指示IP把标签号码21换成了45。系统缓存是无罪的。经过推断，一定是IP在执行那条指令时出了纰漏。在这次小测试的第158次迭代时，指存的过错被当场抓住，它仍然是在标签号码21下出了错。“这样，我不得不遗憾地宣布，是错了，”沃尔斯说。现在真相大白。罪恶之源不是别的，正是指令处理器，他的那块板。

有些问题，找出来容易，解决起来难；有些问题则不然，找出来不容易，可是解决起来却轻而易举；还有些问题兼而有之。他们早已领教过，而且还将继续遭遇这三种情况。这次的问题，找出来费尽九牛二虎之力，可是要解决它却易如反掌。现在沃不斯和赫尔伯格抓住了问题的症结，他们立即动手解决。瞧着他们全神贯注工作的紧张情景，会使人不由得想起航空公司的飞行员们准备起飞的情景——那些技术世界的英雄们，头戴飞行帽，身穿飞行服，双手协同操作，两眼紧盯仪表，嘴里同时还在与控制塔通话。沃尔斯和赫尔伯格让程序走到第151次循环，也就是那颗定时炸弹的位置，在这里，系统缓存指示IP摒弃无效的指令块，换上45号标签。他们把分析仪接通，在上面查看了几幅不同的图像。很快，至关重要的一张图停留在逻辑分析仪的屏幕之上。对沃尔斯和赫尔伯格来说，任何解释都是多余的。

“这就是。”

“对。”

他们看到，IP丢掉了45号标签，保留下来的，正是旧的、无用的21号标签。从另外几张图上看到，IP把指令搞乱了。IP从系统缓存那里接到了指示，要丢掉21号标签，但是，这条指令还没有来得及执行，从机器的其他部分又发来另一条指令，把这条应该执行而尚未执行的指令冲掉了，21号标志就这样错误地保留下来了。要解决这个问题，只需让第二条指令晚到一步，以便给IP留出时间，在做第二件事之前清除掉过时的信息。

具体的做法是，要用到一种“与非”门电路，这种电路在布尔代数中起“与

非”作用。批量购买这种元件，每一个只需要 8 美分。“与非”门输出一个信号。赫尔伯格给这个信号命名为“且慢”(NOT YET)，并把它记在 ECO 中。他很为自己起的这个名字而高兴。在别的公司里，系统工程师们给信号起的名字都是些死板的技术名称，而 Eclipse 小组则与别的地方不一样。工程师们找那些简明而确切的词汇来用，实在找不到，干脆就用自己的名字。“且慢”完美地表达了这个信号的意义。这种命名法显示出了 Eclipse 小组的风格。韦斯特首开先河，“有条不紊，简明扼要”是这里的总原则。除此之外，这种风气客观上起到一种作用，那就是把每个人自己的气质，留在了自己所参与设计的计算机部件当中。

下一步的工作像游戏一般令人开心。他们把发出“且慢”信号的与非门安装好。赫尔伯格在工作日志上写道：“做好这次工程修改之后，“Eclipse 21”诊断程序通过了 10 次。”只剩下最后一道工序了。为了确保这一修改不会妨碍机器里其他程序的运行，他们必须把戈伦姆计算机已经通过的、所有各种诊断程序全都重新运行一遍。工作已近尾声，一切正常。然而就在这关口，控制台突然发出一条消息。

另外的一套诊断程序卡了壳。

“糟糕。”

“白干了！”赫尔伯格说，“还是没有解决。”

半天已经过去了。他和沃尔斯一起去吃中午饭。赫尔伯格心境不佳，饭吃得也没滋味。吃完饭回来，他们无精打采地开了机器，寻找这新的毛病出在什么地方。他们拍了些图片。看起来，又是一个复杂的部件出了问题。但是他们一时讲不出究竟是什么问题，也没有心思立即开始一场旷日持久的搜寻。至于原因，一方面当然是由于他俩都已经疲倦，思路阻塞。另一方面，则肯定是某种本能的意识阻止他们动手处理新的问题。似乎是有一件什么事没有做，一件很基本的工作。忽然，沃尔斯想起来了。

沃尔斯把“与非”门取下来，让出问题的程序再运行一遍。新出的问题依然出现。所以，出错不是“与非”门的原因。如释重负，这时赫尔伯格笑了起来，他对沃尔斯说，IP 板没有插到机器里！它的线路是通过“扩展架”接到戈伦姆计算机上的。这块板插在独自的一个小架子上，这个架子放在机器的外边。

在调试中，人们常常这样做，但是计算机机箱中的板毕竟不应该放在外面。在某些情况下，即使是一块完美无缺的电路板，插在主机机箱外也不能正常运转。沃尔斯和赫尔伯格干脆利落地把 IP 板装回到机箱里，收拾停当。故障消失了。现在，戈伦姆计算机跟 Eclipse 系列各个诊断程序的谈判都成功了，这中间当然也包括 Eclipse 21。

他们到达了一个里程碑。但是这一时刻来得太晚了。有好几次，他们以为达到了目的地，但都没有。这里没有庆典；没有像以往那样，几个人围坐在戈伦姆计算机旁边，把脚担在分析仪上；他们没有心思津津有味地回顾那胜利的历程。在他们面前，还摆着许多诊断程序，事实表明，那都是些棘手的工作。

“我感到成功的喜悦，”沃尔斯说，“但是，我更感到吸引，成功对我的吸引。”

四面楚歌

在实验室对面墙前的长椅上，上夜班的其他人正俯身研究一些缠满了电线的板子。

“天哪，饶了我吧。昨天晚上我已经干了一夜了。”乔希·罗森对爱德·兰萨拉说。这时屋子里一片死静。只有原型机上的冷却风扇像蟋蟀一样不停地叫着。罗森独自一人站在可乐计算机旁边。有高大的机架映衬，他显得更矮了。他有一头很黑的头发，剃得很短，去当兵都没问题。他的肤色黝黑，但是因为多日不见阳光，也透出一丝苍白。一条灯芯绒裤子，一件白色衬衫，领子上是有扣的，但没有打领带。他上班常穿运动衫，在实验室里也不例外。他穿了一双系带黑皮鞋，从领子里露出半截白圆领背心，这使他显得比别的硬仔严肃些。看上去他显得很年轻，似乎是介于少年与青年之间。实际上他 24 岁。他有个习惯，干活的时候常常把一只手举到嘴巴上来，一边用另一只手干活，一边用嘴咬手指甲。

称为运算器——ALU 的板子是罗森的杰作。现在罗森正让它做加法。可以说一台计算机里的其他所有部件，都是为着迅速向 ALU 提供数据，以便让 ALU 进行处理，这种说法并不算夸张。对于 ALU 来说，做加法就好像是呼吸一样。但是这天晚上，只要诊断程序命令运算器把两组数字加起来，它就会胡作非为，然后，一切都乱了套。罗森说：“它那是走向永不存在的方向。”这时，罗森正准备从分析仪上取出图像，看看里边究竟是什么地方出了错。

一条白色的直线横穿过分析仪小巧的蓝色屏幕。罗森从屋角的一个柜子里取出一张软盘。这东西的大小和外形都酷似每分钟 45 转的唱片。他把这片软盘塞进立在可乐计算机旁边的一台磁盘驱动器中，磁盘驱动器上的灯开始闪烁起来。罗森跑到控制台，输入一条短消息。机器接到命令，立即动作，控制台

自动打出字来。一阵刺耳的响声，没有多久就停了下来。罗森一边毫无意识地咬着左手的指甲，一边俯身阅读控制台上打出来的内容。看完了，他叼着手指回到分析仪旁。

一定是发生了什么。刚才分析仪蓝色屏幕上的笔直白线已经变成了锯齿模样。罗森的双眼盯住屏幕。他的手又举到了嘴边。他一边注视着屏幕，一边慢慢地把手上的关节填到嘴里挨着个儿啃。这样的姿势持续了很久很久，就像屏幕上那一动不动的图像。

这好像是西班牙画家哥亚（Goya）的一幅噩梦图。它把你的眼睛从叼着手指的青年人脸上牵引到屏幕上，那上面是锯齿般的图形。其实，这图形不过是刚刚发生过的，只在一瞬之间的电子运动。这种图在实验室里很常见。可是，现在，它突然变成了一个令人沮丧的事故。谁知道这是为什么呢？

• • •

从这台计算机的设计工作刚开始，就不断有人中途退出。原因很复杂。有人是对计算机失去了信心，有人则是对研制组内的人事关系不满意。也有人受不了组内工程师之间的激烈竞争，肯·赫尔伯格说这种竞争是同行的压力。“如果我强化这种压力，那我是唯一这样做的人，”赫尔伯格说，“我当然不想成为这唯一的人。”在竞争中，有些人渐渐跟不上了。有些人不再参加研制组的社交活动，有些人变得心不在焉。研制鹰计算机，并非对每个人都是乐事。

1978 年盛夏时节，罗森加入了研制组的工作。他一来就在最重要的 ALU 部门工作。由于对整机架构的背景不清楚，刚开始设计时他感到很难下手。几个月之后，到 8 月份时，他发觉自己选用的那种芯片不合适。他对兰萨拉说，想把整块板的设计推倒重来。兰萨拉回答说：“没有时间了。”其实，罗森感到，兰萨拉的弦外之音是说：“这玩意儿兴许可以工作。贴上块创可贴吧！”

12 月，罗森拿出了一個设计方案。这个方案所用的芯片一块板上装不下。韦斯特派了另一位工程师来核查罗森的设计。从韦斯特的角度看，这种审查是必要的。但是，在罗森看来，这是一种刁难。不久，罗森接受了他的审查。在通用数据公司，接受上司的审查是一种惯例。有时，审查以后可以得到晋升。但是这一次，检查过后，罗森收到的鉴定书上，没有他所期待的赞誉之词。在

他短暂而卓越的计算机部件设计史上，这是唯一一份没有赞扬的鉴定。

罗森觉得韦斯特和兰萨拉待他不公正。“他们已经把我逼到墙角了。”当然，他们给他的任务是挑战性的：要让 ALU 的功能超过 VAX，但是又只能用一块板。鲍勃·博查普事后说，这根本就办不到。其实韦斯特和兰萨拉后来也认识到这一点。他们决定牺牲一些功能，把整个设计压缩在一块板上。他们让罗森继续干下去。不论是在什么项目中，这种妥协都经常发生。据博查普说，ALU 最后工作得还是不错的。他说：“我个人觉得，乔希干的是第一流的活。在那项设计中，有一些很棘手的困难问题。”博查普说这话是有根据的。因为 ALU 的微代码就是他写的，而且，在说这些话的时候，他正在为另一台计算机设计 ALU。

当 Eclipse 小组完成鹰计算机的设计，开始进入调试阶段时，韦斯特曾对我说过：“乔希·罗森干得不赖。他整天泡在实验室里。”韦斯特从来没有当面对罗森说过这种话。不管怎么说，几句好话也安慰不了伤了心的年轻人。

罗森是从通用数据公司的特需部门调来的，那个部门专为顾客的特殊要求制造计算机设备。“在特需部，我是明星，”罗森说。“有意思的活都由我来搞。可是自从到了 Eclipse 小组，我再也不是什么明星了。”肯·赫尔伯格，这个跟罗森年纪相仿、经历相似的年轻人，占据了硬仔的明星席位。很明显，在兰萨拉眼中，赫尔伯格是组里的首席设计师。罗森感到，自己是在跟赫尔伯格较量。他企望成为鹰计算机硬件设备的设计主力。他擅长控制整个设计工作。在特需部，他可以遂心如愿地追求技术上的尽善尽美。来到 Eclipse 小组三个星期后，他对自己说：“走错了一招棋。”

在特需部，罗森感到他的上司同时也是他的朋友。我记得有一次，那是调试刚开始不久的一个晚上，我随韦斯特来到实验室。因为有件急事，他走得很快。正巧罗森扭过头来看见韦斯特进屋，便伸手拦住了他。罗森笑咪咪地说：“瞧，数字在增加，所以我敢说加法没有问题了。”韦斯特却好像压根儿没有听见。他把罗森的手拨开，就好像推开一件什么东西，继续往前走去。“这个人从来不跟我打招呼。我敢说，自他雇了我之后，一个招呼也没跟我打过！”罗森愤愤地喊道。“我倒是想成为这里的一部分，但是连跟韦斯特说句话也要通过兰萨拉。而兰萨拉，我感觉，是个细脖子漏斗。除了非说不可，他什么也不

传达。”看来蘑菇管理体制使他怒不可遏：“我觉得自己甚至不如一台示波器！”

罗森形容自己的思维方式是折中的。他的新点子多，愿意跟别人谈他的想法。但他这个人有时候过分认真，当兰萨拉派给他一些急茬的、应付事的修理活时，他会感到是蒙受了耻辱。而兰萨拉呢，他的任务是督促大家抓紧时间。他觉得如果放任罗森自行其是，这家伙准会没完没了地一再重新设计 ALU。每当听到罗森顺口说出还有别的方法可以一试时，兰萨拉都觉得厌烦，他说那是节外生枝。每当罗森向他汇报一个新想法时，他总会打断他，说：“这样想不行。”罗森无可奈何，只好走开，以示对这种“地道的无礼”表示抗议。这两个人简直没有一丁点儿相似之处。一个高大、生硬，颇有点运动员的气质，一心想的只是按时交出计算机。另一个则细致、敏感，一心要拿出精美绝伦的设计。

罗森是在芝加哥大学附近长大的。他对体育漫不经心。“照我的看法，”他说，“体育算不上什么正经事。上大学的时候，我是一个垒球队的队长。我们经常以 50 分之差输给对手，然而却以此为荣。至于我自己，恐怕是偏好单干而不适于打团体赛。”到了 Eclipse 小组之后，他发现了自己性格上的一个弱点——只有在这种陌生的环境下，他才会有深刻的体会。他不会隐瞒自己的观点。他的率直使兰萨拉大为恼怒。在对罗森讲话时，兰萨拉很不客气。罗森本来就没有那么高的工作热情，他总觉得自己不过是在为他人做嫁衣裳，这样一来，他的情绪更是一落千丈。

• • •

对罗森这一代人来说，计算机是世间景物的一部分。他自己的遗传基因中八成就带有 ALU 的密码。跟组里其他人一样，他从 4 岁左右就开始当“工程师”了。家里的电灯、时钟和收音机都是他研究的对象。只要父母一眼没看住，他就大拆大卸。到了 10 岁，他开始迷上了火箭。最初是用火柴头作燃料，后来逐步升级，用火药作动力。12 岁时，不知是哪个倒霉公司给他寄来一些火药。他用这些火药调配成燃料，做出了一枚威力巨大的火箭。他躲在自己的“地堡”里，用电操纵，点燃发射这枚火箭。火箭飞上天空，转眼发生了大爆炸，一声巨响惊动了四方。几分钟以后，他看见一辆警车停在房后的街上。当天晚上，罗森对他的父母说：“我得到希伯根去看奶奶。”

他的中学时代是在芝加哥大学实验中学度过的，那里竞争十分激烈。“就算你在学校的记分册上有 700 分，在班级里也只是老末。”刚上大学时，他有些茫然不知所措。他决心要弄一台立体声音响，为了“便宜”，他打算自己做。为了这个，他选修了基础电子学。“那门课让我砸了锅，”他回忆说。他的专业课主修物理。在大二写论文时，他开始做一种名叫“浮点处理器”的设备。就从那里发端，他的各门功课全都是 A。这简直是突如其来。“谁也不知道我在干什么，谁也不懂。他们只是想，‘嘿，这小子准是在搞什么名堂。’”

那部小处理器是他踏入计算机殿堂的第一步，给他留下了美好的记忆，就像旧时的女朋友，或是第一场足球大赛给人留下的美妙印象一样。“那是个不错的小玩意儿。”对这第一台处理器，他还有一种感激之情。正是由于它，罗森以优异成绩从学校毕业。

罗森接着到了西北大学，在电气工程系读硕士。他把放暑假的时间都用来自制电子设备。还没毕业，他就为费米实验室造了一台模式识别处理器；他为仙童空间及电子公司的地面站工作过，还为仙童公司设计了一部信号处理器。

通用数据公司许诺说有好差事给他，他就来了。他搞的第一个真正的商业项目是集群控制器，这也是计算机终端的一种，罗森给它命名为 Hydra。机器出厂后，发现了微代码方面的一个小毛病。老板派他到加利福尼亚去维修。在西海岸，他被请进一间屋子，那里有十来个人在使用他设计的机器。那场面使他颤抖。他感到气息急促，惊恐不安，“天哪！”他心里叫道，“别用这些机器！为什么你们不去使用真正的终端呢？”他感到兴奋之极。“那是我设计的东西！我的机器！知道吗？不是通用数据公司的，是我的！”

“这场面难得见到，”罗森说，“但那正是最大的满足。”

他才只有 22 岁，什么都干过了。但是参加这样商业意义重大的、大规模的、全新的计算机设计，这还是头一遭。他向别人谈起喜欢搞这号项目。话风传到 Eclipse 小组。他们认为罗森资历很好，就吸收了他。可是后来，如上所述，罗森并不很得意。说起来，也许他个人的不幸在此之前就已经萌发了。也许正是为了摆脱自己的困境，他才自愿为鹰计算机工作。他自己也承认这一点。

罗森说，在几年前他刚来通用数据公司时，人事处的人对他说：“我们知道你们这些人干起活来什么都忘了。你要是忘了休假，我们会提醒你的。”但

是，他们从来没有提醒他去休假。也许，即使他们提醒了，大概也无济于事。他在特需部工作，头一年里就接受了许多重要而繁琐的项目。别说休假，有时连周末都不休息。在特需部和 Eclipse 小组一样。“管他什么期限不期限，反正不可能按期完成，早就过期了。”他经常每周工作 80 小时，也不要加班费。当然，加班费不是首要问题。“在我所做的工作中，我有很大的决定权，同时也有很大的压力。如果一周里我只工作 60 小时，我会于心不安。”他说。

他时时在告诫自己，这是一生中最好的时光。到特需部工作的第二年中，他开始不断地对自己说：“你所设计的，是令人动情的机器。”

这种自我对话一直延续到他来到 Eclipse 小组参加鹰计算机的研制。“你不是一直崇敬那些设计了诺瓦计算机和 PDP-11 计算机的人们吗？现在，你是他们中的一员了。你已经实现了自己的宿愿。”这是罗森在心里对自己说的话。

