

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

信息崇拜

计算机神话与真正的思维艺术



前 言

在那个著名的童话故事中，一个小男孩顺嘴说出了令人尴尬的事实：皇帝大人一丝不挂；但这并不等于皇帝本人根本不值得尊敬。可怜的皇帝可能有不少可取之处，只是受虚荣心的驱使去追求不可企及的伟大。他最大的失误是听任见风使舵之徒利用他的轻信和对臣民的盲从谋取私利。

本书对我们生活中，尤其对学校中计算机作用的批评也仅限于此。我丝毫没有否定或诋毁计算机的意思。我根本不可能作出这种结论。本书的手稿是用文字处理机打印的，在很多时候构思内容要大量使用电子数据库。我是在充分肯定计算机能够提供多方面帮助的前提下进行这项研究的，而不是站在僵化的技术恐惧论的立场上。然而，我确实想指出，计算机如同过于缺乏主见的皇帝一样，被披上了各种华而不实的外衣。更进一步讲，我认为这些舆论是我们社会中的一部分人有意散布的，他们利用计算机能力的目的确实令人怀疑。如果要使计算机不致于被滥用，就必须对这些人鼓吹的关于计算机能力的动人前景提出质疑。

必须声明，本书的主旨不在于讲述计算机技术，而是针对关于计算机技术的传说，即围绕计算机产生的关于其能力的比喻、计算机会使人们过上好日子的错觉以及各种异想天开和不切实的想法加以探讨。首先，我的目标是公众头脑中与计算机密切联系的一个概念——信息。信息被认为与传说中用来纺织皇帝轻薄飘逸的长袍的绸缎具有同样的性质：看不见、摸不着，却备受推崇。这个词获得许多无所不能、包罗万象的定义，认为它会为人类带来各种好处。一个无所不包的词汇最终必然一无所指，而其空洞无物只会使人不知所云。现在四处可闻的关于“信息经济”、“信息社会”等花哨而不严谨的话题已开始显现这种效果。这些反复出现的陈词滥调只不过是广泛传播的大众崇拜的咒语罢了。如同所有的崇拜，信息崇拜也有意借助愚忠和盲从。尽管人们并不了解信息对于他们有什么意义以及为什么需要这么多信息，却已经开始相信我们生活在信息时代，在这个时代中我们周围的每一台计算机都成为信仰时代的“真十字架”——救世主的标志了。

在过去的四十年中，信息在大众词汇中明显地经历了“由废变宝”的过程。它绝对算不上阳春白雪，但却高居其位，并且绝非偶然。从二战中信息学家赋予它神秘的新定义开始，它就与我们经济生活所发生的历史性变化联系在一起，成为联结财团利益、政府和科学机构的纽带，最后被广告商和推销商用于说服顾客的花言巧语之中。即使作为一个吸引如此众多的强大的社会力量的共同话题，这个概念就已值得批评界注意，何况“信息时代”已经咄咄逼人和潜移默化地进入到教育领域，使思维意义本身产生失真。这是本书特别注重之处。

计算机集两种显著的特点于一身，即大量储存信息的能力和严格按照逻辑过程处理信息的能力。这两种特点将依次在第五和第六章中加以讨论并阐明它们与思维的关系。在有关章节中我们将看到信息崇拜是如何利用计算机的这种或那种（有时二者并用）特点以及如何解释其智能的。因为数据储存能力与我们所说的人的记忆有某种相似之处，而遵守逻辑过程的能力又对应于人的推理能力，于是许多信息崇拜者使得得出结论：计算机的运作在某种意义上等同于人的思维过程。说服大众接受这一结论并不困难，因为计算机能在肉眼难以看清的微小空间里快速地处理信息；它工作时与其他机器不同，

似乎是流畅地、安静地独立运行，就像人脑记忆、推理、思考时一样。

另一方面，计算机的设计者和制造者完全了解它是如何通过表面看不见的半导体器件工作的。计算机可以拆卸、检查，然后再装配起来。它们的运行可以跟踪、分析、测试，所以了如指掌，而我们对人脑的了解却远不可能达到这种程度。有些设计者和制造者因此作出了一种诱人的假设，即计算机可以告诉我们有关人脑的一些事情（事实也确实如此），可以作为大脑的一种模型，人脑的思维被认为与信息处理机的运行方式相似，并且可能还不如机器性能优越。

我的论证重点是坚持机器对于信息的处理与人脑的思维具有明显的区别。在计算机大量涌入学校的今天，教师和学生都要记住这种区别。但是由于计算机被崇拜的神话所包围，思维和机器的界线被混淆了。因此，思维和想像的能力正处于被低级的机器所替代的危险之中，而学校的存在正是为了提高和加强这些能力。

如果我们希望重申真正的思维艺术，澄清严重的混乱，我们必须从广告花招、媒介虚构和商业宣传中开辟道路。如果扫清了道路，就会接触到信息崇拜的哲学核心，它是学术界、实验室和市场的杰作。计算机领域中的天才为了权力和利益加入信息崇拜的行列。由于推销商招募了许多各有所图的科学家，如果我们要了解计算机在我们社会中的全部影响，就必须考虑许多复杂的学术问题和政治利益。可以毫不掩饰地说，人的思维能力和目的尚无定论。如果教育者最终也盲目从事，我们可以预见未来的一代学生在解决社会和伦理问题的能力方面将受到严重损害，而我们在渡过工业革命的最后阶段时，这些问题是不能回避的。

所谓的信息经济并不是其众多的鼓吹者硬要我们相信的东西。它也不是科幻小说长期描述的未来主义的乌托邦，而是我们工业社会中的重要与令人兴奋的变化。没有一项技术如同计算机和远距离通讯一样能迅速地显示出其潜力。一些人在目睹这些旋风般的变化时由于革新的迅速涌现和新技术力量的突然崛起而感到头晕目眩是可以理解的。但是我们已经见识过许多滥用技术的先例，不能允许计算机狂将我们舆论的注意力引入歧途。信息技术明显具有使政治力量集中化、形成新形式的社会混乱和统治的能力。如果我们没有意识到需要对计算机的使用方式提出质询，我们肯定要吞下苦果。

总之，本书既讨论思维艺术也涉及到政治因素和信息技术。人道主义的主题贯穿于全书。我的工作基于这样一个假设，即，意识并不仅仅只是人的智慧的形式，而是近乎于大自然的奇迹，就像世界上各种宗教赞颂的奇迹一样。研究意识的能力，探索其奥秘，是哲学长期的研究课题。而教育儿童和告诉公众秘密业已揭开，计算机的力量不过如此则是另一回事，并可用金属盒内的半导体器件为证。用这种观点衡量，即使最先进的计算机在有头脑的人的眼中也是很不完美的，与其说是一个杰作，还不如说是一个玩物。本书在很多方面对计算机在我们社会中的地位提出质疑，其目的之一是将这项杰出的发明从它的狂热鼓吹者过分的吹嘘中解脱出来，去掉虚荣心，穿上较为朴素但实实在在的服装，像童话中的皇帝一样，这样，计算机就会成为名副其实的公仆。

“科学与人译丛”出版说明

英国著名科学专栏作家布赖恩·阿普尔亚德在其《理解现在——科学与现代人的灵魂》一书中有这样一段话：

“1609年，加利莱奥·伽利略使用一架望远镜观看月亮。这一时刻，对世界的意义如此重大，以至人们将它与耶稣的诞生相提并论。因为，就像在伯利恒，自这一时刻，人类生活中的不可能成为可能。”

阿普尔亚德据此将科学划分为伽利略之前的科学，或称“智慧”，以及从1609年开始的现代科学。前一科学建立在推理基础上，后一科学建立在观察与实验基础上。经过如此划分，我们习以为常的科学，竟然只有400年的历史。

但人类就在这400年内经历了飞速发展。

我们有了蒸汽机，有了轮船，有了电话、电报，有了飞机、火箭，有了电视、电脑、互联网络，我们还有重力场理论、元素周期表、量子力学、相对论乃至被称为“自然中最基本物体”的超弦。工业革命、农业革命、信息革命使人类的社会生活发生了前人难以想象的变化。

人类改造了自然，也改造了人类自己。回顾这一切，人类完全有理由感到自豪。因为，人类就像上帝，也有自己的“创世纪”。人说，要有科学，就有了科学。科学是好的，它行之有效。