“那么，”他问自己，“我为什么觉得不痛快？”

等到我认识了他，在实验室中看见他站在逻辑分析仪前工作的时候，他自己已经找到了答案。在公司里他虽然有几位朋友，但没有一位是工作之外，下班以后在一块玩的朋友。的确，他怎么会有那种朋友呢？三年当中的全部日日夜夜，所有的时间他都用在在了工作上。

自身的经历使他产生这样的想法：在他所知道的公司里，通用数据公司最善于剥削“童工”——大学刚毕业的学生。“公司就好比是糖果店，驱使你不要命地工作。”但是他承认事情不是那样简单。他补充说：“大家都是自觉自愿的。每个人都希望在工作中提高自己。可是最终，你就垮了。”

回顾往事，他在心中对自己说：“我没有社交活动，什么也没有。”从少年时起，他从来没有贪恋过玩耍。本来，他没有必要每个暑假都出来做事，家里会寄钱给他。但他哪一个暑假也没闲着。“我这一辈子好像都在搞计算机。你知道，在大学里，物理专业的学生尽是一些受虐狂，而且还为此而感到自豪，他们常常整夜泡在实验室或者计算中心。但是，天长日久，就发现自己的思路越来越窄。每次他去参加 Eclipse 成员举办的活动，都会发现自己和别人都在谈论计算机。别的新鲜话题一概没有。他心里想：“这是大家聚会寻乐的时候，不应该总是谈论工作。”

他估摸着，兰萨拉和韦斯特跟他受着一样的煎熬。他们的粗暴易怒和不顾

礼仪都是自身烦恼的体现。至于他自己，自调试工作开始以来，他就感到工作的压力波及胃。每天他的胃都要疼一阵。这种工作，甚至这种不时感到的胃疼，都曾经带来一种乐趣。他说：“工程师有时就像一个永远长不大的，玩积木的孩子。要是失去了这种气质，工程师也就不再是工程师了。”接着他又说：“谁要是干腻了，积极性就磨光了。我一直是喜爱计算机的。但是，一刹那，这一切都变成了挣钱换饭的职业。”

罗森连着干了一冬一春。他用逻辑分析仪检查可乐计算机的内部系统，在自己的板子上发现问题并及时修理，干得还不错。但是，时至今日，调试鹰计算机早已不再是乐趣。时常，当兰萨拉开他的玩笑或者训斥他的时候，要么就是当蛛网般的导线和硅片使他发疯的时候，他就会利用卡门逃跑的活门——弹性工作制，溜出地下室，在外面待一下午或是一晚上。有时他会在计算机终端上留下一张纸条，纸条上总是捎带着点幽默感，使人们觉得要是他到时候没回来，准是发生了什么意外。

有一回，他跟一位老朋友去佛蒙特州参观一所“非常自由的艺术学院”。当他们经过“代用能源农场”时，看见一位年轻的女人从身边走过。他说：“这位佳人，绝对是生物工程的杰作。”他接着又说：“当时我走了神，一头撞在可测量的拱门上。虽然弄得血流满面，我却满不在乎。”

现在，回到通用数据公司，他厌倦了，对逻辑分析仪。对制造计算机中遇到的小灾难都厌倦了，尽管这种计算机以毫微秒级的速度运转。这一回，他又离开了地下室。在终端上，留下这样一张纸条：

“本人此行前往佛蒙特州某公社，在三个月内，我不会回归。”

老谋深算

有时候，由于新的零件不到货，他们的工作节奏会慢下来。每当出现这种暂停，肯·赫尔伯格会有一种从地洞中探出头来的感觉。他一再注意到地下室里的其他科室，那些办公室要宽绰些。再看看自己的办公室，大家七嘴八舌地说着。太小了。太吵了。还记得 2 月的那些夜晚吗？那时候在可乐计算机和戈伦姆计算机上工作，还需要穿着大衣呢！可你瞧，用不着走出实验室的门，就知道现在已经是夏天了。

实验室里有一只温度表，那是一个硬仔带来的。当温度达到华氏 88℃ 时，赫尔伯格把通往大厅的门打开了。“这样我们可以使热气从这儿跑掉点儿。”可是十分不幸，深夜来访的卡尔·卡门看见了开着的门。他深为不满，因为这违反保密规定。卡尔一脚把门踢死。副经理关的门，自然无人再敢去开。温度计的读数节节攀升。忍无可忍了。硬仔们全都逃出了实验室。韦斯特沉不住气了，“他气急败坏地奔出办公室，”赫尔伯格说，像是去救山火。最后，韦斯特到维修组请人修好了冷气设备。硬仔们的自发罢工也就此结束了。

编码组有自己的计算机，但是他们发觉，只要有人使用模拟程序，特列克西计算机运行速度就大大减慢。他们希望能再有一台计算机用，可是这办不到。他们知道说也没用。这台特列克西计算机还是跟韦斯特打了一顿官司才要到手的。

跟硬仔们比起来，编编码小组还算是幸运的。赫尔伯格愤愤地说：“我们组已经搞了 4 台 Eclipse 样机。可是到如今，自己实验室里连一台也没有。除了伯恩斯坦那个组，我们得跟其他各组合用伍德斯多克计算机。可伯恩斯坦他们自己就有两台计算机。”遇上急用的时候，计算机又不够使，赫尔伯格就不得不拿出邪招，在计算机上发出紧急警报，事情是这样的：

赫尔伯格遇到一个问题，他得修改 PAL 的程序。这样就需要使用计算机。他坐到自己的工作台前，打开与伍德斯多克计算机相通的计算机终端。伍德斯多克计算机正是他们造的 4 台 Eclipse 计算机之一。赫尔伯格看见屏幕上出现了一行字。那上面说，你的程序不能运行，因为现在使用计算机的人太多。你得等一会儿。可是赫尔伯格迫不及待。于是，他通过自己的终端向地下室里所有使用伍德斯多克计算机的人发出“紧急警报”。紧急警报的内容，出现在所有与伍德斯多克计算机相连，正在工作的终端机屏幕上。这实际上是告诉人们：“赶快停机，计算机系统出毛病了。”从赫尔伯格的终端上，可以看到众人对这条假警报的各种不同反映。他惊奇地发现，有些工程师根本不理他，继续操作。“那都是些老油条，要不就是正在走神没看见，”他说。尽管如此，还是有相当多的人关上了自己的终端。这样一来，赫尔格伯就可以为自己的 PAL 修改程序了。

赫尔伯格狡黠地一笑说：“我有一种感觉，这种事韦斯特准不反对！”

通用数据公司有两份内部刊物。其中有一份叫《微报》。那年夏天，《微报》载文说在整个电子行业中，通用数据公司在研制新产品方面，投资份额占公司利润比例最高。不仅在本行业内，就是在全美国的公司中，这个比例也算高的。赫尔伯格看到了这篇文章。他把报纸带到韦斯特的办公室？问道：“汤姆，钱都上哪去了？”油水是不是都贴给了北卡罗来纳？有些人对此确信不疑。只是在这种关口，这样的事才会被提起。在日常的工作中，两支劲旅之间的纷争已经战云四散了。

组里有人提议要印自己的名片。大家都赞成。他们觉得应该有名片。在维斯特堡的其他科研小组也有给组员印名片的。Eclipse 小组里有人向卡尔·埃森谈了这个要求。埃森做不了主，他得请示韦斯特。大家在门外等回音。“真对不起，”埃森从韦斯特办公室出来了。“汤姆说不行。”

“为什么？”

“他只是说：‘不行’。”

后来又有一件事，解开了这个谜。有一次组里要再买一台逻辑分析仪，韦斯特又行使了否决权。他说：“买一台分析仪要花上万美元呢。让工程师们加班吧，那是免费的。”

戴维·帕克被指派到公司在加利福尼亚的半导体工厂去办一件事。在他看来，这是一件“近乎不可能的工作”。他没有完成任务。回到韦斯特堡以后，他又想再去试一次。他向埃森谈了自己的想法。埃森和他一起来到韦斯特的办公室。

当着帕克的面，韦斯特对埃森说：“我不能让帕克再用工作时间去游山玩水。”

帕克有一种特殊的幽默感，也有人说他这是粗俗。有时候，组里的一些人甚至讨厌他。有个讨厌他的人说：“有时，我们气得要死，可他却怡然自得。”不过，也有许多人非常喜欢他。帕克曾听到韦斯特说过“软件头脑”这个词，韦斯特是以一种十分轻蔑的口吻说的。帕克从前搞过软件。他相信是有这种“软件脑袋瓜子”的，本人就是一例。“走进软件组的屋子，你会看见墙上贴的全是纸。”帕克还记得，想当初通用数据公司被指控放火焚毁一个商业敌手的计算机工厂时，软件实验室的墙上出现了一张德·卡斯特罗的照片。照片的下部被烤焦了。底下写着一行字：“你敢从这个人手里买一辆二手车吗？”帕克自己的房间里也糊满了各种招贴画。从公司野餐会上捡来的告示也被贴在墙上，上面写的是“通用数据公司免费提供食品和啤酒”。帕克说：“我喜欢屋里热热闹闹的。”

帕克略显发福，留着稀疏的胡子，不时地用手摸摸。几年前他在其他部门工作，那里有个同事，在帕克看来，是既无能又多事。有一次帕克被那家伙惹翻了。他对那个工程师说：“你是个蠢材。”后来，上司责令他前去赔不是，他满脸歉意地走到那人面前说：“我真对不起你这个蠢材。”虽然如此，帕克却从来没有跟韦斯特犯过犟。“我也不知是为什么。我好像从来没有把他看做是蠢材。他只是刻薄。”

但是，帕克曾经弄来一张电影《指环王》的海报。他把广告上演员们的漫画像都给标上了名字。微娃娃豪比斯——好玩的，他说。他把自己的名字写在一个英雄好汉的画像旁边。在那个尖嘴猴腮、背信弃义的家伙考伦旁边，他写上了“汤姆·韦斯特”。帕克把这张海报贴在伍德斯多克计算机旁很显眼的地方。组里的一些年轻人怕韦斯特瞧见这幅画，不知道他看见后又会发生什么事，就把画转移到另一个不起眼的角落里去了。

研制组里的许多人，尤其是许多硬仔，都说工程部的副经理卡尔·卡门比较好接近。卡门几乎每天一早一晚都要来实验室看看。他询问大家有什么问题。他能叫出每个人的名字。但是大家在大厅里碰到韦斯特时，发现自己的顶头上司对组里成员的了解远不如卡门。“当 he 从你身边经过时，会把脸扭开。你从来也看不见他的笑脸。”每当韦斯特对大伙发表讲话时，有些人会感到害怕。

组里有人感到迷惑不解：他们在这拼死拼活，干着公司里最重要的项目。但是，他们缺少设备，工作条件艰苦，并且得不到上司的重视。这个项目是公司里的第一号重点项目。副经理这样说的。有谁能怀疑这个项目的重要性呢？问题还是出在韦斯特身上。一个组员抱怨说：“为什么别的部门经理能弄到东西，而汤姆却不行？我真搞不懂。”

“有时连铅笔好像都不够用，”另一个说。“我怀疑有人就是故意让我们过穷日子，他认为这样有助于提高我们的工作效率。我猜不透。也许卡门说话不管用。也许汤姆·韦斯特在他那一层人中吹牛皮。也许他是让我们显出穷酸样去取悦他的上司。”

当工程师们有空，把目光从计算机移到自己的手上，他们发现鹰计算机的全部工作，都是他们自己在干。而领导并没有帮上什么忙。这是工程师们“自己的”项目，没有旁人的事。韦斯特只不过是一间办公室，从那里来的只有“互不相干的输入和输出”，一位硬仔说。他耸耸肩膀。那玩意儿什么也不顶。“韦斯特也许是在我们和公司的其他部门之间进行出色的周旋。也许他压根就什么也没干。”

• • •

大家说这些话的时候，埃森总是听着，有时笑一笑。他预计：“等到这一切结束时，鹰计算机至少有 30 个发明家。汤姆让大家相信是自己创造了鹰计算机，这比用钱刺激大家的工作热情要便宜多了。”

这个项目，是韦斯特一手操办起来的。埃森觉得，就算他别的什么事也没有干，鹰计算机仍然不失为韦斯特的机器。要说韦斯特什么事也没干。那简直是疯话。但是埃森理解为什么组里许多人会有这样的想法。他们这样想是理所当然的。韦斯特从没有跟他、兰萨拉、史蒂夫·华莱士和露丝玛丽·希尔坐在

一起商量怎样对组里的成员保密，怎样让他们只看到机器而不知道别的内容。相反，韦斯特说过：“组里的30个成员都认为这是他们的机器。我不能让这种热情受到损害。此时此刻，这种想法对我是十分有利的。”在另外一个场合下，他带着一种狡猾的微笑说：有些小伙子全然不知他们后面有公司在支持这项工作。他们也不考虑这会不会是中央情报局的项目。或者，这会不会是捉弄人才的心理学试验。

从一开始，部门经理们就把研制组封起来了。他们告诫每个新来的人，不能对组外的任何人提起鹰计算机这个名字。虽然铅笔供应确实有接济不周的时候，但不论是微娃娃还是硬仔，从来没有被行政方面的困难干扰过。事过很久以后，一个微娃娃了解到事情真相后十分感慨地说：“我们确实是蒙在鼓里。我们干的都是地下工作。”他补充说，露丝玛丽为他们考虑得十分周到，事事提供方便，以致他们感觉不到她为大家所做的一切。

从春天开始，软件组开始大批招兵买马。必须配上一套系统软件，鹰计算机才能具有使用价值，这套软件规模巨大，错综复杂。没有软件的话，鹰计算机只能是一个有趣的计算机试验项目。截至目前，软件组已为武装鹰计算机招聘了大批工程技术人员。软件组跟 Eclipse 小组在技术上的关系十分复杂，不亚于硬仔与微娃娃之间的复杂关系。华莱士负责软件组的工作。韦斯特派华莱士做他在软件组的全权代表人。每当华莱士为着什么事发出抱怨时，他就会说：“没有系统软件，就没有计算机。”华莱士上下传达信息。有时候，为了让韦斯特批准一些“可爱的细节”，他也会编造一些信息。华莱士在韦斯特和软件组之间周旋，他能听到两方面的意见。有时候他是通信员，有时是调解员，有时是裁判员。华莱士说，这种工作其乐无穷。

随着夏天的到来，实验室里的入侵者越来越多了——诊断程序员，更多的是来自软件组的程序员。而就在此时，不少硬仔已经对“鹰”的原型机产生了感情。这种感情有点像人们对从小养大的动物和花卉的感情。现在，兰萨拉却告诉他们，有些时候他们得把机器让出来，给软件组用。原因很简单：目前，这个项目还处在生死未卜的阶段。要是程序员们对硬件部分不了解，不欣赏，因而不感兴趣，这个项目有可能就此告吹。软件组喜欢原型机，这是硬件组的福音，得哄得他们高兴才行。但是对有些硬仔来说，任你怎样解释也无济于事。

他们过分偏爱自己的原型机。其实，工程师们并没有得到真正令人信服的解释，这也是韦斯特得罪大家的地方之一。

兰萨拉和埃森有时会对研制组里的成员们透露，韦斯特是他们与公司官僚机构之间的缓冲器。但是这两位部门经理从来没有作进一步的解释。埃森说韦斯特和部门经理们之间有一种默契，一项无声的协议：“谁也不准把政治以及其他无聊的纠纷捅到研制组里去。”他们希望有朝一日，同事们都能从侧面了解韦斯特的为人。只要他们亲眼看一下，韦斯特是怎样对付那些胆敢批评Eclipse小组，或者某个组员的经理，他们就会明白的。韦斯特在这方面的双重态度臭名昭著。他自己有时批评其他部门的工作，但是，却从来不能容忍别人对自己部门的批评。兰萨拉觉得他在这方面的态度有些过头了。有时候，韦斯特索性对这些批评置之不理。也有时候，他会寸步不让地反驳对方：“你的人也一星期工作60个小时吗？”

埃森和兰萨拉经常跑到韦斯特的办公室里，关上门，然后问他为什么不为研制组多争取一些房间和设备。韦斯特也许觉得，物质上寒酸一点对年青的工程师们有好处。埃森的理解，条件越是艰难，越能鼓舞人的斗志，富丽堂皇只会妨碍工作。他说：“汤姆总是一副寒酸打扮。”这也就得算是通用数据公司的传统了。据说有一阵，全公司都热衷于节约曲别针。至于韦斯特对组员们的冷漠态度，埃森不止一次听他说过：“这里不兴拍拍肩膀那一套。大家都这样。”但是埃森坚信，韦斯特有一项很重要的战略：“现在，我们都是不起眼的小人物，一旦鹰计算机成功，它就会大显神通。鹰计算机会帮助我们说话，增加工资，增加实验室，增加设备，更重要的是，它会帮助我们争取更多的项目。”兰萨拉也有同样的想法：“也许，这就是自我。韦斯特有许多新奇的设想，我嘛，我是相信他的。韦斯特不愿为鸡毛蒜皮的事去花费精力，他喜欢玩大游戏，一鸣惊人。”

用不着解释大游戏指的是什么。凡是在组里工作过的人都知道它的含义。大游戏与金钱无关。兰萨拉、埃森和组里的许多人老早就知道，他们所能得到的物质报酬，充其量只能是象征性的。所谓大游戏指的是‘弹子戏’^①。大游

① 弹子戏是一种游戏方式，把小弹子打进标号码的洞以决定胜负。弹子行进时得通过钉有许多钉子的斜板。这种游戏常用于赌博。——译者注

戏的说法起源于韦斯特，组里的老资格人士也都跟着用。“在弹子戏中，你赢一场，还可以玩下一场。这里也是一样，你搞成功一台机器，那就可以再造一台。”能造下一台，这才是最重要的。许多人就是带着这种憧憬加入鹰计算机研制工作的。赫尔伯格是其中的一位。“我对自己说：‘我得干，我愿意干。自从开始，我就知道这不是一件好对付的活。工作必然十分辛苦。如果我们这一台机器成功，就会有办法再干一台’。”

按照埃森的说法，韦斯特在研制费用上“节衣缩食”，是为了创造条件，争取拿到下一个项目。

露丝玛丽的工作间设在楼道拐弯处。这段时间里，她常常听到年轻的工程师们抱怨他们那位神秘而冷峻的领导。那年春天，她开始替韦斯特感到难过。她对自己说：“这些人一点也不理解他！”以前，她觉得韦斯特高高在上的态度不对。但是现在她改变了看法。“那是一群有才华、有创造性的人。随便哪个都觉得自己能把地球抓在手里翻个个儿。在韦斯特这个位子上，非得有一个强人。他要是不强，会被轰出研制组。但是，组里从来没有人取笑过韦斯特。”

露丝玛丽的这些想法，从来没有跟别人讲过。直到项目开始以后很久，她才滔滔不绝地对我讲了许多：“也许有些小伙子以为，这个项目是楼上送来的一份礼物。但是我心里最明白。其实说也没有必要，如果没有汤姆，就不会有这个项目。当然也就不会有那么多问题。可是大家，包括我自己，也就没有机会参加这个能够施展才干的项目。”

“我知道有些人怕他。其实，他的眼中闪耀着一种光芒。那是一种鼓励，令人向上的光芒，有什么好怕的呢？我从来想象不出别人眼里会放出那种光芒。别人可能会朝他们笑笑，会讲一些得体的言语。但是能像他那样，让部下在工作中成长，给他们放手工作的机会，这样的领导是不多见的。表面上，汤姆·韦斯特显出不关心部下的样子。可他做的事，都是关心他们才会去做的事。生活是奇特的。这仅仅是一句话呢，还是事实就是如此？那些年轻人如果碰上一个抑制他们思维发展的领导，他们肯定受不了。但是眼下他们并没有认识到这一点。他们中的很多人是初次参加工作。这些人从来没有碰上压制部下的领导。我可是领教过。”

“他把这些藏在心里，从来不到外边发牢骚。也许他确实不惯于拍别人的

肩膀以示亲切，但他也从来不抱怨。他经常处于极度疲劳之中。他把全身心都扑到工作上。我觉得他是有意识地把一切埋怨都吸引到自己身上。他希望大家把所有的问题、意见都堆在他头上，以使他们摆脱烦恼，努力工作。他们的工作是最重要的。他把自己放在众矢之的的位置上。这个“的”很强很硬，局面就稳住了。人要想成长，就一定要有能替他们承担困难的人。他想让人们说：“你是个严父！”露丝玛丽笑了。“不管他是不是有意这样做的，实际上给人的印象就是这样。”

在整个研制过程中，戴维·基廷从来没有听到韦斯特对他说一声“你好”。跟别人一样，他觉得组里遇到的各种困难、失望都应归咎于韦斯特。但是几个月以后，当他有机会认真观察一下实验室里的情况时，他说：“过去我们总是缺少器材，可现在也还是有这些问题。或许不完全是韦斯特的错。”回顾往事，基廷感到，在当时的情况下，人们很自然地会产生一些怨气。研制组的成员们并没有发生内讧，也没有把火发到部门经理们身上，这实在是大伙的幸运。“韦斯特对我们大伙那种不痛不痒的态度，正好给我们提供了发泄的对象。我们矛头一致对他，自己内部就没有分裂。”

• • •

春天的一个星期五，大约下午4点多钟。硬仔们手头的工作都做完了。下一步得在接到一些新印刷电路板之后才能着手进行。兰萨拉对大伙说：“咱们出去透口气吧。”于是，一伙人朝着有窗户、有阳光的地下室后门走去。在他们身后，留下一串开心的笑声。

韦斯特坐在办公室里，他的门开着。听着笑声远去，他抬手摸摸眼镜横梁下的鼻子，扬起眉毛，斜眼一笑。“好。我看应该找人设计插头了。”

插头是电子设备硬件工艺中不可缺少的重要部分。当我问起关于插头的问题时，兰萨拉摸着下巴说：“这个嘛，必不可少。但是我可不懂插头设计。”这是一个专家的时代。韦斯特得从地下室别的角落寻找一个设计插头的人。

鹰计算机的大机箱能不能装进欧洲国家或者东方国家，以及美国楼房的电梯？韦斯特得保证它能。以前兰萨拉带着M/600的样机，到欧洲去作首次展出时，他发现举办展览会的那幢楼房电梯太小，机器装不进去。他只好在隆冬

季节的一个下午，在伦敦城内的一个停车场上，把崭新的机器完全拆开，一件一件地运到楼上。

鹰计算机应该采用什么样的电缆和引线呢？究竟是用钥匙开机，还是用按钮启动机器？两种方法各有利弊。作什么样的决定，对日后维修部门工作影响很大。韦斯特必须要考虑这个问题。

还有，要考虑软件的配置和机器的生产问题。生产部门会不会同意成批生产鹰计算机？6月份要开一个产品评审员会议。在那次会议上，韦斯特得正式向卡斯特罗报告鹰计算机的情况。几个月前韦斯特就已经开始筹备。现在，他正在全公司范围内为鹰计算机的项目搜罗人才。

Eclipse 小组不断地延误期限。但整个项目还是在顺利进行。所有的赌注，不论是在软件上，还是在新雇员们身上，似乎都得到了好报。然而，正当韦斯特已不再担心他的冒险性决定——采用 PAL 芯片——的时候，他接到了报告：唯一供应这种芯片的公司可能要破产。很明显，麻烦来了。他们要的芯片失去了保障，更不用说成批生产鹰计算机所需要的成千块芯片了。目前的库存仅够用来改正原型机上的错误。兰萨拉开始盘点，看看手中还剩下多少 PAL。几个月中，他们一直提心吊胆，生怕弹尽粮绝。“这件事几乎导致我们全军覆没，”韦斯特说。

当时通用数据公司正在通过别的渠道设法解决这个问题。在这段时间里，韦斯特束手无策，只能干着急。确实把他急得够呛。组里的年轻人并不知道这个问题的严重程度。当然不会有人把这种事情讲给他们听。

在这些日子里，晚上韦斯特回家后就钻进起居室，一屁股坐在他的长沙发角上，那沙发面料是吡叽的。韦斯特的裤子看上去有些邋遢，在腰间挤成一堆，好像他的身子打了褶似的。他把身体埋在沙发垫里，两眼直盯着天花板，一只手朝后抓抓头发，另一只手点燃一支香烟。这时，他的脑海里会浮现出组员们的形象，包括那些连“早上好”都没对他们说过一句的人。他知道他们的业余爱好。他知道这个人的长处，那个人的短处，了如指掌。简直让人吃惊。有时他会对组员们大加赞赏，甚至连帕克也不例外，他说：“那是个好小伙子。”

像这样一个项目，即便你愿意，也不可能再做一遍了。这难道不是十分明显的吗？韦斯特点燃香烟，深深地吸上一口。“嗯……是的，你可以重复一遍。”

韦斯特捻熄手中的烟，重新点上一根，目光又回到了他在天花板上的一些什么目标上。“事成之后，我们将面临一种非常强烈的产后情绪低落。这些家伙们现在还认识不到这个项目对他们切身利益的重要意义。所以我们更得把下一步的事情安排妥当。”

盛夏尚未来临。鹰计算机还没有飞出实验室，许多测试还有待进行。正当兰萨拉账面上的 PAL 芯片不断减少的时候，韦斯特已经在构思新的计算机了。他脑子里至少有半打项目，他跟自己的上尉谈过话，已经为组里的工程师们按各自的情况安排了下一步的项目。“是的，”韦斯特对我说。“你以为我整夜把眼睛盯在天花板上做什么？我想的可不仅仅是游艇和航海的事。”

群英赴会

为了促进信息处理发展，计算机行业界于每年 6 月举行一次博览会，称为全国计算机大会，简称为 NCC。今年的大会将在纽约市举行，为期三天。Eclipse 小组准备开自己的客车去参加博览会。埃森已经通过卡尔·卡门做好了一切安排。好一个老埃森！

早晨 6 点左右，硬仔和微娃娃们开着车子鱼贯而入，来到 14A/B 大楼后面的停车场。这时太阳已经升起，天气又不冷，所以他们并没有马上走进大楼，而是在自己汽车的车门口来回转悠。他们个个梳整一新，穿着进城的衣服，空气中飘溢着剃须香液的芳馨。兰萨拉和肯·赫尔伯格跟大伙聊了几句就走开了。他们径直来到实验室，围在戈伦姆计算机一旁。“昨天晚上运行 EMORT，开了 7 个小时，”兰萨拉说。“好极了。”看意思，这俩人又要开始调试工作了。恰巧，一个微娃娃在门口探头喊起来：“喂，开车了。”兰萨拉在两张纸上分别写下“请勿打扰”字样，放在可乐计算机和戈伦姆计算机的控制台上，然后就匆匆离开了实验室，迅速分离通常是躲避吸引的最好方法。

有几位不想去。兰萨拉试图劝服韦斯特同行。赫尔伯格告诉韦斯特，可以戴上假面具，这样同去的人谁也认不出他来，而他也可以痛痛快快玩一场。但是韦斯特坚持不去。他让埃森给大家送来一些点心，可又告诉埃森别说点心是谁送的。再过一个来小时，韦斯特就将独自一人开始工作，在这沉寂无声的办公室里，为即将举行的生产委员会会议做准备。

穿西装打领带的人大多坐在客车的前部，占了客车三分之二的座位，而那些只穿衬衣的则坐在后排。那里不时爆发出阵阵欢笑，然后又是神秘的沉默。埃森摇摇晃晃地站在通道上，把食品箱里的饮料和点心分给大家。赫尔伯格和吉姆·盖尔正在就立体音响设备的技术问题争论不休。史蒂夫·华莱士则大谈

业界网罗人才的事，他预言说，一定会有专门物色人才的人，在会场上转来转去，寻找年轻的工程师，然后把他们领到“舒适的套间”，以好酒和鱼子酱款待，并且，最终要说服他们投奔其他的计算机公司。汽车司机回头大叫着：“后面的人说话小声点！”可他的命令只换来车厢里一阵大笑。笑声把人们拉回到现实之中：难道我们会忘记吗？早上一起床就意识到，今天再也不用去上课，我们有整整一夏天的假期，全班人马都要去旅行！世界上还有什么比6月份的假日旅行更惬意的事吗？

汽车好像没用多少时间就到了曼哈顿。兰萨拉默默地隔窗望着他的故乡之城。华莱士和兰萨拉一样，也是在布鲁克林长大的。他讲述着早已不复存在的埃布茨球场和老布鲁克林道奇队，俨然一副小城故事专家的样子。鲍勃·博查普以前只和高中同学来过一次纽约，那时他住在密苏里。这一次，他旧地重游陶然逸乐，一路上始终凝视着窗外。

计算机和计算机设备的主人们挤满了本来十分宽敞的4个楼层。摩肩接踵的人们都佩戴着胸卡，有个人的胸卡上写着“应用分析员”，这大概是一个研究计算机应用问题的顾问人士吧。博查普叫道：“嗨，到这儿来视察一下。”乔恩·布罗也在喊人到他那儿去。几个微娃娃和硬仔匆匆穿过一楼大厅。兰萨拉、埃森、赫尔伯格和华莱士走来走去，寻找陈列DEC产品的摊位。

找到了。他们径直走向VAX 11/780计算机，蹲了身去仔细端详着。华莱士打开一扇有机玻璃门，那里面插着中央处理器板子。这时候，DEC的一位女推销员走过来，看了一眼他们胸前的牌子。“通用数据公司，工程师。”她做个鬼脸，下达了驱逐令。他们笑着向通用数据公司的场地走去。

11年前，就是在这样一次博览会上，通用数据公司开始致力于计算机行业，它的招牌挂得比哪一家都高。这显然已经成了一个传统，因为今年通用数据公司的招牌又是最高的，甚至高踞IBM公司之上。牌子挂得实在是太高了，颇有不再被人注意的危险。或许，这高度象征着越演越烈的竞争？倘若真是如此，顺势发展下去，总有一天，通用数据公司得把展台摆在露天场所。

公司总会把一些引人注目的东西拿到博览会上来。华莱士记得，有一年通用数据公司推出一种微处理器，这是一个安装在芯片上的计算机。他们聘请了一位舞女，把那计算机放在她肚脐上，在展台上进行表演。今年的明星人物是

研究运动医学的吉迪恩·阿里尔医生。阿里尔医生发明了一种方法，利用计算机来提高运动员的竞技水平。当时他正在和一些参加过奥运会的运动队一起工作。通用数据公司为他提供了一台 Eclipse 计算机。这慷慨的馈赠，使得公司在全国广播公司的《今日》专题节目中大出了一下风头。此时此刻，有一台电视正在重放那次的电视节目。“说真格的，”埃森悄悄地说，“我们给他一台 Eclipse 计算机，存储量只有 2KB，而且根本没有外围设备。”这种计算机几乎毫无用处。真是个笑话。或许事实并非如此，因为我看见其他的工程师们都在暗笑。作为一名老资格成员，埃森喜欢看到通用数据公司的形象出现在全国的电视节目中。

阿里尔医生站在台子上，脚蹬运动鞋，头上冒着汗，正在表演他的通用数据公司系统，讲解这套系统如何详细地记录下一位长跑运动员的每一个动作——他通过一个火柴棍般的拟人形进行解释。医生用生动而精确的论述表明，最好的跑步姿势是前脚掌落地。工程师们转身走开了。

“噢！”埃森叫起来，“那是我的机器！”

他走到 C/150 计算机前面，这是 Eclipse 系列中的一种新型号。去年夏天他编写的那些微代码就是给这台机器用的。他用手拨弄着机器上的一些开关。

赫尔伯格和兰萨拉这时正向 M/600 走去。这是他们中的上一部机器。兰萨拉站在装有中央处理器（CPU）的机箱旁边，双手放在上面，脸上带着一丝淡淡的笑意。他看上去很是冷峻，就像开着那种把旧汽车改装而成的高速汽车兜风的青年，臂弯中搂着须臾难分的女友。

埃森来了。“喂，我是您的客户，关于这种计算机，我有一点不明白。这个开关有什么用？”

“当然有用，先生，”赫尔伯格答道。“可并不是所有的事情都要用到它。”

• • •

今天，鹰这个团体打破了形影不离的惯例。我四下看了看，除了华莱士，别人都不见了。不过，此时此地华莱士倒是最理想的伙伴。

一个家伙笑着走过来，把手伸给华莱士。一时间，我真希望这小子是来物色人才的，而且马上就要款待我们了。可惜他不过是另一间小型计算机公司的

总工程师。他和华莱士谈了一会就走开了。华莱士大声对我说：“他们有一台 32 位计算机，1963 年设计的。”这就是他给我的安慰。

从华莱士的动作表情中，你就能感觉到，他真是计算机行家。夸张地说，他好像是在用嗅觉观察事物。如果他用鼻子哼一声，那说明这台机器不怎么样，是只杂毛鸡；耸耸肩，说明这机器勉强强，一般水平；如果他肯定地点点头——这很难得，则表示他看到了机器设计者的水平，到底还是有人知道自己在干些什么。IBM 的展台需要多花些时间参观。首先，你会注意到那些多边形的大展台，那是用真正的橡木，而不是用人造材料制成的。华莱士点头称善，他说：“你瞧，他们那儿黑人雇员的人数恰到好处。”的确，女性的比例也很合适。

看来 IBM 对表面文章并不在意。他们没有什么引人注目的摆设，只有身穿白衫的男女工作人员向观众解释展品的性能。这些计算机大多属于 IBM 4300 新系列，是 IBM 不久前宣布的新系列。其实，IBM 公司那时根本用不着劝人们买这种新机器。公司的问题是如何才能生产足够的机器，以便应付源源不断地订货。据估计，当时已经签满了三年的订单。这对于那些像舟狮追随鲨鱼一样围着 IBM 转的公司来说，无疑是好运气。这些公司生产的信息处理器，以及其他各种设备，不需再经改造就可以直接用到以 IBM 计算机构成的系统中去。从某种意义上说，计算机行业中所有的厂家都是 IBM 这棵大树上的红花，都必须考虑 IBM 的定价标准，努力使自己的产品和 IBM 机器兼容。

说来也怪，一个公司居然为对它的产品需求太大而发愁。这倒不是说 IBM 会因为这种尚未付货的订单而遭受多大损失，就是那些小型的、颇有前途的计算机公司，也遇到同样的问题了。它们首先宣布一种新产品，然后又会因为种种原因而不能生产出足够的产品来满足订货。它们被自己的成功窒息了。小公司总是多灾多难。它们不得不像野草那样顽强地谋求生存。

离开 IBM 的摊位，华莱士领我去看它的几个传统竞争者。首先是斯巴利·优尼瓦克公司，它的前身是第一家真正的计算机公司。可惜它失掉了当初的领先地位，要不然也会成为计算机行业界的 IBM。这一次斯巴利展出了一台新机器，并用幻灯片加以解说。宝来公司在这里建了一个小舞台，摆上一圈椅子，对面是一些装在白箱子里的计算机，猛眼看去活像是洗碗机和电冰箱。音响设备中传出演奏小号的录音，把人们引向这个很有些家庭气息的地方。在全国现金出

纳机公司（NCR）的展台上，最令人难忘的是一对金发女郎，简直一模一样。乔恩·布罗后来看到我们时说，那是“双极女郎”。这个绰号相当精彩，居然用上了半导体技术中的术语。但是，我们不能进一步加以解释，否则这俏皮话就要走味了。

华莱士看遍了博览会上所有的 32 位超小型机。他明白，鹰计算机一旦问世，肯定能和这些机器争个高低。32 位机器现在是热门货。有人估计，DEC 公司的 VAX 机器的总销售量加上订货，差不多有 1000 台，收入大约是 5 亿美元，而这仅仅是一种新机器的收入。

不同类型的公司从展台的位置上就可以区别出来。树大根深，业绩辉煌的公司盘踞着大厅的中央部分，展品丰富，有的还设立了剧场和游戏室。那些崭露头角、产品单一的小公司则顺着墙根依次排开。就像百老汇西部的小珠宝店和照相器材店。华莱士走马观花地扫视一周。很多的“鸡毛小店”都经营引脚可兼容的存储器，能够用于 DEC 和通用数据公司的计算机上，可是价格却大大低于正式厂家生产的其他板。华莱士说：“我们已经对这些家伙提出控诉了。”