然而，“创世纪”中写道“到第七日，上帝造物的工已经完毕，就在第七日歇了他一切的工，安息了”。而人类的工却没有完毕，400年后的今天仍然不能安息。

就像有光必有影，人在发现、发明、创造、拥有上述一切的同时，还得到了原子弹、氢弹、核泄漏、酸雨、温室效应、臭氧层空洞乃至伴随科学技术而来的种种风险。

人类曾以为已找到了通往自由王国的必由之路，他将乘着科学的飞船，摆脱一切束缚，重新确立自己在宇宙中的位置。但在科学爆炸的二十世纪，人类终于开始反思：

科学行之有效，但它是否就是真理？

为此，我们编辑了这套《科学与人译丛》，陆续分辑推出。其中，有对信息崇拜的批判，有对生命起源的求索，有对技术所导致风险的分析，有对世界最新科学动态和研究方向的展望。数学家用对策论证明，完全的民主实际上并无可能；物理学家提出全新的超弦理论，试图统一描述所有的力、物质的所有基本粒子和时空，继量子力学和相对论之后，成为“第三次物理学革命的重要标志”……《译丛》汇集了物理学家、数学家、生物学家、天文学家、哲学家、人类学家、伦理学家……自本世纪后半期、尤其是在本世纪末打通自然科学与社会科学之间的隔膜，对科学这一决定人类命运的工具的深刻思索。通过这套丛书，我们期望读者可以对科学的现状、科学的未来、科学的正面与负面效应，有一个较为全面的了解，更好地认识科学、掌握科学、利用科学。

中国对外翻译出版公司

信息崇拜

第一章 “请接查号台” 往日的信息

我是在第二次世界大战之前长大的，那时信息并不值得大惊小怪。作为一个知识领域，其地位微不足道。几乎没人会相信信息会成为一个“理论”或“科学”的研究对象：它与赋予它魅力和巨大经济价值的先进技术没有联系。这个词在公众中最广泛的用途可能就是“请接查号台”。这是411作为查号台号码之前我们查询电话号码时常向接线员说的一句话。在三四十年代，有一个很热门的广播节目也叫信息，该节目鼓励听众寄去各种鸡毛蒜皮、稀奇古怪的问题去诘难一些专家，例如，谁是美国在位时间最短的总统？最长的二重唱是在哪部歌剧中？哪种哺乳动物靠蛋繁殖后代？

这就是当时大部分人对信息的概念：各种不相干的事实大荟萃。这些事实有时令人惊讶，有时让人感到有趣，有时也有点用处。大部分信息经常以数字、名称、日期、地点、事件或量度等形式出现，回答关于谁、什么、何时、何地、多少等特定问题。谈论这些问题用的都是日常词汇，无须神秘的数学公式或专业技术词汇。偶尔信息也具有一定的紧迫性——比如压迫何处止血等——但并不涉及公众必须的需求。决没有人会相信信息能有现在的地位：产品一下身价百倍，以至希望无限地生产。

当然，人人都知道某些行业和职业需要保存很多记录信息的档案，例如会计、律师和工程师。典型的白领职业——银行、保险、经纪业和房地产——就是以塞满橄榄色档案柜的房间和芽梭其中的档案管理员为特征的。更为典型的是政府，它的一些官员，如检查官、税务官和法官，从我们文明的早期就是档案的保存者。自十九世纪初，工业发达社会的政府逐渐被卷入越来越多的行政事务，以至注意官方数据的工作也成为了目的。诸如监督经济发展，密切注意劳动力的动向，发放救济，进行工作，收入和财政分配等职责越来越多地占据了城市工业化国家的政治领导人的注意力。早期的社会科学家，如马克斯·韦伯认为，这种社会统计日益扩展成为纸上谈兵表现了现代社会的一种极度邪恶：生活官僚化，将经验变成抽象的数字。

总而言之，所有这些职业处理资料的工作，无论是公共的或是私人的，更多的是被抱怨而不是受到称赞。它被认为枯燥乏味但又必不可少，属于地位低下，一般无须多少技能的办公室辅助工作。我们能从狄更斯和果戈理的小说中看到这些小公务员的熟悉的形象：肤色苍白、满脸皱纹的书记员捣腾着堆积如山的报表；无精打采的设计员和校对员没完没了地计算数字；营养不良的办公室小职员在积满灰尘的档案堆里寻找着杂七杂八的记录。这些人位于官僚社会的最底层。海尔曼·梅尔维尔在其著名小说《代笔者巴特贝》中描述了这些不幸者的典型，一个办事利落的小职员最终被他的残酷和枯燥的劳役折磨成一具僵尸。