我们看了很多制图系统，这是计算机行业近阶段突飞猛进的一个分支。人们可以用这些机器绘图。制图系统中最受欢迎的是绘制馅饼图的程序。雄心勃勃的经营者总是想把这种图表兜售给他们的主顾。图表把诸如收入之类的商品划分为不同的部分，就像切开的馅饼一样。计算机正在描画出一个一个的圆饼；五颜六色的，可以旋转的，还有立体形式的馅饼。我们浏览了一些正在执行 FORTRAN 程序的阵列处理机、磁带驱动器、温氏磁盘、打印机以及控制台，还有把计算机和电话相沟通的最新“调制解调器”。

“我发现今年来的日本人比往年多，”华莱士说。这可是个大问题。日本人正在把他们的集成电路大量地销往美国市场，使得这个领域里的美国人忧心忡忡，吵嚷着要设立保护关税。可是通用数据公司却买下了日本一家小型机公司的一半股份——交易已经做成了。

我们继续往前走，不时瞥一眼登满广告和征订启事的商业杂志；我们经过软件陈列室，那里专门经营至关重要的应用程序，价格十分昂贵。鹰计算机要大显身手，也离不开这些高价的用户程序。系统和 OEM（初始设备制造厂）展室里出售交钥匙系统——只要你肯花钱，其余的一切都无须费心；钥匙到手，

轻轻一拧，你的计算机系统就开始工作。不断崛起的计算机公司组成了整个计算机行业，而这些公司，正是在竞争伙伴的失败中，宣告自己的崛起。

代表未来的产品不断闯入眼帘，比如磁泡存储器等。然而，这些展品很快就显得不足为奇了。几乎所有的展室都在郑重宣告：看！一种最神速、最可靠、最易操作、最智能化、最了不起——总之一句话——世界上最好的计算机终于问世了！这种场面开始使我感到窒息——并不是因为机器本身品种太多，用途太广，而是由于机器的数量、人的数量以及公司的数量！

华莱士说，有两家名字叫得最响的公司没来。一家是伊比机器公司^①，另一家是帕拉西提工程公司。我一路看去，倒有不少其他公司的名字，比如说，森托尼克斯、诺托尼克斯、凯通尼克、泰克公司，通用机器人公司。还有北方电信、因福通公司。有个 Centurion 公司，弄了个打扮得像罗马士兵模样的家伙站在公司展室门外。除此以外，还有彩图公司、全图公司；阿特高公司，C 伊托公司以及保尔公司。

“嗨，我说，保尔怎么跑到这儿来了？那不是造瓦罐的公司吗？”

“完全正确。不过他们也生产磁盘驱动器。”

再就是计算机模拟装置学会、Randomex 公司、先锋技术公司、还有出售消音器的 Van San 公司，以及数据公司、迪宝科技有限公司，数据输入输出、三次数据、爱普数据、实用数据、控制数据、决策数据、通用数据、专用数据等一系列“数据”公司。公司太多了，以至于我们没有时间去看一眼像伊特克、皮特克、莫斯特克、韦沃特克、茵特特克和兰姆特克这些公司的产品。

华莱士说：“1973 年时，开博览会只用两层楼。现在可好，4 层了，还是这么拥挤。”

• • •

诺伯特·维纳为了描述“动物和机器的控制与交流”的研究，创造了“控制论”一词。1947 年他警告说，由于“计算机器的超速度发展，将导致正常的人类陷入平庸，甚至更糟”，到头来，“人类可能变得一文不值”。很显然，维纳想借以呼吁人类对计算机的发展和应用加以控制。尽管如此，尽管许多就计

① 又一个“IBM”——伊比机器公司的英文全称是 Itty Bitty Machines，缩写也是 IBM。——译者注

算机对社会的影响问题著书立说的人士证明，维纳并不是危言耸听，可是那些鼓吹计算机的人仍在嘲讽维纳的预言。他们说：“喏，你瞧，一切不都是好好的吗？”

自打维纳开了头，几乎所有对现代社会进行评论的人——从漫画家到专门的社会学家——都尝试着从社会学的角度研究计算机。一般人都认为，这些机器非常新鲜，不同于在此之前发明的所有东西。或许这正是体现了一种时间上的中心主义：人们总是认为，自己这个时代所产生的机器是有史以来最了不起的，或者是最罕见的。不管怎样，在计算机周围笼罩着一种神秘的气氛。几乎所有的评论家都向公众保证说，计算机引起了一场革命。到20世纪70年代末，已经可以看出来，“革命”这个字眼用得不是地方。在很多情况下，计算机技术起着保守现状的作用，人们对此是不再感到惊奇的了。然而，计算机的魅力并没有丝毫减退，正如同那些老调子依然存在一样。

“人工智能”这个概念引起的辩论最为激烈。这种叫法本身就可能是荒谬绝伦的，不论在什么情况下，都不会有所谓“人工智能”的开发。或许，在增进入与机器之间潜在联系的同时，控制论会削弱或者吞噬人类对自身智慧的认识。另一种可能是，这种科学在机器发展的同时，也会提高人类的智慧，进而赋予人类一种新的、更为惊人的力量。

一位年轻的工程师曾经对我说：“以硅为基础的生命，要比以碳为基础的生命更高级。”他说他相信，总有一天，机器要“掌管一切”。他用手指一捻，发出“啪”的一响，说：“就像这样。”看来，这种想法使他很是得意。不过在我看来，真正由有智慧的计算机来接管世界，这种前景十分渺茫，大可不必杞人忧天。

对一些人来说，最核心的问题是隐私权。从理论上讲，计算机能够比人更有效地处理社会上大量的信息资料。20世纪60年代，有人提议建立一个无所不包的“国家信息库”，理由是由于各个部门共同使用这些资料，可以提高政府机关的效率。支持者说，这样一个系统虽然存在着被滥用的可能，但并不意味着它一定会被滥用；在建立这个信息库的同时，就可以找到某种办法，以保证有效和有益地使用这个系统。反对者则认为上述言论纯属胡说八道，并且最终抵制了这条建议。在他们看来，不管出于什么目的而建造这样一个信息库，

也不管采取怎样的保障措施，个人的生活都会受到干扰，这样一种系统的存在，必将导致产生一个警察国家。

继维纳之后，在美国对由于使用计算所造成影响的各种断言和反断言层出不穷。使用计算机会不会使更多的人失去工作机会？或者，由于使用机器导致就业水平提高？从20世纪70年代末的情况来看，就业状况既没有好转，也没有恶化。那么，是不是如同鼓吹者们所说，计算机最终将接过那些令人讨厌的、危险的工作，而把人们从单调乏味的工作中解放出来呢？又有迹象表明，那些一心一意想着效率的高级管理人员，可能会普遍地利用计算机来扩大他们的管辖范围，把计算机作为一种工具，使最后那一丁点儿让人感兴趣的工作也不复存在了。

各种各样主题的争论举不胜举。如：计算机将会促使或是阻止核战争的爆发？既然现在计算机已经渗透到美国所有的企业管理部门，那么，这种难解难分的联系，究竟会使社会变得更加脆弱，更容易发生事故、遭受破坏呢，还是相反？

华莱士和我离开博览会，来到了一家咖啡馆。喝着咖啡，望着街上那熟悉的繁荣与嘈杂，我突然想到，在这里，纽约，又有谁能找出计算机革命的影响呢？从全国计算机大会那样的市场出来，你会以为外面的世界也全都变了样。然而，眼前却看不到你想象中的景致，没有电子人那样的生物在街上行走，它一半是机器，一半是原生质；没有失业大军举着标语牌声讨计算机；也没有电视摄像机监视我们的行动——一般来说，你还是得去通用数据公司的停车场，才会获得这种经历。当然，计算机到处可见：咖啡馆的收款台、微波炉、自动唱机，街上的交通信号灯，以及那些鸣着喇叭横冲直撞（即使红灯也置之不理）的汽车里，都有计算机，在我们头顶上飞着的飞机里更不例外。虽然如此，计算机带来的变化仍是微不足道和潜移默化的。

计算机变得越来越小型化，越来越可靠，效率越来越高、数量越来越多，与此同时，也越来越不引人注目了。这无疑是人为的。很明显，为了拓宽计算机的销路，生产厂家必须使它们易于操作，而且，只要可能，就尽量使它们不那么显眼。这样说来，计算机是不是一只强有力而又看不见的手呢？

在《即将到来的后工业社会》一书里，丹尼尔·贝尔声称，19世纪开始出

现的新机器，比如火车，“对人类个性的改变”，要比计算机带来的变化更大。汤姆·韦斯特则喜欢说：“我们还是看看推土机吧。推土机的影响更大得多！”一些人认为，20世纪后期，社会的范围有所扩大——比如，各种组织的规模都膨胀了。大型联合企业和跨国公司的产生和发展也许不应归功于计算机，但计算机无疑起到了推波助澜的作用。计算机是集权的理想工具，只要购买它们的人想到这一点就行了。另外，计算机还可以很方便地成为扩展权欲的工具。那些平凡的事，像计算工资金额等，都由计算机完成，这就大大增加了身居高位的管理者手中的权力。

计算机显然引发了很多变化。它们推动了航天事业的发展，也大大增加了垃圾邮件的数量。计算机的迅速发展，造就了无与伦比但又价格昂贵的诊断仪器 CAT 扫描器以及其他的许多医疗设备。还有会下棋的机器，毫无人味但棋术高明。如果谈到更大的范围，各国武器库里遥控武器与日俱增，也有计算机的一份功劳。计算机改变了战争的概念，也改变了科学研究的概念。很难设想，没有计算机，当代的地球物理学、气象学或者等离子体物理学能有什么突破。计算机改变了数学研究的性质，当然，并不是所有的数学家都喜欢这种改变。计算机成了所有活动的组成部分。在很多情况下，它们确实深孚众望。

然而，事情并非总是如此。计算机领域的一位学者估计，在计算机的商业使用当中，大约有40%是不经济的。换句话说，使用计算机以后，成本比以前提高了。大部分计算机公司都吹嘘说，他们不是在出售机器，他们卖的是生产力。（一位公共关系官员说：“我们不是在相互竞争，我们是在和劳动力竞争。”）事情当然不总是这样。有时，他们出售免费劳动力，但是若想让这些不需报酬的生产者工作起来，则还要仰仗大量的人力。

参观了博览会，我似乎觉得应用计算机既有益又危险，既乏味又富有刺激性，对于一个小笨蛋来说，恐怕也没什么坏处。但是，造计算机就不同了。制造计算机的过程真是其乐无穷！

多年来对计算机行业进行报道的一位记者，向我谈到了他的反感，他说：“不管是什么，全都是数字。从计算机技术本身到使用这种技术的方法，都有一种可恶的本领，就是缩小人的参与程度。”既然缩小了人的参与程度，摆脱了人的控制，那么到底是谁在操纵着技术？是技术？还是对技术的使用方法？

技术能够被控制吗？

雅克·埃勒尔高举降旗，他写道，技术发展遵循着自己可怕的法则，没有任何人类活动能够使之发生改变，除非人类对这种技术弃之不用。我认为诺伯特·维纳更有道理，他预言，计算机将“为善与恶提供无限的可能性”，维纳表明了他的希望，尽管这种希望显得苍白无力。他希望促成这种新科学的人能够引导它，朝着人道的方向发展。同时他也担心，计算机行业的发展，会被“我们工程师中最不负责任的、只顾一己私利的人所控制”。有一篇关于计算机影响问题的很优秀的调查报告，这篇报告在结尾时呼吁“计算机专业人员”，要行善，并且要采取克制态度。

人们陆陆续续回到车上，笑着，闹着，脸上映照晚霞的光彩。很显然：他们中的很多人并没有在博览会上待多久，而是光顾了格林尼治村和时代广场，你看他们神采奕奕的样子就知道了。展览会不合他们的口味。一个小伙子说：“我可管不着计算机是怎样销售的，我只是制造计算机，如此而已。”埃森也插嘴说：“我甚至不知道一台 Eclipse M/600 值多少钱。”

鹰计算机研制组的一些人高兴地承认，对于他们制造的机器的最终用途，他们既不了解，也不想了解。但并不是所有的人都持这种态度。有些人激动不已，就是因为看到别人正在用着他设计的机器。还有的与第一种人的态度正相反，查克·霍兰德就对我说过：“我在这方面考虑的很多。要是过去，我可以为一个直接服务于军事的公司工作，只要能赚钱。但是现在我绝不会设计用来杀人的任何东西。”

为自己的劳动成果感到担心的年轻计算机工程师们——至少是同我交谈过的这些人——通常担心的是计算机被用在军事方面。有个年轻人对我说，一旦他的公司开始制造毁灭性的设备，他就要努力说服经理们停止生产，如果他的说服不能奏效，那就要设法使那些设备永远不能运转。他无疑是认真的，但我却认为他过高地估计了自己的力量。他是为另外一个小组工作的。Eclipse 小组里从未有人谈到过破坏，这种威胁其实并不存在。

按照计划，鹰计算机造好之后，通用数据公司将把图纸送到一个初始设备制造厂，根据图纸加工出一台“耐用型”的机器。这种可以用于作战的鹰计算机又将转卖给其他初始设备制造厂，再由他们给机器裹上军事设计的外壳，最

后卖给国防部。并不是所有的人都认为这样使用机器是可耻的，而且，有些人对事情的这一方面想都不去想。无论如何，在这种情况下，就算你有不同的意见，又能怎么样呢？难道设法使鹰计算机的研制计划失败？或者使机器永远造不出来？设计中的鹰计算机要成为一种多用途的计算机，在科研、商业和军事应用中都得能站得住脚。如果它能胜任一种工作，也就能胜任各种工作。一个持不同意见的人确实可以拒绝这种设计，因为设计的结果终将被军士们所使用。但是，这种拒绝意味着什么呢？它意味着根本不当计算机工程师。

乔恩·布罗到公司不久，在一次“舰长的鸡尾酒会上”，他问德·卡斯特罗，通用数据公司是否也和南非共和国做生意。布罗记得，德·卡斯特罗回答说，目前还没有，但是公司不一定服从于政治的需要——这话说得相当委婉，显然是掺了水的。布罗比公司里的任何人都更公开地表示出对人们如何使用计算机的担忧，同时，他也觉得十分迷茫。“朋友问起我的社会作用是什么。是啊，我所做的正是为社会所需要的，但我又说不出个所以然来，计算机就是这么怪，有多少好处就有同样多的坏处。”

计算机的艰深奥妙和计算机工程师的职业特点，造成了不可逾越的障碍。在这个圈子里有人说，他们的妻子根本不知道他们整天干些什么，妻子们也不得不承认这一点。埃森认为：“没有人懂得我们的工作。”从这种意义上说，这些年轻人过着修道士一般的生活。人们难得会来问一句：计算机对社会产生了什么影响？将来会产生什么影响？

有些工程师大量阅读科学幻想小说。戴维·基廷每星期要读三四本这类小说。“一方面，”他解释道，“科学幻想小说里充满了乐观主义，我的意思是，通过捷径达到了乐观的境界。另一方面，我们能了解小说里所提到的技术；还有，我喜欢那些书里丰富的想象。”他们中间有几个人，闲下来时喜欢自己编撰故事。查克·霍兰德告诉我：“我考虑得很多。在我的想象中，计算机将和孩子一起长大。你刚一出世，就给你一台计算机。这个小东西总是跟着你转。等你学会了说话，就开始教给它如何讲话。”他想象着一个小男孩在教他的计算机开车，孩子对计算机说：“好了，现在你来试试看。”如果计算机犯了错误，他就指导它纠正。霍兰德说：“这就是我的畅想。”可是，他接着说，总有一天，整个家庭实际上就会变成一个“模拟器”，计算机就要从各个方面控制和干扰

人的生活了。“那时，我们就会感到厌烦，于是开始种花或者干点别的什么事。或许我们会慢慢地疏远计算机。如果计算机从我们这里拿去了什么，我们就要把它拿回来。可是说不定，到那时事情已经糟糕得不可收拾了，一塌糊涂。”

埃森说：“我有个绝妙的构思，一个科幻故事。假如计算机的存储器，要多大有多大，变得非常便宜，那时会怎样呢？”可惜此时此刻没人对这种推想感兴趣。他们正开心呢。微编码小组授予赫尔伯格荣誉微编码员奖——但是有一些保留，原因是在大家投票一致通过以后，他又对《UINST》做了一点改动（埃森告诉我说，所有这种奖励都要全体一致通过才行。）赫尔伯格接受了奖励，又在车厢后面发表了一场精彩的演说。

有人想起了饮料：“嗨，咱们的啤酒呢？我记得有一整箱呢。”

另外一个人肯定而自豪地宣布：“都被咱们喝光了。”

过了片刻，一箱啤酒从前排传了过来。埃森站在座位的夹空里，口若悬河，滔滔不绝地大谈纽约对乡下小伙子的危险。

在这个夏日的夜晚，他们有了一点空闲。当然，他们知道明天，还有有趣的工作等他们去做。不过，至少现在他们是从机器旁边脱身了。他们心安理得。

最后冲刺

8 月的一天，卡尔·卡门问爱德·兰萨拉，调试工作什么时候可以完成。兰萨拉直视着他的副经理，说：“不知道。”

韦斯特看着他们的样子，觉得很有趣。

• • •

在兰萨拉制定的日程中，最后两项是 Eclipse 计算机和鹰计算机的多程序可靠性测试，在所有的诊断程序中，这是最复杂的。如果鹰计算机可以连续运转一整夜不出毛病，它就可以称得上是计算机了。兰萨拉合计着，调试人员做完这一切以后，就可以把一台原型机送到走廊那头的软件分部去，由那里的 30 多位软件工程师为机器配上操作系统软件，这可是一套相当复杂的程序。

每当他们接近完成任务的最后期限时，韦斯特都要向上级和各有关部门宣布一个新的最后期限。然后，兰萨拉就安排一个新的调试日程表。韦斯特说 4 月，兰萨拉就计划到 4 月完成工作。结果到了 4 月，事情还做不完，韦斯特就宣布 5 月为完成日期，兰萨拉也相应地改变他的日程。5 月过了是 6 月。最后，韦斯特要求必须赶在 9 月底以前完成。这时的兰萨拉已经忍无可忍，他再也不做任何承诺了。可是与此同时，他又觉得他们最好能在 9 月底以前完成。“我觉得我们的信用都要丢干净了。”