即使当资料保管员的工作跨越纸与笔的阶段并最终进入商用机器的时代，他们的形象依然如故。本世纪初在这个行业使用机器是因为政府和白领行业需要节省时间和空间。当时的信息处理机是键盘穿孔机、计算器、校对器和地址姓名印刷机。没有人认为这些用于分类或计算的玩艺儿具有智力，只不过和空气刹车或干电池一样是一些灵巧的发明而已。它们的发明者并没有流芳百世，生产这些机器的公司在我们的工业经济中也没有举足轻重的地位，其使用者依然是低级的小公务员。在绝大部分场合，资料员是所谓的“办

公室女郎”，她们受过高中或职业教育，辛苦地从事单调的工作而没有升迁的希望。只是有更多的人道主义者认为她们所从事的工作是现代社会发展一体化的不幸典型。

在埃米尔·赖斯辛辣的百老汇讽刺剧《加法器》中，主人公是一位被恰当地叫做“零先生”的办公室职员。他是一位悲惨的小人物，一个淹没在档案柜的荒原中的“可怜的、没有骨气、没有头脑的蠢货”。在戏剧的结尾，他拥有了一台“性能无比的加法器”，这是一部可以想像到的最轰动一时的商用机器。即使如此，戏剧结束时，零先生仍然被认为是比奴隶更低下和无用的生物。他是“钢筋铁骨的小玩艺儿的奴隶”，他做的工作被描述为惨无人道的典型。在零先生和他的同行手下，人被简化成统计数字的幻影，而操纵机器的人既无权力也无地位。他们本人在这个系统中也仅仅是个零。

我年轻时曾经体验过充当这种卑贱工具的滋味。五十年代初，我在一家大保险公司当档案管理员，公司的地下室没有一扇窗户，就像一个大蜂窝，堆满了棺木一般漆黑的档案柜，成捆的记录堆积到天花板。我和大约二十个高中刚毕业的小伙子一起夹着各办公室的邮件和鼓鼓囊囊的备忘录穿梭在大楼中的各个部门之间。我们的待遇同许多干粗活的女工一样，而我们的上司为了鼓舞我们日益衰落的士气，不时提醒说我们是公司的生命线，没有我们，即使是最高层的领导也会寸步难行。但我们知道我们处于底层的最低层。这项工作使人疲惫不堪和百无聊赖，而我们得到的是最低的平均工资。我们中没有一个是提前辞职的。

通用电子计算机时代

零先生时代是早期商用机器的旧石器时代，其最著名的遗物要数十九世纪九十年代赫勒瑞斯穿孔卡片了。事实上，它常常成为日益官僚化的世界中人类异化的象征。六十年代初，那个时代流传甚广的格言又被用在要求重视人类理解的普遍呼吁之中，“我是人。不能听任摆布、欺骗和宰割”。

但在呼吁发出之时，穿孔卡片早已过时并被更为先进的资料检索器所取代。在诸如斯帕里-兰德、控制数据和数字设备公司这些具有创新精神的企业中（在六十年代之前 IBM 在这个领域实际上是相当落后的），商用机器正在经历着意想不到的飞速发展。由于二战中军需的刺激和战后人口普查的需要，商用机器在电子档案设备方面逐渐成熟，它给要储存的数据分配数码地址并对这些数据进行各种快速的计算和转换。而这正是计算机：一种能够记忆计算数据，对数据进行计算，并通过敲击键盘检索存储资料的机器的雏型。那些曾在背阴的办公室里守着笨重的键盘穿孔机的不幸的妇女如果得知，有朝一日一些“信息科学家”居然会追认那些嘈杂烦人的机器是一种可能优于人脑的机器智能的远祖时，一定会惊讶万分的。

计算机进入大众词汇是在五十年代，当时最先进的机型仍然是像房间一样巨大的机械恐龙，由于耗电多而产生严重的冷却问题。第一台享有盛誉的计算机是“尤尼瓦克”，它是约翰·莫克利和 J.P.埃克利智慧的产儿，著名数学家约翰·冯·纽曼为它的诞生作出了重要贡献。尤尼瓦克是第一台内存程序的计算机。它以二战期间在宾夕法尼亚大学进行的军方研究为基础，而后期发展则全靠国家度量衡及保险咨询局的合同，最后在五十年代被莱明顿·兰德公司购买从事各种资料服务。但是尤尼瓦克第一次在公众面前亮相

只不过是场新闻界哗众取宠的把戏。哥伦比亚广播公司电视网租用它预测一九五二年的总统选举。这个吞食数字的巨兽（它有五千个真空管，但使用了新型的密集磁带而不是穿孔卡片储存数据）有一个为哥伦比亚广播公司分析主要地区的投票统计和与选举夜早先发回的消息相比较的程序。通过比较，尤尼瓦克能快速计算作出哪位候选人最可能当选的预测。

在尤尼瓦克被介绍给美国公众的那天晚上有一件可笑的趣闻。在哥伦比亚广播公司竞选总部，忐忑不安的工程师像对待一个被惯坏的孩子一样精心照料着这台神秘的机器，但它仅仅被认为是一个引人注目的摆设。因此当尤尼瓦克仅仅利用百分之五至七的公众选票就预测艾森豪威尔将获得巨大胜利时，哥伦比亚广播公司的专家拒绝报道它的预测。苦恼的技师只好同意调整机器以求与电视网的空谈家保持一致。但尤尼瓦克仍坚持认为艾森豪威尔即使在坚定支持民主党的南方都会大获全胜。最后，当它的预测被证实时，专家们屈服了，公开承认尤尼瓦克确实略胜一筹，而当晚机器明显的反复无常是人为干预的结果。尤尼瓦克预测艾森豪威尔获得四百三十八票，实际得票为四百四十二票，尤尼瓦克惊人的顶测只有不到百分之一的误差。这次印象深刻的表演显示出一台先进的信息处理机的能力，它是如此令人难忘以至于在一个短时期内尤尼瓦克这个商标名称几乎成了计算机的代名词。

白领工作是最后进入机器时代的职业之一。当矿山、工厂和农场实现机械化之后很久，办公室职员依然离不开钢笔、铅笔，在档案和活页夹中手查寻资料。即使打字机出现在十九世纪八十年代并导致了新一代妇女进入办公室也仅仅是低级的人力工具，在技术上与早已过时的手工织机没有什么区别。甚至在进入二十世纪很久之后，在杂志中依然找不到任何描述信息处理设备的广告，更谈不上有图书或文章去颂扬其发明者或生产者了。想想过去，看看现在，最花哨新颖的销售办公用计算机的广告充斥图书与电视，你会产生一个鲜明的印象：信息的地位已今非昔比。低级的资料管理员的技术终于超过了轧钢机、发电机和铁路。

一家领先的远程通讯公司在整版华丽的广告中宣称：“今天，信息是各行各业中最有价值的商品。”以前，人们认为信息最多只不过是有助于商品生产的润滑剂，或者是某种服务的结果，如大大的诊断和律师的法律意见。它的价值并不是永恒的，而是随着准确性和应用范围而变化。而在今天，信息被随意地称为产品、资源、资本、通货，赞美之辞已无任何限制。在一九八四年的一个电视商业专栏节目中，弗兰克·赫伯特（其著作《沙丘》曾激起科幻小说的热潮）为太平洋电话公司信息系统的技术进展唱了一首小小的赞歌。他说：“信息时代真正的革命将不是硬件的革命，而是人类精神的革命。它将是超越人类的契机。”看来，像上帝那样点石成金的诺言就要兑现了。而他推销的产品只不过是另一种电子办公系统，有几种同样的东西已庄销售中。可是，按照这种夸张的说法，向计算机的过渡已被认为不仅是一种新机器取代旧机器，这些新机器代表了工业主义历史上进化的飞跃。它们是新种类的技术，一种似乎从第一次亮相就对意识本身的神秘莫测持轻蔑态度的技术。

控制论与生命之谜

在我本人的生活中，有一本书比尤尼瓦克更多地修正了我对信息以及处

理信息的机器的理解。一九五一年，数学家诺伯特·维纳撰写了一本具有开拓性并拥有众多读者的著作《人有人的用处》，这是他在一九四八年出版的经典著作《控制论》的普及版。对于普通读者来说，这本既引人入胜又富于挑战性的小册子标志着控制论的问世并显示出它的远大前程，维纳发明这个词以表示一种新的自动技术，由此预示第二次工业革命的到来。在他的书中计算机还只是一种奇想，没有确定的名称或清晰的形象，他巧妙地称之为一种“速度极快的计算机”。但即使在这种机器的混沌阶段，它就明显地具有维纳控制论的一个关键特征：反馈，即机器使用本身运算的结果作为自我控制的信息并由此调整机器本身运行过程的能力。