作为一个小组，他们总是走在自己的前面。庆祝活动从夏天就开始举行了。埃森和微编码小组设立了荣誉微编码员奖，他们以颁发这份奖励为借口，举行了一个晚会。硬仔们不甘落后，于是设立了 PAL——伙伴奖，并把第一份奖励授给了 Eclipse 小组自己的“中央处理器”。下班后，他们在当地的“该隐山脉酒家”举行了颁奖仪式。嘉奖状上写着：

荣誉伙伴奖

露丝玛丽·希尔

鉴于你主动地为 Eclipse 硬件的开发作出了不寻常的贡献，谨对你表示感谢并祝贺你获得这一崇高的荣誉。

奖状镶在一个镜框里，中间留着一小块空白，就好像要把一块 PAL^①芯片装在印刷电路板上似的。因为这是一张 PAL——伙伴奖的奖状，所以中间要给 PAL 留出个地方。

查克·霍兰德在自己家里举行了一个晚会，并给微编码小组的成员颁发了他自己设立的特别奖——沉重压力奖，每人一份。奖状的样子活像学位证书。尼尔·佛思由于“赶在搞硬件的那些家伙之前为我们提供了一台计算机”获奖，而培蒂·沙那罕获奖则是由于她“能够容忍这一帮讨厌鬼”。

在给所有可能获奖的人发了荣誉微编码员奖之后，微编码小组又设立了夜猫子奖。第一张奖状给了吉姆·盖尔，奖状别出心裁地嵌在咖啡杯上包着的透明塑料膜下面。

后来，在一个最恰当的时机——酬谢宴会上，由于埃森的大力鼓动，卡门给组里的每个人，包括他们的妻子，都颁发了天鹰奖。所有的奖状都由埃森措词。在给兰萨拉夫人彭尼的奖状上写着：

天鹰奖

（此奖为感谢你度过寂寞的夜晚而设）

谨此感谢彭尼在加利弗雷天鹰的成长过程中由于埃德·兰萨拉不在身边相伴度过了许多寂寞的时光。在孤寂的时刻彭尼会想，假如埃德是个必须上两班的老板能有什么好处，与其非得上两班，不如不去当老板！

在埃森的监督下，奖状由“加利弗雷天鹰”用打字的方式签署。

于是，就像埃森——这些晚会的主要发起人和组织者——所说的那样：“我们庆祝自己完成了鹰计算机的开发，然后回去完成它。”

① 在英语口语中，pal 的意思是伙伴，而 PAL 又恰恰是韦斯特为鹰计算机选用的新型芯片名，一句双关。——译者注

• • •

这是8月的一个夜晚。他们面前的路还是十分漫长。好像是受季节的影响似的，硬仔们的工作节奏也大大减慢，他们又恢复了正常班工作制。更有甚者，就连兰萨拉说话的速度都变慢了。在去实验室的路上，兰萨拉讲着简短的句子，说一句，停一停：“进度，大大地慢了。慢了……早先，一切都没进入轨道，容易找到事情做……现在，几乎各部分都运转起来了……找到问题很难……要用好多天时间……我想，大家都累了……现在的问题可能没那么有意思了……有些，还十分麻烦……我想，现在正是乏味的时候。”

那天晚上实验室里人不多。也不很忙。吉姆·沃尔斯坐在戈伦姆计算机前面，琢磨着分析仪蓝色屏幕上的画面。成千上万个白色光点在屏幕上闪烁，很多条白线穿插其中。整个屏幕看上去像天文馆的圆屋顶，星斗在移动。白线把它们划分成各个星座，真好看。沃尔斯把这画面叫做地图。他说：“看惯了这些地图之后，你对它们的样子就熟悉了。”现在，他们这些搞调试的人只要看上一眼这地图，就能说出是哪一个诊断程序在工作，诊断程序有几十种。沃尔斯问我，是否注意到画面在有节奏地变动？假如屏幕上一部分画面不动了，那就说明里面有故障。“这个画面看起来没问题。”

兰萨拉在乔恩·布罗的工作间停下来。布罗一头黑发，皮肤像孩子一样光滑；可是他的眼圈乌黑，和白皙的皮肤形成鲜明的对照，看上去像一只浣熊。兰萨拉坐下来和布罗聊了一会儿。

布罗是在乔希·罗森走后加入硬仔行列的。他是调试运算器的合适人选，因为微代码中的计算指令很多都是他写的。但是搞调试对他来说相当困难。他说：“刚开始时我很兴奋，后来又害怕了。我知道微代码是怎么回事，可在硬件方面，是人都比我强。所以我必须尽最大努力迎头赶上去。另外，我还得争取跟别人把进度拉平。我总是带着个记事本，因为当人们向我提问题时，我觉得‘我应该知道怎样回答他们的问题’。”

兰萨拉坐在那儿，像个牛仔，椅子朝后放着，两手放在腰际。布罗讲话的时候，他跟布罗面对面，好像在研究他的脸。

他给兰萨拉出了个管理方面的难题，这至少和罗森的问题一样难办。布罗刚刚接手运算器的调试工作就被吓坏了，不得不休息了一个星期。兰萨拉说，布罗还喜欢“从下午1点开始工作，至于什么时候下班倒无所谓。”他一直占

用着被兰萨拉称为“好埃森钟点”的工作时间。这种习惯造成了时间安排上的麻烦。现在他们已经拥有4台原型机了，可是要上机使用的人太多。安排“上机时间”是件复杂的事，有这么一个非得在特定时间工作的工程师，事情就更麻烦了。况且，现在机器上的故障经常是综合性的，所以在指令处理器上解决问题的人，很可能也需要运算器方面的专家在一旁协助。

至少，布罗和罗森相似，跟兰萨拉不是一类人。布罗很内向，大伙管他叫哲学家。他的形象和兰萨拉心目中的硬仔形象不尽相符。兰萨拉说：“他不像我们其他人那样粗野。他很敏感，是个好人。所以如果有人到他的办公室去，他会耐着性子跟他们谈几个小时，而不去计较他们提的问题是多么无聊。”不过，兰萨拉从不轻率地和布罗讲话，更不跟他开粗野的玩笑。兰萨拉称他们之间的谈话为“谈心”。

“乔恩，这是我的问题。”

“嗯。爱德，这里是我的问题。”

如果你看见他们在一起交谈，你可能会想，布罗身上的什么东西传给兰萨拉了，反过来也是。或者两个人有所得。

罗森走后，兰萨拉懊悔了好几个星期，他不断地说：“是我做得不好，”或者，“假如多给我一点时间……像罗森这么聪明的人才……”没有任何管理人员愿意失掉下属；这不是什么好事。可是兰萨拉的反应已经近似于悲伤。他求教于自我解脱指南，把胡子也刮掉了。没有胡子，他看上去不那么威严了。目前，在他处理诊断问题时，他伤感地谈论着这个话题，他害怕“这些小孩”没有股票期权。

一天，大约也是这个时间，赫尔伯格冲进兰萨拉的办公室，告了吉姆·盖尔一状。盖尔似乎是占着机器不肯让出来，而赫尔伯格认为他正在干的事并不那么重要。这两个人，就像一对总是争吵不休的兄弟。赫尔伯格说：“我一定要把盖尔从机器旁拉开。”

兰萨拉只是静静地听着，不断点头却一言不发。最后，赫尔伯格说：“算了，干脆让盖尔随着自己的意思干吧。这也不是那么要紧。”

兰萨拉笑了，还是不断地点头。或许正是这种动作产生的感染力，使赫尔伯格熄灭了火气。

8月的那个晚上，兰萨拉在实验室里问布罗在做什么。他们谈了一阵具体的问题以后，兰萨拉转向我，说：“这种问题，嗯，就像你踩了一脚离合器，可是喇叭却响了。就是这种问题。”

“你是在收拾最后的烂摊子吧？”我问布罗。

“不是最后，是下一个烂摊子，”他说，“我总是想我快干完了。”

兰萨拉把下巴抵在椅子背上，说：“很难说你什么时候完成。”

加利弗雷是一台新的原型机，有一位工程师正在这台机器上工作。他对另一位正要走出实验室的工程师叫道：“先别用 PAL，还得做工改呢！”话音一落，四周又都恢复了沉静，只有机器的排风扇发出嗡嗡的叫声。

我对布罗说：“得了，我不再提问题了，还是让你回家吧。看上去你很累的样子。”

“这是持续性疲劳，”兰萨拉说。

“回家也无济于事，”布罗接着说。

这之后好几个星期，兰萨拉嘴里不断地念叨着：“对这种疲劳来说，回家也无济于事。”兰萨拉心里一直在想着这个问题。他开玩笑说，工作人员的妻子们——“和/或女朋友们”都不耐烦了。这样下去不行。应当实行每天一班的正常工作制度，并且，最好少加班。话是这么说，可是要赶在9月底之前完成任务，这种压力也是不轻啊。

• • •

有一次，埃森想预言一下未来的事态。那是在几个月之前，他说：“临到接近尾声的时候，汤姆就会宣布一个火烧眉毛的危机，然后亲自到实验室去救火。这种事将在工作快要完成的时候发生。”

像鹰这一档的计算机必须能以高速进行两种特殊类型的数学计算，一种叫做单精度浮点运算，另一种叫做双精度浮点运算。从事科研工作的用户特别注重于这类运算。而且，更重要的是，这个指标可以测定并以数字表示。表明一台计算机质量的指标很多，但是可以用具体数字表示的却没有几个。这个指标是通过一种标准试验测定的，即惠斯通标准。这并不是对计算机进行评价的唯一标准或者最高标准，如果你要利用计算机求解三角学问题，这倒是一个非常

重要的指标。虽然不是唯一标准，但这毕竟是一个普遍进行的试验，在这一点上，或多或少的还要归功于通用数据公司呢。想当初，Eclipse 系列的机器达到了很高的惠斯通标准，通用数据公司也不失时机地大肆吹嘘了一番。起初，韦斯特曾希望鹰计算机的惠斯通指标能超过 VAX 的，但是后来事情变得明朗化了，在双精度运算上他们赶不上 VAX 的，而且鹰计算机的运算器只用一块板子，于是韦斯特决定，舍弃一些在双精度运算方面的性能。假如他们能在单精度运算上超过 VAX，那还是可以说鹰计算机比 VAX 计算速度快。

8 月，他们在一台尚未完成的原型机上做了初步的惠斯通试验，结果令人失望。数字指标比他们预想的要低。看起来，鹰计算机在单精度运算上并不比 VAX 强。

“全是胡扯！”乔恩·布罗大声说。那天晚上的时候，他正巧坐在可乐计算机旁。“什么更好一点？佳洁士还是高露洁^①？”

兰萨拉没搭茬。“真让人丧气，”他说。

“什么事？”我问他。

“就是后面那一堆，”他嘴里答着，身子一动也不动，只是用大拇指朝后挑了挑，指着那些靠边站的原型机。机器躲在墙下，发出微微的响声。

• • •

据说，有的计算机公司雇用一些专门搞调试的人，称为“修整工”。他们的工作就是当一台机器接近完工时，把所有的事情接下来。在设计试制的最后阶段，进度迟缓好像是不可避免的。假如韦斯特也弄来这么一帮人，而且在此时此刻委以重任，那几乎可以肯定会引起一场暴乱，这帮小子准会把他的模拟像吊在高高的桅杆上。

可是兰萨拉认为，现在应该有所变革了。他决定亲自出马在实验室上正常班。兰萨拉挑选盖尔做他的实验伙伴。谁也搞不清老兰在这 11 个小时的调试过程中到底干得怎样，因为他并不了解机器错综复杂的硬件结构。对机器了如指掌的是其余的那些人，就像熟悉自己从小到大一直住着的房间一样，他们甚至能在黑暗中找到所有的开关。兰萨拉可不行，尽管他自己花了很多时间

① 佳洁士和高露洁都是牙膏的商标名。——译者注

熟悉机器。别人去问盖尔，盖尔只是耸耸肩膀，高声笑笑，说：“老兰正在取得进展。”

8月底的一天，下班了，所有的人都聚集在该隐山脉酒家，他们轮番和兰萨拉开着玩笑。兰萨拉好像是怀疑某块芯片有时温升过高，为了确定这是不是故障的原因，他试图给这块芯片加热。结果把插座给烤化了。

这插座其实只值几分钱，可要是看他们那种玄而又玄的样子，你会觉得那玩意儿准是个金疙瘩。他们大笑大叫着，兰萨拉在他们的嘲笑中缩成一团，“居然化了！”“爱德，我们应该在实验室里多准备几个灭火器！”闹归闹，显然是由于兰萨拉的影响，大家又回到实验室去了。

• • •

乔恩·布罗刚到维斯特堡的时候听露丝玛丽·希尔说，Eclipse 小组的办公室在 5 个星期内要重新装修。正是因为这件事，使得布罗再也不相信那些不着边际的许诺。这些许诺，跟鹰计算机的调试计划一样不可信。5 个星期过去了，又来了新的许诺：上次是工人们被别的事情耽搁了，这一次，5 个星期内一定来——说话算话。结果这件事成了经久不衰的话柄。只要遇到什么不能如期完成的事情，他们就会说：“没关系，亲爱的，我们 5 个星期内一定做完。”

现在他们又开始两班倒了，他们回到地下室中，轮番对那些故障发起进攻。微娃娃们正在完成最后的编码。就在这节骨眼上，木匠们突然光临了。办公室和小房间所有的墙都拆光了。然后，木匠们整整一个星期没露面。露丝玛丽竭尽全力。他们总算熬过来了，至少没丢失什么重要的东西。

“真是天翻地覆，”韦斯特说。“当一切恢复平静的时候，我想他们会发现，人们的感情也被撕碎了。”

其实，整个小组并未因此得到更多的活动天地。埃森和兰萨拉每人有了四面墙壁和一扇真正的门，大部分人也都重新有了自己的工作间——但是面积略有变动：像赫尔伯格这种老资格的工程师比其他雇员多一些面积。于是，小组成员的排列顺序第一次显得明确起来。各个房间都是用钢板相分隔的。

气氛也变了，今非昔比。虽然很难具体指出有了什么变化，但原先那种表面上的平等不见了，Eclipse 小组那种不同凡响的特色也不翼而飞。或许这只是

我的想象吧，但后来组里年轻些的人们常常谈到他们是“雇工”，大家的谈话中也频频出现“与我同级的人”这种字眼。

• • •

9月初，赫尔伯格觉得他又回到了“火灾之城”。有一天，他在废纸篓里发现了一张工资支付单的残片。这是从朴茨茅斯来的一位技术员的。这是些一流技术员，而作为技术员，他们加班是有加班费的。工程师是专业人员，没有加班费。

赫尔伯格忍不住看了一眼那纸片，不由得大吃一惊。算上加班费，技术员们的收入是他们的两倍以上。

赫尔伯格把纸片拿给兰萨拉，他们一起把它烧了，免得组里其他人再看到。俩人重新开始工作。赫尔伯格笑笑，又说了一遍：“我不是为了钱才干的。”

9月15日，星期六，兰萨拉觉得他们接近尾声了。于是，他宣布开始进行“最后的冲刺”。

“星期六和星期日，我们得昼夜干了，伙计们，”兰萨拉说。“我们得把这事了结，凯旋告捷。”然而，星期六傍晚，当他们正在运行鹰计算机的最后一个高级诊断程序对，戈伦姆计算机出了个糟糕透顶的故障，工作进行不下去了。

这次失败发生在诊断程序发出“中断”指令的时候。在这条指令下，计算机要停下正在进行的工作，记住刚刚进行到哪一步了。然后开始做另外一件事。假如一部计算机要同时为好几个终端服务，它必须能够稳妥可靠地、频繁地对各种中断进行处理。

盖尔、赫尔伯格和兰萨拉在研究这个故障，按着打印出来的清单分析诊断程序的各个步骤。他们发现，就好像嫌这些中断还不够错综复杂似的，诊断程序要考核鹰计算机从一个存储区域到另一个存储区域搬家的能力。他们还看到，诊断程序检查的项目中包括“跨页操作”，这又是一项颇为艰巨的任务。

兰萨拉一筹莫展。可能性太多了。先是中断、区域转移，现在又加上跨页操作。“这是指令处理器、地址转换单元、微序列发生器和输入输出控制之间多种交互的综合。说不定还有运算器的事，”兰萨拉这样想着，心里骂道：“该

死的机器！”他们接上一台分析仪，随着信号进行追踪，从系统缓存出来，到了主存储器。信号在主存储器中的情况，从分析仪上是看不出来的。可是，从主存储器回来时，信号变了，1变成了0——从高电位变成了低电位。没说的，信号丢了。

4个小时一晃而过。盖尔疲惫不堪，走了。赫尔伯格和兰萨拉又待了一会儿。他们担心这又是一颗定时炸弹，可一时找不到它，也只好罢手回家去了。中断。最后的冲刺就此宣告中断。

第二天，星期天的早晨，三个人又聚集在戈伦姆计算机跟前。说不定这是计时方面的问题。戈伦姆计算机用的是标准的220纳秒计时器，而可乐计算机使用的仍然是一只比较慢的计时器。他们让可乐计算机运行这套程序，结果一点毛病也没有。这么说，真是计时问题了，肯定是这样。赫尔伯格和兰萨拉开始分析，他们得在理论上自圆其说。

在实验室里，三个人共同交谈常常引起混乱。盖尔自动退出。他把椅子挪到房间当中的桌旁，翘起椅腿向后仰着。他一边思考着，一边漫不经心地看着可乐计算机。机柜里插着一排存储板，看上去像是一架子书。完全是无意的，他突然发现可乐计算机上比戈伦姆计算机多一块板子，一块存储板。

“真想骂人，”盖尔喃喃道。

“怎么回事？”兰萨拉并不回头，只是问了一句。

盖尔一边迅速地翻阅着诊断程序清单，一边回答：“我现在还不想告诉你，不过我想我知道问题在哪儿了。”

兰萨拉说：“你还敢卖关子！”

于是，盖尔把程序清单递过来，提醒他们注意可乐计算机上有两块主存储器板子，而戈伦姆只有一块，从此之后，他们之间的谈话就神秘起来了。

“哈哈，多256KB，”赫尔伯格一边看诊断程序清单，一边说。

实质上，赫尔伯格说的是，为了试验鹰计算机把数据从一个存储区域转移到另一个存储区域的能力，诊断程序的编制者让机器从一块板上主存储器的末区跳到另一块板的始区。虽然这不是有意安排的，但是戈伦姆计算机恰巧就没安上下一块板。所以，当程序指示戈伦姆转到根本就不存在的下一块板时，计算机“茫然不知所措了”。

追根寻源的推理还在继续着。他们之所以没有注意到这些具体的情况，是因为鹰计算机所采用的计数体系与 Eclipse 计算机不同，而他们自己仍在按老机器的思路考虑问题。兰萨拉说：“我们的思维僵化了。”第二块主存储板插到了戈伦姆计算机的机箱里，机器又开始工作。但是，这一天也快要过去了。

盖尔说：“真让人不好意思。”

韦斯特坐在办公室里，叼着一根牙签，满脸不高兴。他认为兰萨拉应该知道这些情况。

那么，韦斯特知道这些情况吗？

“天知道。”

• • •

9月20日晚，机器通过了 Eclipse 系列的多程序可靠性测验。但这到底不是完全为鹰计算机设计的测验。兰萨拉想，明天就是那关键的时刻了。他决定，无论如何，第二天晚上要在机器上试验《冒险》游戏。

他的上一台机器，M/600 被几十个客户买走以后，机器里出现了一个问题——一个重要的问题。由此导致不能在机器上玩《冒险》游戏。如果当时在实验室里时就试一试，问题肯定能被找到，解决它更是不费吹灰之力。虽然兰萨拉并没有尝试过“大岩洞”的滋味，但他还是认为，假如机器不能“冒险”，就绝不能宣布说机器的调试已经全部完成。现在，兰萨拉想，该是“雄鹰”一飞冲天的时候了。

21日晚上，当兰萨拉跨进实验室时，赫尔伯格冲着他叫道：“看来我们到达困难的中断阶段了。”屋里有几个诊断程序员、系统软件员，微娃娃和大部分硬仔也都来了，各自忙着自己的事。小小的房间里塞满了各种实验设备。鹰计算机研制出来已经有两三个月了。兰萨拉给两台新造的原型机命名为塔蒂斯和加利弗雷，这是公共电视台一部科幻电视剧中角色的名字，一个是人造行星，另一个是时间机器，它们的主人是胡博士。这两台原型机上将要首次使用以全速 220 纳秒为一间隔运行的计算机时钟。兰萨拉解释说，像胡博士一样，这两台原型机的使命是“战胜时间”。磁带在转动。磁盘驱动器上的指示灯频频闪烁。

史蒂夫·华莱士也在现场，憔悴，苍白，兴奋。除了向软件组传递消息，他还是一位重要的拉拉队长。这些天，他总是想方设法把那些头面人物从走廊里拖来，让他们参观原型鹰计算机——用他的话说，就是“吸引公司里所有的人，一个不落”。眼下，他正在试图引起赫尔伯格的注意，无效。有好几个人都在招呼赫尔伯格。他正像一只蓝松鸦似的在戈伦姆计算机跟前忙碌，似乎没有注意到任何人。

“真来劲啊！”我对华莱士说。

“是啊，可现在还有些其他问题。”华莱士答道。“我想把文字材料也搞完，可是有些人的写作风格简直不值得一提，他们犯的竟是那些在《每周读物》中就应学会纠正的错误。”

这时，赫尔伯格正用一把小镊子把戈伦姆机器板子上的一块芯片取下来。

“你不先把电源切断吗？”兰萨拉对他嚷着。

“不，”赫尔伯格头也不抬地回答。

兰萨拉用他典型的、毫无感情色彩的语气，对着全屋子人说：“赫尔伯格拿他在此地的饭碗开玩笑。”

小小的实验室居然有如此之多的仪器，我很难把它们一一列举出来。很多奇妙的装置袒露着它们的内部结构，给实验室里增添了鲜艳的色彩——橙色和黄色的电线，醒目耀眼的带状连接电缆。戈伦姆计算机和可乐计算机的运转记录放在中间一张桌子上，11大本。分析仪的屏幕上跳动着各种各样的图像。屋角的一张桌子上散放着几块印刷电路板，板子上贴着一些标签：“不能使用”；或者“拒绝写入”。

一个微编码员叫着向赫尔伯格提了个问题。赫尔伯格也提高嗓门叫道：“不知道。”

兰萨拉站在屋子中间，激动地说：“据说他们准备向赫尔伯格发难，收回他的荣誉微编码员奖。”

盖尔正在加利弗雷计算机前，试图找出输入输出系统里一个“微妙”故障的原因，他正试验一种方法，以便让这种故障迅速反复地出现。

“简直是浪费时间，”兰萨拉对他说。

“非也！”盖尔一边继续干着，一边回答说。

赫尔伯格又把镊子伸到板子上，那机器正在运转着。

兰萨拉叫起来：“赫尔伯格又拿饭碗开心了！”

过了一会儿，赫尔伯格和几位微编码员突然起身向屋外奔去，屋里的人数一下减少了三分之一。

“你们去哪儿？”兰萨拉操心不嫌多。

“回家！”赫尔伯格回敬了一句。

又过了一会儿，查克·霍兰德拿着一个“磁盘盒”进来了。那盒子看上去像一个头盔，里面放的软盘片上有计算机程序，能让人们在鹰计算机上玩《冒险》游戏。霍兰德把软盘片插进加利弗雷计算机的磁盘驱动器，兰萨拉在控制台前坐下来。他用两个手指敲打了几个字，那动作看上去有点踌躇不定。打完之后，他稳了稳身子，用舌头弹了个响儿。盖尔把椅子拉近了一些，华莱士、霍兰德和一位诊断程序员也凑上来站在兰萨拉后面，每个人都想给兰萨拉支一招。这是个重要时刻，如果机器运转正常，如果加利弗雷计算机能打开《巨大的洞穴》，那就意味着，在一年半的辛勤工作和紧张操劳之后，终于有一台鹰计算机不仅是试运转，而是能做点真正的事了。这种计算机终于问世了。

屏幕上显示出一行字。

“哎呀，”站在兰萨拉身后的诊断程序员说：“你把磁盘搞弯了。”

“给我吧，”华莱士说。“这玩意儿扭不得。”

查克·霍兰德说：“现在我们得解决新问题了。”

耽误了一会儿时间，然后重新开始。所有的手都伸到了控制台上，兰萨拉负责控制，又打了几个字。屏幕上出现了响应消息。

“再见，”兰萨拉说。“再见！”

屏幕上的信息是：（FATAL ERROR）严重错误。

还得再调整。当兰萨拉又一次请求启动《冒险》游戏时，屏幕上信息依旧：（FATAL ERROR）严重错误。

兰萨拉只好认霉头。今晚不能再“探险”了；鹰计算机还没有准备好。兰萨拉给加利弗雷计算机装上了一个诊断程序，写了个“请勿打扰”的条子放在控制台上，然后向外走去。正当这时，屏幕上又蹦出了几个字，他返回身来。机器拒绝接收程序。兰萨拉走过去，斜倚在一个文件柜上。他深深地吸了一口

气，又回到机器旁边。盖尔和他一起调整了什么，加利弗雷计算机终于又转起来了。

“怎么突然又好了呢？”我疑惑不解。

“我们也不明白，”兰萨拉说。“我们并不了解这机器的所有部件。”

我想找点安慰的话，说：“至少机器的一些部分能正常工作。”

“是啊，总有一天，”盖尔接着说，“我们会知道是哪部分在正常运转。”

• • •

神出鬼没，鹰计算机没能通过多程序可靠性试验。每当正常运转4个小时左右，它就闹别扭，停止工作，不知转到什么鬼地方去了。

“机器到了排除最后几个故障的时候，最容易遭受攻击，”埃森说。“到这时，说三道四的人都来了，他们会说，永远也搞不好的，如此等等。这些是管理人员和辅助人员的话。爱奉承的人则会说：‘呀，我以为你们早就做好了呢！’事已至此，人们就开始议论是否要把这机器重设计一遍的问题了。”

埃森补充道：“咱们听听汤姆说什么吧。”

韦斯特坐在他的办公室里。“我打算把那些家伙都撵出去，然后和兰萨拉一起去收拾一下。的确，我并不了解那鬼东西所有的细节，但是我一定能让它正常工作。”

一天晚上他告诉兰萨拉：“我要去实验室。”

“再宽限几天吧，”兰萨拉说。

• • •

9月25日，兰萨拉宣布：“到今天早晨为止，鹰计算机多程序连续无故障运转已达12小时”。

赫尔伯格说：“我知道韦斯特在想什么，不过他不会真的去干。”

韦斯特回到自己的办公室，他说：“这并不是虚张声势。当我说我要亲自进实验室时，他们就加劲干了，因为他们明白，那些故障都不是什么了不起的毛病。”

问题与噪声有关。但是还没有解决。

• • •

10月4日，一群人又凑在加利弗雷计算机的控制台前，这回由赫尔伯格操纵机器。没过多久，机器就打开了《巨大的洞穴》游戏。

赫尔伯格以前从未玩过《冒险》，现在也不想认真玩儿。他像一个新手那样来回兜着圈子，既没遇到海盗，也没找到宝库就停止了游戏。

他对正在进行的另外一个游戏更感兴趣。又一次惠斯通试验已经开始了。

他们边看边等，差不多一天就这样过去了。终于，他们取得了胜利。现在，鹰计算机大抵算得上是一台正常运转的机器了。这次实验的指标大有长进，比一年前设计者们所期望的只差一点点。韦斯特的话使大家心满意足：在单精度运算方面，鹰计算机比VAX快10%——至少从已公布的VAX的数字上看是这样。至于Eclipse计算机，鹰计算机比它们中最快的还要再快一倍。

现在加利弗雷计算机成了众矢之的，仍然没有成功。它能够通过最困难的诊断程序，但却时不时地在一些低水平的程序上出问题。硬仔们拉过分析仪，重新运行检验程序，故障却没有出现。

“一个火花。”

可是它躲在哪儿？

10月6日，副经理卡尔·卡门像往常一样来到实验室。人们把火花的事告诉了他。

卡门四十出头，中等身材，黄头发，脸膛红红的——一句话，看上去像个天使似的。他笑起来和埃森一样，很神秘。

运算器插在加利弗雷计算机机箱外面的扩展架上，机器上正运行着一个低档程序。卡门哼了一声，走向计算机，猛然抓住运算器板的边缘晃动起来，在场的工程师们全被惊呆了。这在这一刹那，加利弗雷计算机停下来了。

现在人们知道毛病出在哪儿了。第二天，盖尔、赫尔伯格和兰萨拉用了几乎一整天的时间，更换了运算器板中央安放芯片的所有插座，他们做好以后，火花再也没出现过。

“这是卡门的功劳，”赫尔伯格说。“是他先把机器晃停的。”

• • •

还得准备大量的文档，做更多的实验。软件组还要完成巨大而复杂的32位系统软件。他们还会不时遇到危机，面临失败。这些灾难虽不总是，但往往

是由一些小而怪的原因造成的。PAL 芯片的供应也让人伤脑筋。制造部门需要了解怎样生产鹰计算机，Eclipse 小组要就此提供帮助。吉姆·盖尔还得费一番工夫让输入/输出系统正常工作。与此同时，兰萨拉还要继续重复他这几个月来一直说的话——好像只要他把最坏的事情说出来，这种坏事就不会发生了似的——“现在仍有一个很小但却始终存在的可能性，那就是鹰计算机制造不出来。”说一千道一万，他们终于就要接近尾声了。

“这是一台计算机。”兰萨拉说。

• • •

10月8日，星期一，一队维修人员拉着大平板车来到实验室。他们小心翼翼地把加利弗雷计算机放在车上，穿过走廊推到软件部门去了，Eclipse 小组有几个人护送着机器一起过去，其余的人那天晚上喝了一通啤酒。这次没有举行什么仪式。几天以后，在该隐山脉酒家，暗暗的灯光下，他们把几张桌子拼在一起，又举行了一次颁奖仪式，PAL——伙伴奖。兰萨拉站着发表讲话，停了一下，捂着嘴对坐在他身边的人说：“这不过是出来喝酒的一个借口罢了！”

1月份的时候，兰萨拉曾说，等到把鹰计算机送到软件部门，他们要喝大香槟。不过，在这之前，在不是那么重要的时刻，他们已经喝过香槟了。现在虽然真正的时刻已经来临，兰萨拉却没有喝香槟的意思。一方面，他累了，一辈子从没像这么累过；另一方面，他开始有一种茫然若失的空洞感觉。他和这机器朝夕相处了这么久，很难想象自己的生活中能没有这机器。受这种情绪的影响，其他问题的严重性也似乎被夸大了。好像出了什么事——不是机器，确切地说，也不是他们这个组——但他们看上去都不是太高兴。

加利弗雷计算机被送到软件部门前一个月左右，有一天，我和兰萨拉在他办公室外的走廊上谈话。这时，一位董事从那边朝我们走来。“别说了，”兰萨拉小声对我说。一直等到那人走过去，我们才继续谈。我来看兰萨拉在加利弗雷计算机上玩《冒险》游戏的那个晚上——当时这机器还不能胜任《冒险》的任务——整个地下室好像笼罩在阴谋当中。兰萨拉神秘地告诉我流传着一种说法，说是韦斯特要远走高飞了。

我去看望韦斯特。他刚剃过头，短短的，像个士兵，又像是个体面的商人。总之，他看上去挺精神。他脸色苍白，瘦削不堪。我和他谈及那些谣言，他的

脸微微地红了。他淡然一笑，模仿马克·吐温的口气说：“关于我死亡的谣言，大大地夸张了事实。”

韦斯特曾经说过：“通用数据公司是一个疯狂世界，Eclipse 小组也无力回天。”我听到过一个故事——当然不足为信——说是一个人在通用数据公司期间，变得非常惧怕他的同事，以致钻到桌子底下去看信。我和公司之间也有过一些小争论，那天晚上，这些争论从我的脑海中浮现出来。我走进维斯特堡的大厅，看着坐在那儿的人们，他们的目光并无异样，接待员的笑容也像从前一样和蔼。可我突然觉得他们都知道一些关于我的事，而这些事我自己却不知道。这种感觉后来淡忘了。然而当我与兰萨拉一起离开大楼时，心里还是感到一阵轻松。

兰萨拉阴着脸。大概是由于没有搞成《冒险》游戏。但他好像并不是为此事感到扫兴，反而却说：“如果它一试就成功，我们费力下工夫的就没有任何意义了，你说是不是？”

我们去买汉堡包，那家小店离工厂几英里远。排队的时候，兰萨拉对我说：“你今晚有了体会。”

“什么体会？”

“你的整个情绪都改变了。从那里出来，你觉得如释重负。”

他说对了。后来我又问他，是否也曾经因为离开那儿而感到高兴。

兰萨拉上下打量着我，好像我问了个愚蠢的问题。他回答说：“偶尔是这样。”

货真价实

韦斯特决定采用 PAL 芯片，似乎已经导致了不良后果。几个月过去了，通用数据公司采购不到足够的元件，鹰计算机组装不起来。这使得鹰计算机公开销售的日期一再推迟，一直拖到 1980 年春天。然而随着时光的流逝，事情变得越来越清楚，事实表明，韦斯特的选择是英明的。PAL 前途无量。时间的推迟也给程序人员带来了好处，他们有比较多的时间来编制大量的软件，这使得鹰计算机上配的软件比一般的新机器要多得多。诊断程序的编制者们利用这段时间，给机器搞出一整套诊断软件，这对于机器的维护大有好处。至于 Eclipse 小组，他们有了充裕的时间，精益求精地改善机器的质量。计算机是很敏感的机器。有许多牌子的计算机，即使是相同的插件也不能互换。鹰计算机则不同，你尽可放心大胆地调换那些同样型号的插件。

在宣布正式投放市场前，鹰计算机又出了一次看起来很棘手的故障。硬仔们花了很长时间排除无关因素，终于把故障捉住了，但他们无法确定这是什么问题。硬仔们陷入了困境。赫尔伯格找到了解决方案。要在线路中再加上一根导线，无法解释这样做的道理是什么，但他一口咬定能解决问题。兰萨拉执意不信，于是俩人打了赌。结果，兰萨拉破财，在此后的几个星期里要为赫尔伯格付咖啡钱。

赫尔伯格在软件部门进行了这次神秘的修理。一位程序员旁观始终，他说：“搞逻辑设计的确是一门很独特的艺术。”确实，硬仔们可以通过感觉知道他们的机器出了什么事。等到机器运出公司大门时，这些机器基本够得上完美无缺了。

鹰计算机投放市场后仅仅数月，就有明显的迹象表明，这种机器很成功。韦斯特的预言兑现了。传闻说，到 1981 年初，承接鹰计算机订货的收入，占

通用数据公司新订单收入份额的 10%以上。鹰计算机的问世，改变了公司高档产品老化的现状。通用数据公司在进入超小型机市场方面已经落于人后，如果没有鹰计算机的实力作后盾，他们可能完全丧失这块市场。因为直到 1981 年春天为止，北卡罗来纳还没有拿出类似的机器。

功归于谁？谁是成功的首创者？谁是这复苏的发起人？是公司的管理者还是研制小组？是韦斯特，还是爱德森·德·卡斯特罗？

在 Eclipse 小组工作多年的工程师们仍把德·卡斯特罗称为“舰座”或“拐角办公室的人”，他们谈到他的口气经常是惊奇、钦佩或者畏惧的。后来，有幸留在这个小组的人竟称他为“上帝”。

韦斯特说：“德·卡斯特罗在这里不过是个象征，铁腕的象征。”另一次，韦斯特还说：“德·卡斯特罗有时做一些不可思议的混乱事。但过一段时间，你就会发现他做的事其实自有道理。韦斯特对我说：“就是他，德·卡斯特罗，决定这部机器‘不许用模式位。’非常简明扼要的描述。”如果这算得上是形容或描述，那可真够简练了。韦斯特言外之意好像是说德·卡斯特罗在遥控着整个计划，操纵着一切，甚至包括韦斯特所信任的部下。这些创造出鹰计算机的勇士们坚信，奇迹是靠他们自己的力量创造的。但是，小组里的一位成员说：“我确实感到德·卡斯持罗的威慑。”他说这话时，有点半开玩笑半认真的样子。有好几位工程师告诉我，德·卡斯持罗在技术问题上是非常敏锐的。他们说，如果你交给他一份技术报告，其中有某个薄弱点，就算你掩饰得十分巧妙，他也还是会很快发现。每一回如此，你休想混过关。在德·卡斯特罗背后搞小把戏是不行的。不管公司怎么发展，他始终能够控制局面。