维纳认为反馈绝不是一种灵巧的机器把戏，而把反馈看做意识和生命的基本特征。所有的生物在适应环境时都要进行某种形式的反馈，既然如此，新一代机器就会达到知觉动物的地位，并肯定要接管某些迄今只有人的智能才能控制的工作。并不仅仅是工作，还包括某些娱乐活动。维纳对当时正在进行的制造奕棋机的研究印象极深，该研究被认为是机器很快将能以接近人的复杂思维方式处理信息的证据。维纳总结说：“为了有效地生活必须掌握充分的信息。”于是，通讯和控制属于人的内在生命的本质，就像人属于他生活的社会一样。

维纳一直强调的是，在完善反馈和快速信息处理的方法的过程中，控制论科学对生命本身有了更深刻的理解，它的实质就是信息处理。他写到：“我的假设是生物个体的物理功能和某些新的通讯机器的操作在它们企图通过反馈控制熵的方面是完全相同的。”在维纳的著作出版大约五年以后，以他的假设为基础的一个新研究领域在大学中宣告诞生，它是哲学、语言学、数学、电子工程知识的混血儿，它被称为人工智能，或简称 AI。AI 关键的假设从一开始就在它的两位奠基人艾伦·纽厄尔和赫伯特·西蒙的话中得到清楚的表述：“包括编程计算机和人类回答问题器官在内的‘信息处理系统’。”

若干年过去了（1958），纽厄尔和西蒙又把他们的期望吹上了天：

“能够思考、学习、创造的机器现已问世。而且，这些能力正在迅速地提高，在可以预见的未来，它们处理问题的范围将同人脑的范围一样广阔。”

当他们作此预言时，计算机尚在为下一盘像样的棋而努力。但西蒙已肯定“十年之内一台数字计算机将成为世界象棋冠军”。

不管维纳本人是否同意人工智能新研究所预示的灿烂前景，但他肯定不会赞成这种乐观态度。相反，他认为信息技术是对短期社会稳定的威胁，甚至可能是永久的灾难。在建立控制论后，他又企图使科学不至于背离道德，写作《人有人的用处》，如同它的书名所表示的，是为了将公众对新技术的讨论提高到道德认识的层次。维纳指出，自动化的机器不仅会取代生产线，同样也会取代办公室日常工作。它“并不偏爱体力劳动者或白领工人”。如果机器完全被近视的、唯利是图的实业家控制，就可能“产生一种失业的场面，与其相比……即使三十年代的大萧条也只不过是一场愉快的玩笑”。

在维纳发出警告两年之后，第一部控制论的反乌托邦的著作完成了。在《自动钢琴》中，曾在对自动化最感兴趣的通用电器公司公关部任职的小库尔特·冯内古特想像出一个智能机器世界，在那里“生产几乎不需任何人力”，甚至理发师也被理发机器取代。其结果是完全由信息专家和公司经理控制的唯技术的专利。这本书提出一个疑问，是否应该允许技术尽其所能，尤其当它的力量扩展到赋予人生活目的的工艺和技能方面时。冯内古特书中反叛的

主角——一位工程师——坚持认为机器是奴隶。它确实在很多方面使人的生活变得比较轻松，但它也在同人竞争。但是“任何同奴隶竞争的人最终也会变成奴隶”。正像冯内古特指出的：“数学家诺伯特·维纳早在十九世纪四十年代就发出先声了。”

没有意义的信息

在维纳创作《控制论》的同一年，贝尔实验室的克罗德·申农出版了他的奠基之作《通讯的数学理论》，它建立了信息论，一门关于信息传输的科学。申农的工作被普遍誉为本世纪主要知识成就之一。它也是一本对当代的科学家和技术人员革命性地使用“信息”的方式具有直接影响的著作。过去，这个词只是概指某个具体的陈述，其意义一目了然，我们一般称之为事实。但现在申农给予这个词一个特指的技术定义，与通常的用法分离了。在他的理论中，信息不再与陈述的语句意义有联系。相反，信息开始成为通讯交换的纯数量单位，当这些交换发生在一些需要将消息编码和解码的物理系统中时，如应用于电子脉冲。大多数人总以为信息是指发生在谈话过程中谈话者和受话者之间的交流。而出身于贝尔实验室的申农则对连接谈话双方的电话线中会发生什么变化更感兴趣。在他的论文中，信息论的基本概念——噪音、冗余度、熵——汇集在系统的数字表达式中，作为二进制数的信息量的基本单位的比特也第一次出现了，它是一个纯计量单位，它使所有通讯技术的传输能力都可以量化。