• • •

德·卡斯持罗的桌子对面是四把直靠背的大椅子，在纤尘不染的桌子上，整整齐齐地摆着一小叠纸。德·卡斯持罗的椅子略低一些。当他坐在办公桌后面，就成了古埃及狮身人面像斯芬克斯的样子，一半是桌子，一半是人。他瘦瘦的，有点秃顶，我们见面时他既没有穿西装，也没有打领带。我问及小组之间“资源竞争”的含义，他爽朗地笑着说：“很明显，它的作用，在某种程度上说，就是让那些成功希望不大的事情获得成功。”

对鹰这个项目，他的兴趣何时产生？从一开始，还是随着项目的进展越来越加以重视呢？

“自始至终这个项目都是重要的。”

Eclipse 小组的工作怎么样？令人满意吗？

“当然，很满意，”他回答说。“他们的工作十分出色。”

但是小组中有人抱怨说他们不受重视。

“对此我并不吃惊，”他回答，“事情经常如此。人们的头脑中常常会出现矛盾。他们还要怎样的关注呢？”

这个小组似乎认为自己是公司中一个独立的、企业性质的公司。这种感觉的产生纯属意外吗？是不是他在制造这种气氛？

德·卡斯特罗扭过脸去冲着墙，对话似乎给他带来了一丝不悦。接着，他转过头来带着笑容说：“我想如果你企图制造某种看法，那是不会成功的……我认为应该提供一个环境，使这种感觉滋生的环境。”他压低声音补充说：“在应该培养这种感觉的情况下，创造一个环境。”

说不定真是德·卡斯特罗指挥了这个项目。他把所有的必要条件准备好，然后让它发展下去。一位有资历的工程师对这个提法不屑一顾。他说：“德·卡斯特罗没那么能干。他很幸运，也很精明。但是最重要的是他周围有韦斯特这样的人，当火烧屁股时，就把老韦推出来，到末了，功劳还是他的。”小组的成员们有自己的看法。

• • •

鹰计算机被送到软件部门一个多月后，爱德·兰萨拉和其他几名硬仔在该隐山脉酒家开了个庆祝会，与往常一样，他们总是在争论。争论中，吉姆·盖尔说：“德·卡斯特罗、卡门或韦斯特并没有授意我们搞这个项目，我们是自发的。没人告诉我们要为这个项目付出额外的努力。”

肯·赫尔伯格笑得透不过气来。

盖尔提高声音说：“我们就是自发地为这个项目拼命干的。”

赫尔伯格还没笑够，边笑边从嘴里挤出几个字：“是他们把主意灌到我们脑袋里的。”

“公司没有要求搞这种机器，是我们送上门的。我们设计出来的。”盖尔毫不示弱。

嗓门都高了起来。兰萨拉平静地说：“这是韦斯特的创造。”

兰萨拉把胳膊支在桌上啤酒杯两边。我怀疑自己是不是听错了。他总是坚持说，鹰计算机是小组中的全体成员共同创造的。这家伙说话总有点邪乎。

“你说韦斯特创造了什么？”

“鹰计算机，”兰萨拉回答说。

别人都停止了争论，看着兰萨拉。他的脸上是一种不容争辩的表情。

“你是说韦斯特创造了条件？”

“不，创造了这机器。”兰萨拉很平静地说。

“是创造了机会，”赫尔伯格插嘴道。

“不，是机器，”兰萨拉坚定不移。

一霎间大家面面相觑，好在只一会儿，又就别的话题继续交谈了。

• • •

用一种超脱的、纯管理的眼光看，可以说鹰这个项目是局部管理体制运行的典型案例：由于资源竞争在工作小组内造成一种奋斗的意识，这种精神又被自上而下的控制引入正确的轨道。但是，似乎下面这种说法更为确切：一群工程师对造计算机感兴趣，不管这种兴趣是公司有意或无意激起的，这样的机会绝不能放过。在这种意义上说，韦斯特和他的组员们是有功的。更进一步说，是他们干出来的。他们以异乎寻常的热情，为着一个简单的原因干成了这件事。在商业环境中看，他们为之尽力的原因显得异常纯洁。

在《中世纪的本质》一书中，约翰·罗斯金描述了工业化时代的趋势。那就是把工作细分成一个个乏味的作业，除了奴隶般的劳力以外没人愿意干。罗斯金和马克思在19世纪率先提出了这个现在尽人皆知的问题。罗斯金认为，在中世纪欧洲的教堂里，你可以看到无偿奉献的自愿劳动结出的硕果。通常所说的“技艺”，正是指高质量产品的生产。罗斯金提出了核心的观点，那就是通过对事物构成条件的考察，可以评价事物本身。

假定石匠们并不完全是为了工钱，而是为了上帝来造教堂，那就是生活中

有意义的事。我认为韦斯特和他的工程师小组所追求的正是这个。他们喜欢说自己并非为了钱而创造机器。事过之后，他们中有些人认为没有得到应有的报酬，也没有得到承认。他们认为这是不公平的。但是只要一谈到项目本身，他们就会热情奔放，眼睛发亮，似乎是要说自己参加了一项不寻常的工作。他们会讲起这机器的优点，“我们的设计无懈可击”；还会说起工作的神速，“没有人那么快就能干出来，起码通用数据公司从来没人这么麻利过”；说起经验，他们会告诉你：“过去干两天的活，我现在只需要两个小时。”有个小伙子——其实已是老资格了——说：“干了这个活儿使我的简历看起来更好了。”但他旋即补充说，这并不是他参加这项工作的目的。

他们中的很多人挖空心思，想找出合适的言语，描述自己的真实感受。例如说“达到了目的”，“成功感”，“自我满足感”。吉姆·盖尔念叨了一阵，感到都不十分合适。最后他说：其实我才不需要上面承认我所做的事。使我感到兴奋的原因，有98%是我知道我设计的机器很棒，它的能力完全达到了设想。在这种情况下，你就会感到自己与机器的融合。”鹰计算机的最后一个“已知故障”是他排除的，他觉得在解决了这个问题后，兴奋达到了顶峰。

人们通常认为，在工业企业中，工程师属于特殊阶层。但是几次调查都表明，在美国，对自己工作不满意的工程师为数众多。他们列举的原因包括工作性质本身，以及那种强调限制的管理办法。他们认为自己所受的不良待遇是：缺乏挑战感的平庸工作、使用不当、行动自由受限制、工作方式不能自主。但是，始终参加鹰计算机项目的人不会用这些说法描述他们的工作。这项工作是有分工的，但是分而不碎。每个人都负责着机器中的一个重要部分，而且是自己选择的。这些工作不是平平淡淡的例行公事，每一件都够意思。小组成员是受指挥的，而且还有不成文的组规——达尔文式的竞争法则，然而，一直没有被淘汰的人中有很多都说，他们得到了自己所希望得到的自由。

露丝玛丽·希尔说，韦斯特给予他们的余地比一般典型的经理要多。她曾经在其他经理手下工作过，作为这个小组中母亲式的人物，她对小组成长过程的想法是有权威性的：

“说到底就是让他们努力干，靠自己而不依赖公司的帮助。这使许多人成长起来，使许多人自我感觉良好。并不是让他感到有小小的夸奖，而是从心底

里觉得自己干得不错。我猜想，我们都在试图证实点什么。我就想要表明，自己不仅仅是个秘书，我是个思想解放的新式女性，这是令人兴奋的！我们表明的东西各有不同，可大家实际上是要证实同样的事理。

“他给别人创造机会，从不设置障碍。他不会用拍拍肩膀的动作对你表示关切。我工作了很长时间，深知老板不给你机会的滋味。而他不给我任何限制。汤姆让我充分发挥作用，不仅仅是个秘书。一般秘书干什么？无非是打字、接电话，别的什么也不管。他让我走出去看看我能做什么。他允许我多承担一些工作。

“我并不想把汤姆描绘成一个完美无缺的偶像，我也经常把他大骂一顿。但是谁又能指望世间有十全十美的事呢？我愿意照这次的样子再干一番。如果能再这么干，我保证参加，即使减少我的薪水我也愿意再来一次。”

如何调动产业工人的积极性，关于这方面的书籍很多。看来是由于工作分工太细使人觉得索然无味，由此才引出了那么多论及这问题的书籍。也许管理技术本身不能解决这个问题，经理们只有抛开管理手册，另辟蹊径，才能使那些可能变得有意思的工作变得有意思起来。

在 20 世纪 70 年代末期，设计和调试计算机可能是工业界中比较诱人的工作。但是对某些工程师来说，鹰项目在刚刚开始的时候也不过是个很平淡的项目。尽管 20 多位工程师加班加点干了一年半，又没有得到物质报酬的希望，但是事后他们中的多数人还是感到高兴。之所以会出现这种情况，主要是由于韦斯特和其他经理给他们提供了自由发挥的天地，并且引导着他们走向成功。

韦斯特从不放弃每一个能为项目增加乐趣的机会。他推波助澜，把工程师们之间的争论演化成“玫瑰战争”。正像兰萨拉所说，韦斯特制造了一系列无休无止的“丛林战争”，让他的部下去扑灭战火。别人看来很普通的工作，他能从中挖掘出奇事和兴奋。记者来采访小组的工作，他也欢迎。组里的一位小伙子告诉我说：“新闻记者来报导我们的工作，那么我们的工作一定是重要的。”韦斯特听了这话感到很高兴。

工程师的工作未必都是十分枯燥的，但是人们总是认为这种工作有些平淡无奇。韦斯特到底是有本事。埃森到过不少地方，但他始终生活在工程师世界中，他对韦斯特赞不绝口。埃森说：“他在 Eclipse 计算机上下了大工夫，终于

把它变成了全公司最呱呱叫的项目。这一年半是我一生中最有意思的经历。跟着韦斯特干，你准不会感到乏味。”

至于韦斯特自己，毫无疑问，他感到这是一段怪诞的、令人紧张的经历。工作还顺利，但时时出现危机，解决危机则需要打破常规。照我看来，在这次工作中，韦斯特得到了机会，把两种对立的事物融为一体，在这个对立体中，一方是正统的，可以度量的，而另一方则是含混模糊的异端。他像是回到了剑桥，在那里，他唱着民歌，与此同时又在为通用数据公司广开财路。这会儿，他简直成了明星，电脑方面的明星。

韦斯特说：“我想，我们造的机器起码是过得去的。”可是，鹰计算机岂止是过得去！“这机器光靠任何人自己都造不出来。梦寐以求啊，我一直渴望造出这么一部机器。”

现在成功了。Eclipse 小组和参加这个项目的其他人，这中间包括软件和诊断程序的编制人员，写出了 4096 行微代码，摞在一起有 8 英寸厚；诊断程序中有几千行指令；系统软件超过 20 万行；程序流程图有几百页；光是图纸就有 240 张；根据调试情况进行的工程修改有几百项；还有长达 20 个小时的录像，解说机器的工作原理；现在，已经有了一对正在运行的鹰计算机，机箱漆成蓝白两色；购买鹰计算机的订单正源源而来。局势很明朗，你会看到，参加这项工作的工程师们会长久地回忆起这番经历。这是他们事业中永难忘怀的一段。总而言之，这一切的一切都是货真价实的。

一条恐龙

鹰计算机问世几个月以后，乔恩·布罗在琢磨一项细节，它与机器的中央处理器——CPU 和其他设备有内在的联系。在查阅有关文档时，他见到了一个过去从未听说过的电缆名称。他感到莫名其妙，便叫赫尔伯格来看：“喂，阿肯，这是什么玩意儿？”

“噢，”赫尔伯格看着文件回答说，“看上去像汤姆·韦斯特的杰作。”

布罗恍然大悟。他突然意识到，除了自己的这一批人，还有许多其他的人参与了这项目。他们从事着大大小小的工作，例如这条电缆的设计和制作。在乔恩·布罗现在探究的细节方面，曾经出现过一个小麻烦，是电缆把这个问题解决了。尽管这只是细节中的细节，但它却很关键。在鹰计算机和公司的大门之间还有许许多多这样的问题，许多问题他和其他新手们根本想不到，也不知道。谁对这些问题加以预见并实施解决呢？这只能是韦斯特。

布罗知道，自己是干不了这摊事的。他感到，要想胜任这项工作，需要了解很多的事情；不仅要精通中央处理器的情况，还要了解公司整个生产线的全局。他试图想象着把各种事情凑在一起，要搞好它可真是不容易啊！随着时间的推移，必定会有另一位年轻的工程师遇到和布罗同样的经历；他会碰到一个难题，然后发现韦斯特早已考虑并且解决了这个问题。对布罗来说，他常常感到纳闷的是，韦斯特躲在办公室的门后，究竟在干些什么。现在，他盯着面前的文件，“唉”的一声出了口长气。

正像韦斯特常讲的那样，制造计算机可不是件容易事，设计、调试中央处理器只不过是其中的一个环节。事实上，首先要有人去想象计算机的模样，还要有人去确保计算机能与公司现有外围设备的线路兼容，要制订成本和性能的目标，并设法使目标实现。这一切，还有许多其他的事，都是韦斯特待完成的，

他常常单枪匹马地做着这些事情。

尽管韦斯特几乎从不向公司里的任何人表白，可他的确是下了很大的赌注。“你必须有足够的自信，以便作出断然的声明，”他曾经这样说过。他指的是在宣传鹰计算机功能方面的努力，说鹰计算机是成功之作。就像猫妈妈对自己藏小猫的地方严加保密那样，韦斯特把他的大部分活动，还有他的忧虑都藏了起来。

在卡尔·埃森眼里，他一度曾是个穿城而过的神秘的陌生人。确实如此，他就是那样一个人——不论是从体格上还是从爱好上看，他都是个孤独过客。过去，他从未负责过这样大的项目。他也从未指挥过这么多人工作。当然，这项任务是他自己揽的。他知道，或多或少，他是负责进行一项冒险的活动，事态的发展是不可能控制的。这批工作人员签了合同来制造计算机。而他自己，韦斯特觉得，是签了合同确保这群人各尽其力。这样“鹰”才能飞起来，获得巨大的成功，干活的人也可以得到报酬，享受股份、声望，还有，再玩一盘弹子戏的权利。当他独自坐在办公室里，反复盘算来盘算去的时候，有一半时间是在想象着彻底的失败即将来临。危险会使生活充满乐趣，但是在危机中生活，焦虑也使人感到疲劳。

夏天快过去了，看来韦斯特已经做好了扫尾的准备，项目快完了，他自己也快完了。6月下旬，在公司各处搜罗了支持者之后，在公司经理们参加的产品会议上，韦斯特正式向德·卡斯特罗报告了机器设计完成的情况；虽说德·卡斯特罗并没有像韦斯特所希望的那样做出热烈的反映，但他总算对机器表示了简洁的祝福。

有一段时间，人们曾在汽车上的无线电话中收听到聊天的人在关切地讨论Eclipse小组和北卡罗来纳之间的“战斗”；但这种刺激神经、提神醒脑的话题早已消失了。产品董事会之后，鹰计算机正式出炉，韦斯特也放松了在公共关系方面的努力。鹰计算机已经纳入轨道，有了自己的动力。那年夏天，韦斯特突然想起了自己的过去，他曾在星期日晚上与父亲一起骑自行车去玩。于是，他挤出时间，和自己的大女儿恢复了假日游玩的习惯。好像是在转瞬之间，他意识到孩子们正在长大成人，迫切地希望自己能够去指导他们。一天晚上，他说：“工作对于一个人来说就是陷阱，最大的坏事。在工作中，几乎任何行为

都是有道理的。也许这就是人们要去工作的原因。去工作，你就不必操心应付其他问题了。”

8月初，我和韦斯特一起在科德角附近周游了几天。一天早上，我们借着汽船柴油机的动力向巴泽兹湾塔驶去。开始天公并不作美，后来才变得风平浪静。我们的小船穿越着阴沉的、令人不快的海面。突然，发动机不响了。韦斯特半张着嘴盯住我，然后又闭上嘴，转身走了。

他钻进了船舱。不一会儿，我听到下面叮叮当当地响了一阵。又过了片刻，他从舱口探出头来对我说：“试试吧。”

运气不佳。发动机还是不动弹。韦斯特又钻进舱里。

等他再一次从舱口探出脑袋时，手里举着发动机的说明书。“这本手册不错。唯一的问题是，嗯……它不是为这台发动机预备的。”话音未落，他又不见了。又是一阵敲打，再次试试，毫无效果。韦斯特又探头出来，读那说明书上的文字：“原则上说，在行驶中柴油机发生故障，应对燃料进行检查。”他笑了笑，好像刚才读的是一段滑稽故事。他又钻进了船舱，然后又钻了出来，这一次他吐出一口柴油。最终，他当然是把机器发动起来了。

回到岸上不久后的一个晚上，韦斯特告诉我，修柴油机可能是我所能看到的，最接近于他在计算机方面工作的事。接着他又说：“你认为我能把发动机修好，实际上我从没修过柴油机。我当时真有点儿害怕，我想我可能修不好它。”依我看，这是他对在机械方面充好汉感到厌烦了。显而易见，这时的他，跟在陌生人面前描述自己的他判若两人。对陌生人他可以说：“我什么都能修。”

韦斯特日渐消瘦。他感到疲劳，并且正在准备着面临一场大的变动。

• • •

将近一年之后，赫尔伯格和埃森在酒吧间里回忆起制造鹰计算机的始末。赫尔伯格谈道，项目临了时所发生的那些事使他想起了一种西部影片的典型结局：城镇雇来一名枪手解决问题，但是问题解决之后，枪手依然是枪手，那些体面的市民容他不得，迟早要把他赶出城去。

埃森毫不掩饰他对这个比喻的热情。“当然！当然！这是典型的美国故事。”

当新人来到时，他们被告知，Eclipse小组是通用数据公司的关键性部门，

心脏。说这些话的老资格们确实是这样认为的。他们觉得这一组里的人是公司中最顽强、最努力、最踏实、最高效、最危险的人物，这些人标志着公司过去的成功之路，从兵马单微的时候起就一直是公司的模范。这些老资格的人士相信弹球游戏中的法则：如果赢了，你可以再玩；但是如果你输了的话，想再玩可是没门儿。所以你最好想办法搬开路上所有的绊脚石。