人们可以看到这种通讯传输的计算对于电子工程师处理电话或空间卫星的电路讯号问题并使处理方法尽可能的简明多么有用。但从一开始，申农就陷入了由于他对“信息”的限制使用和这个词的传统的词义所产生的可以理解的混乱之中，按申农的观点，只要有人愿意传输，即便是毫无意义的噪音也可以是“信息”。毕竟对于不知道密码的人而言，一条转换成密码的消息毫无意义，但对于知情者也许就很值得传送。早期的信息科学家很容易按照这种思路考虑具体的消息及其传递，其中很多人在战争期间成了密码专家。但这样使用该词也是片面和有争议的，申农也只能承认这一点。有一次当他向一些对他奇怪的定义提出质问的著名科学家解释他的工作时，他回答说：“我想使用‘信息’这个词可能弊多利少，但要找到一个十分确切的词很困难。应该牢记信息仅仅是在传输由某些信息源产生的指令系列时的难度的计量。”

有一段时间，申农曾考虑放弃这个词而采用其他词——如“关于传播的理论”。如采用诸如此类的名称，新学科领域会比较远离我们所认为的“信息”必须要有实际内容的要求。譬如，疾病可以“传播”——一种后果严重但没有知识内涵的扩散。约翰·冯·纽曼曾建议申农使用“熵”这个词，但无济于事。但是信息已经成为这样一个词，弗里茨·马克卢普称之为“词不达意的、使人误解的和有害无益的”选择，作为“一个内涵广泛、模棱两可的词”开了术语史的先例。

我们在此面临的只是以前在科学史中多次发生的事情的例证而已。科学家从日常用语中挑出一个普通的、有确定意义的词，然后给予全新的，甚至可能是极为神秘的定义。其结果会是非常不幸的混乱，甚至科学家也不知所云，他们也许就忘记了这个词在他们滥用之前的意义。物理学家在使用“运

动、时间、重力、同时性”等词时，就与一般的日常经验没有多少联系。热力学中的“秩序”有专门的用途，以致于在很多方面与原先的意义大相径庭。也许这种滥用词汇最著名的例子是“智力”，因为它已经被心理学家重新改造一番。对“智商”测试者来说，“智力”是一种非常奇妙的学术考试的量度，其结果是纯粹的数值分数：高分意味聪明，低分表示弱智。但是不管考试或是分数高低与我们所认为的真正的聪明与否，即生活中的判断能力，没有任何关系。

与上述例子完全一样，按照信息新的技术含义，它变成指示任何可以通过联结发送者和接收者的通道进行编码传输的东西，并不考虑它的语义。按照申农的意思，下列的句子都是“信息”：

$$E = mc^2$$

Jesus saves. (耶稣保佑)

Thou shalt not kill. (汝忌杀戮)

I think, therefore I am. (我思故我在)

Phillies 8, Dodgers 5

'Twas brillig and the toves did gyre and gimble in the wabe.

(一个人杜撰、没有任何含义的句子)确实，这些句子与我愿意花钱发到大陆另一端的任意一个字符串(X! 9#44j GH? 566MRK)组成的电传在意义上没有任何区别。

在解释“这个理论中使用信息这一词汇的奇怪方式时”，数学家沃伦·韦弗曾经指出：“从现在的观点看，两条消息，一条寓意深刻，而另一条纯属废话，但作为信息它们是等同的，这个结论尽管有悖常理却是成立的”。

可以预期每个看完上面列出的每一个句子的人会立即注意到它们明显地属于不同的知识层次。一个是数学公式；一个是道德训诫；一个是微不足道的事实；一个是神学教义；最后一个则是胡编的（尽管很迷人）的废话。然而一旦把它们全部转换成电子代码，并且一旦技术人员使我们习惯于把它们都当做信息，这些明显的区别就不复存在。但是这种区别是相当重要的，说明这些区别应成为儿童教育的一部分。

当然，申农的著作是极为专业的，因此并非普通大众所能理解，但它的影响却非同小可。因为信息理论已被广泛运用于高科技的经济之中，它对我们的流行文化已有了双重影响。

首先，既然“信息”已经脱离了固有的意义，它就被竞相使用。随着信息学家的倡导，科学家和技术人员觉得有权为所欲为地使用这一词汇。它可以马上就被应用于任何被传输的信号，只要这个信号可以被比喻为一条“信息”，例如神经的冲动。如此随意地使用这个词就是置通讯内容的质量或特征于不顾。后果是渐渐抹杀了知识上的差异。对于物理学家（从纯物理现象的观点看）来说，无论我们测量的是石块还是人体的坠落都无关紧要；所以，对于信息学家，不管我们传输的是事实、判断、肤浅的俗话、深刻的学说、至理名言、淫词秽语，一概没有关系。所有这些都是“信息”。这个词已具有广泛的通用性，但要付出代价；传输的事物的意义已无关紧要，其价值也就不屑一顾。