赫尔伯格关于枪手的说法，使人回想起已经逝去的一些镜头：

- 我在韦斯特办公室里做笔记，偶然抬头时发现，韦斯特正从桌子对面看我的笔记本。看见我抬头，他笑了，接着就把我笔记本上的记录念了出来。他依然笑着，对我解释说，在业务工作中，你也可以学会倒着念备忘录。
- 韦斯特站在他的白板旁边。他正在勾画一幅与其小组有关的公司等级图。“这儿有一群猫猫狗狗的玩意儿，”他说。“这家伙不可救药。”他在一个人名字上画了个大叉。“这家伙到时候就不露面了。”
- 赫尔伯格坐在终端旁，发出紧急警告消息，假的。
- 兰萨拉火冒三丈，怒气冲冲地走进诊断程序组。
- 韦斯特坐在他的办公室里发表宣言：“只有在这个疯狂的环境里，我才能把这台机器造出来，在这个范围里，我基本上可以做到随心所欲。”

• • •

当 Eclipse 小组开始造鹰计算机时，他们周围基本上没有什么管理机构。随着项目的不断推进，增加了许多新的行政人员，管理机构庞大起来。这些人大多来自其他公司，当然不了解 Eclipse 小组奇特的不成文组规。组员们的工作环境日益变化，老资格的组员在从头到脚的各个方面都感觉到了这种变化。兰萨拉对一条新规定颇有怨辞，这条规定禁止把用过的旧包装箱拿回家去，除非你去办理好出门证。一天早上，韦斯特被拥挤混乱的车流挡在工厂门外，他嘟囔着：“真把人气疯了，从前我可以把车停在公司正门，现在可好！”

一天，兰萨拉、赫尔伯格和韦斯特聚在韦斯的办公室，他们一致认为，目前靠强硬的办法对人们提出要求恐怕是不行了。大多数的其他小组，怕是根本不愿意再为一台机器花工夫加班了。按照韦斯特的高论，Eclipse 小组可能成为

这一茬工作人员中的“一条恐龙”。赫尔伯格加以发挥，建议去订购一些圆领汗衫，印上 Eclipse 小组的名字，再加上一条“怒气冲冲的恐龙”。

韦斯特和 Eclipse 小组的其他领导得罪了一些人，如果这些敌对者看到韦斯特他们一败涂地，将会额手称庆。韦斯特卷入的是一场旷日持久的长期战争。随着调试工作日益接近尾声，战斗却愈发激烈了。韦斯特向兰萨拉解释说，他是在争取和维护 Eclipse 小组的真正自由，以防组员们被不负责任地随便派去干些鸡毛小事。兰萨拉说：“最可笑的是造出鹰计算机来的这种方式。要让这帮家伙把它发明出来，想出赚钱的主意。一旦你想出点子来，就用不着发愁人们没有积极性。我们把主意想出来了，宝贝儿，玩命吧！我认为韦斯特竭力争取的就是玩命的权利。”

为这场战争，兰萨拉上了不少火，到后来也只好认命。大多数人成年以后的经历中，都会有一段观念改变的过程，就像青春时节意识萌发一样。兰萨拉喜欢说，他工作上的童年是在雷神公司和通用数据公司度过的，在韦斯特手下成长起来。很长一段时间里，他害怕韦斯特会离去，害怕由自己来领导这个组。但是逐渐地，在与韦斯特的许多次长谈中，他对由自己来接班的这种可能性感到称心如意了。

9月的一天，在一次会议上，韦斯特批评了兰萨拉的一些做法。这次会议还有其他小组的头目们参加，人数比较多。兰萨拉感到，自己受到这些小小的批评并不冤枉，他没有生气。但事后，韦斯特却把他叫到一旁，解释说，别人指责他光批评其他组而不批评自己小组，所以才在会上做个样子：韦斯特试图说明这次批评是错误的。他对兰萨拉表示了歉意。

兰萨拉感到，韦斯特变得越来越绝望，这使他难过。11月初，兰萨拉说：“前两个星期里，我和韦斯特进行了奇怪的交谈。他开始教我如何处理那些遗留下来的难题。这时候，我有种奇怪感觉，好像进了进修学校。”

埃森回顾往事，他确信直到鹰计算机站稳脚跟之前，一直是韦斯特前后支撑，挡住了各方面的干扰。11月，韦斯特把小组的人召集到一起，告诉他们说自己就要走了；他将到那遥远的国度——维斯特堡的楼上——从事另一项与市场有关的工作，这项工作可以使他经常去日本。这样，他给大家提供了一个答案，那就是年届40岁的计算机工程师会面临什么情况。韦斯特说，兰萨拉、

华莱士和埃森将负责领导这个组。他告诉大家，新项目全排成队了，请他们放心，“基本正确”。他说，他希望一切都照常进行，像从前一样。

那天，地下室的一些人笑容满面，组里的许多年轻工程师觉得无所谓。但是对于韦斯特老班底的人来说，这消息简直足够引起地震。

11月中旬，韦斯特出差去了，露丝玛丽来收拾他的办公室。最后搬走的是一座橡木壳时钟。一位曾在韦斯特麾下干过几年的技术员拉来一辆手推车，把钟放了上去。露丝玛丽领着他来到前厅乘电梯。路过埃森办公室门口时，埃森看见了他们，便从桌旁站起来。“我去车上扶着钟，”他要求说，“万一路不平呢！”兰萨拉和乔恩·布罗也加入了这个行列。

上得楼来，他们迷路了，只好向一位“穿西装的陌生人”——埃森这样形容他——打听韦斯特的新办公室。真是“新宅更与旧宅同”，局局促促，没有窗户。他们把钟放在地板上，然后就各自落座。露丝玛丽匆匆忙忙走出去，不一会儿又回来了。“你们走不走？”

“不走，”埃森说，“我们在韦斯特办公室开个会。”

“这是每星期五下午3点必开的会，”兰萨拉说。

终于，他们走了。下楼的时候，埃森觉得自己像是刚参加了一场葬礼。

• • •

事后不久，我拜访了韦斯特。他坦白：“我感受到了糟糕的隐退综合征。早上3点就醒了，大汗淋漓，焦躁不安，毛病全来了。一下子变成个普普通通的张老三，真不好受。”但是他接着就从躺椅上站起身来，走到壁炉跟前，手里端着杯啤酒。“现在再回头看鹰计算机，确实成了一大乐趣，全靠它暖心呢！”他说着，又发出了那长长的“嗯……”声。韦斯特言犹未尽，接着自问自答。“下一个问题，你打算问问自己——这是个陷阱吗？嗯……答案是：对，大概如此。”

在他的咖啡桌上，有一摞摞的杂志，我注意到，其中有一大摞是关于东方的书。韦斯特要去日本通用数据公司，帮助那里的工程师制造通用数据的计算机。他又要成为那个在远方流浪的工程师了。在他的帮助下，通用数据公司正在发动对远东的侵略。我觉得要有个什么人去警告他们一下才好。

韦斯特笑逐颜开，他嘴里不断说着：“日本！东方！啊，我确信能在日本专心地制造机器！”

韦斯特已经从葬礼中苏醒过来，这是为他离开原来工作岗位举行的小小葬礼。在离开小组时，乔希·罗森也有一种获得新生的感觉。几个月之后，我又见到他时，得知他已经开始为另一家计算机公司工作了，正在落实另一部 32 位计算机的架构设想。当初他在留言条上说要洗手不干了，其实不然。现在他每天工作八小时，每周工作五天。最后，他表示自己是愉快的。戴维·帕克也离开了通用数据公司，原因很简单——他发现自己有权享受退休金——干到 65 岁，每月收入可以“高”达 53 美元。要知道，自从公司一成立他就开始为公司工作了。史蒂夫·华莱士发表了他曾害怕发表的讲话，在计算机行业协会的会议上，对一帮同行介绍了鹰计算机的建造过程。他发言之后，全场起立鼓掌。华莱士说，这是“最高的奖赏”。但是他却离开 Eclipse 小组到公司的另一部门工作了，大约一年之后，他离开了通用数据公司。至于说卡尔·埃森，他也告别了通用数据公司，在加利福尼亚找了份工作，“工资要高得多。”埃森说完又补充道：“这不是我离开的原因。”他和华莱士颇有同感，觉得公司不赏识他们。在项目的后期阶段，埃森过去所负的责任大多被解除了，当时他说，“好啦，这下我可以无牵无挂地走了。”说这话时，他脸上挂着微笑，韦斯特式的微笑。

毫无疑问，通用数据公司正处在变化中。公司面临着严重的局面。当加利弗雷号鹰计算机被小心翼翼地推进软件部门之后不久，公司就发表了一份令人沮丧的财政报告，许多年来，他们头一次公布这样伤心的报告。利润下降。在以后的一年半时间里，通用数据公司的股票价值三起三落。令人失望的收入报告多起来，外界已经开始推测失利的原因。《商业周刊》把主要责任归咎于德·卡斯特罗的管理风格，但是看起来他们对这种风格的理解并不比别人强多少。公司的产品系列确实已经过于老化，谁也说不清楚由于没能早日拿出 32 位新机器所造成的损失有多大。与此同时，人们明白，要是没有鹰计算机，通用数据公司现在面临的困难一定会严重得多。

我并不认为通用数据公司是个注定要破产的企业，应该说它正在遭受着愈发强烈的刺痛。在这段时期，一批身居要职的人另谋高就，数量异乎寻常地多，其中包括重要的销售骨干和几名副经理，卡尔·卡门就是其中之一。在楼下，

一名组员回忆起 Eclipse 小组一度曾被誉为“中流砥柱”，他不禁问道：“就算我们是中流砥柱，可我们支持谁呢？”

至少是对某些老手们来说，转入地下制造计算机的感觉从未像现在这样强烈。他们发现公司所陷入的混乱已经明显地表面化了。他们无力回天，也不可能像个英雄似的受到那种欢迎。

某些问题是内在的，不可避免的。一批工程师承认，他们感受到了那种“产后郁闷”的情绪，这也是在预料之中；他们感觉到“心里空了一块”。有些问题是由于周围的社会因素造成的。韦斯特调走以后，心理学家们曾经来访，给工作人员们发了问题调查表。一位年轻的工程师认为，这些表格是用来研究这帮人出了什么毛病的，他心里很不痛快。这批人的工作成绩有目共睹，为什么还要发表格来调查问题？对组里的那些管理人员来说，这种调查无疑是一次攻击。这种局面在几个月中有所好转，但影响却不曾消失。小组的头头们认为项目的结局近乎悲惨：远远没有得到报答，相反，他们感到，正是由于自己的作为，使他们被忽视了，甚至还受到了惩罚。看起来，公司虽然并不想造成这样一种别扭的结局，可是那些当官的肯定没有采取任何适当的预防性措施。

痛楚并非人人有份，也不会永不消散。小组里许多人获得晋升，印名片以及几次公费旅行的机会，还有股份，虽然从股份中获得实利还要等待很长时间。使一些下级工作人员感到骄傲和兴奋的，是他们获得了参与有关技术刊物出版工作的资格。最为重要的是，他们当中许多人能玩弹子游戏了——这意味着他们将去从事那些有意思的项目，那些由韦斯特设想并留给他们的项目。

1980 年秋，Eclipse 小组宣告解散，它的成员被分散到几个新的、人数较少的组。一些老组员对自己小组的末日发出了哀叹。他们中的一位气呼呼地说：“就是这个组，在成立以后为公司干着出色的工作，现在公司认为可以通过把这个组解散来报答它了。兔死狗烹啊！”然而，其他许多人只不过耸耸肩膀也就算了。在他们看来，末日是不可逃避的，更何况它并不是真的终结了。

机构调整之后，爱德·兰萨拉决定脱离通用数据公司，尽管上司婉言相留，他最终还是走了。兰萨拉挥师西进，到加利福尼亚投奔埃森去了。作为韦斯特挑选的接班人，兰萨拉是原班人马中最后撤离的，因此，他的离去竖起了一座里程碑。

韦斯特依然留在公司里。他怎么也没有想到，弹子游戏的规则对他忠实的部下来说，竟是一场骗局。他梦想着他的小组能够金身永固地长存下去。朋友们走了，小组拆散了，韦斯特也终于找到了顺理成章的解释，泰然处之了。“是啊，一切都不复存在了，但是道德还在，”他说。“从某种意义上讲，宣传这种道德也许是有益的。”

韦斯特补充说：“这是段夏天的浪漫曲。不过这也没关系。夏天的浪漫虽然短暂，却总是一切所能发生的美好事情中的一部分。”

尾 声

功 归 于 谁

新机器诞生了，Eclipse 小组的干将们聚在一起，试图搞清楚哪些工程师为鹰计算机的专利做出了贡献，这时候小组尚未解体。然而，评功颁赏的会议使许多人感到了痛苦。争执自然是免不了的，可是不时蹦出一些尖酸苛刻的闲言碎语，使人寒心。项目接近完成的时候，埃森那块技术指挥者的招牌不灵了，他受到一些人的攻击——凭什么他的名字要上专利？他干什么了？甚至在谈到韦斯特的时候，有人也提出了同样的问题和责难。具有讽刺意义的是，这些会议或许正好说明了一个事实：“鹰”的起飞应该归功于集体的智慧，集体的力量。现在，在全部工作都宣告完成之后，置身其中的人们自己都很难就每个参加者的贡献取得一致意见。可悲的是，这个集体正在失去它的内部团结，用不着多说，谁都看得明白。“它完成了历史使命，不再起作用了。就像是遗腹子的生产，完了。”一位老资格的组员在最后一次专利会议结束后这样说。

会议之后不久，华莱士、埃森、兰萨拉和韦斯特收到了北卡罗来纳领导人发来的贺电。一个姿态，一个时髦的姿态。大家都这样说。第二天，“鹰”终于飞出了公司的大门。

在纽约城，罗斯福旅馆略嫌古旧的优雅气氛中，在大厅里镀金的枝形吊灯照耀下，通用数据公司向全世界宣告了鹰计算机的诞生，时间是公元 1980 年 4 月 29 日。紧接着，在美国其他地区，在加拿大，在欧洲，计算机被交给了推销员和买主们。Eclipse 小组的一些成员加入了所谓的“巡回演出”。十几名成员参加了在纽约城举办的盛大仪式。这些活动中有引人入胜的幻灯片，有绘声绘色的演讲，然后，在餐厅进行了令人难以忘怀的表演——总共 128 台终端连接在鹰计算机主机上。在表演这部分节目时，计算机出了点小毛病，但除了公司的工程师们之外，别人都没有注意到。问题被十分迅速而熟练地解决了。鹰

计算机——这台装有戈伦姆计算机印刷电路板的机器——看上去相当惹人喜爱：米色和蓝色相间的机壳，外表很不错，给人一种新奇感。

参加庆典的记者人数远远超出预料。第二天，鹰计算机发布会的消息以相当可观的篇幅出现在《华尔街日报》和《纽约时报》上。然而。它的名字不再叫做“鹰”，销售部门正式将其命名为“Eclipse MV/8000”。这也是慢慢地才能习惯的。

一如既往，向新闻界描述机器的人与机器的设计制造者毫不相干。埃森参加了这天的活动。他领教过销售部门的一贯做法，埃森直接参与制造的机器也曾这样被展示过。他说：“等销售部门唱够了戏，你回到家中会扪心自问：‘哎呀，这活儿是我干的吗？’”面对新闻界，那些在设计鹰计算机时根本不曾露面的人会被说成是这个项目的负责人。这一切都在预料之中，只不过是一本正经地宣传和造势而已。

至于机器的真正发明者，工程师们，我看他们在这种活动中显得有点不合群，或许是因为这些人很少经历这样的场合。这一次他们聚在一起，玩得挺高兴。他们当中许多人专为这次庆典买了新西装。发布会之后有鸡尾酒会和午宴，这时候你会看到，多数工程师都挤在一起，像小伙子们参加舞会时“扎堆儿”一样。吃饭时，他们这些人单独占据了一张桌。宴会的规格相当高，工程师们的桌上出现了混乱，原因是他们不知道应该拿自己左手或者右手一侧的沙拉盘子。

韦斯特也来了。他没有与他的老部下交杯共盏，但这一天他和他们中的许多人进行了轻松愉快的交谈。“我和韦斯特聊得极为来劲！”一个硬仔这样说道。

韦斯特穿了一身裁剪得体的褐色西装。看上去很精神，别人准会以为他每天都是衣冠楚楚，穿着西装的。参加这种仪式，韦斯特看来并不十分情愿，无疑他是不想出头露面的。在会场入口处，发胸牌的地方，有人问韦斯特的头衔是什么，他轻描淡写地答道：“业务处。”发布会之后的鸡尾酒会上，有个记者来到他面前说：“看起来你似乎了解这部新机器的许多情况，你和这机器之间是什么关系？”韦斯特东拉西扯，“王顾左右而言他”，三言两语就换了话题。埃森听到了这一席对话，心中大为不平。他感到不能让这事就此了结。埃森把记者唤到一旁，悄声说：“那家伙是整个项目的头儿。”

我有一种感觉，韦斯特并不是“真正”出席了这场庆典。他心不在焉，只不过是机械地应付应付。当一切都结束以后，我和他一起漫步穿过了繁忙的街道向佩恩车站走去。这时候，他的情绪变了。长久以来搅扰着他的缄默突然烟消云散。不知为什么，我竟冷不丁冒出这样一句话：“只不过是台计算机，你知道，这在世界上确实是件很小的事情。”

韦斯特莞尔而笑，“是啊。”后来他又说，所发生的一切与他原来设想的大相径庭，好在这一切的一切全都过去了。

紧接着，第二天，通用数据公司那些著名的销售人员被请到纽约和其他地方的计算机部门。在纽约，向销售人员介绍了新的计算机之后，地区销售经理站起身来，向他的部下作了鼓舞士气的讲话。

“用什么去激发人们的干劲呢？”他问。

“自我和金钱。”他回答了自己的问题，“用自我和金钱来购买他们及他们家庭所想要的东西。”

现在，完全是另外的一个系统了。还用说吗？机器已经不再属于创造这机器的那些人们了。