信息论的影响与五六十年代运筹学对人们思维的影响类似。按照运筹学专家的观点，象棋、扑克、商业投资、父子之争、集体谈判甚至热核战争通通被作为“游戏”对待——某种通用的策略方法对它们都适用。尽管它对各

种形式的竞争和谈判的本质的研究很有价值，但得不偿失。借助于运筹学，军事战略的文献和论文进入了一个新的阶段，它们的作者理所当然地认为讨论杀人和讨论手中的牌一样随便。因为这些充其量不过是不同的“游戏”而已。这个智力戏法的结果是对大众令人可悲的愚弄，他们从此认为这些神奇术语构成的论证（所有这些论证都由于各种数字而使人眼花缭乱）是绝对权威的。

第二，信息论确有其用。在它本身的应用范围内，它为电子工程师提供了有力的工具，从而为迅速的发明作出了重要的贡献。以尤尼瓦克为代表的初级真空管计算机已到达发展的顶峰，其体积仍然过大，速度仍然太慢，无法胜任真正复杂的程序。在五六十年代，这个局限被晶体管和集成电路超越。高度集成化的器件使计算机体积紧凑而运算速度大大加快。同时，依然借助于申农的研究，计算机找到了进入迅速发展的通讯网络的方法，于是，计算机的能力不再限于局部和定点的使用。这使得计算机可以与千里之外的另一台机器通讯，实际上，随着空间卫星的发展，计算机可以与世界各地保持联系。在计算机的体积缩小到桌面大小的同时，它还具有了全新的、无形的、电子“能力”，使以往所有的技术都相形见绌。现在，这两项发展——微型化和长途通讯的扩展——已允许最普通的个人计算机并入联络全球的信息网络，按照某些信息迷的观点，使它们具有全球大脑的容积。

这些令人惊讶的成就势必改变我们对信息的认识，从人（无论是发送者还是接收者）转向令人兴奋的新型通讯技术。这是因为那些运用信息论的人主要关心的是设备而不是内容。因而，信息论甚至不需要由人作为发送端或接收端。发送端可以是一枚由雷达记录轨迹的弹道导弹，而接收端是一台输有发出报复性发射命令程序的计算机。这种条件完全符合这个理论的数学要求。

由于信息论的巨大成功，我们生活在这样一个时代，人际通讯的技术正在高速发展，但人们运用这种技术进行交流的内容似乎并没有得到相应的发展。更进一步，由于如此巧妙的技术的问世，可以轻易地得出这样的结论：因为我们具有比前人更迅速、更广泛地传递更多的电子比特的能力，我们正在取得文化上的真正进步，而这种进步的关键就是信息技术。

生物计算机

维纳和申农二人都彻底更新了信息的概念，给这个同增加了以前没有的数学精确性，否则计算机决不可能大大地超出尤尼瓦克的水平。但是，他们的专业著作大太杂，不会在逻辑学家和技术人员的圈外找到知音，对于普通百姓，维纳在《人有人的用处》中阐述的诱人的观点——信息是生命的基础——在另一个意想不到的学科找到最富有戏剧性的支持，这就是生物学，或说是新生物学，在这一领域正在发生一场达尔文以来最为公众关注的科学革命。

一九五二年，微生物学家詹姆斯·沃森和弗朗西斯·克里克宣布他们解决了现代生物学最重要的问题。他们已破译了隐藏在DNA分子结构中的“遗传密码”。“密码”在这个场合中的使用具有重要意义。首先，它似乎即将生物学家的发现与新信息学家的发现联系在一起，后者的主要工作就是信息的“编码”。“密码”这个词还具有侦探小说的惊险色彩并确实令人想起计算机在英国最初的用途：二战期间破译德国的密码。沃森和克里克公布他

们的重大发现不久，DNA 分子就被普遍认为是某种微型控制论机器，它们储存并处理极微小单位的、经过化学编码的信息。据称，这些经过编码的信息控制着生物体复制的不连续的物理过程。不要多久，载有全部编码的两条螺旋线就会被解开，携带的信息将按储存单位一段段地解读，如同计算机的记忆存储器一样。麻省理工学院的约翰·法伊弗在一九六一年哥伦比亚广播公司的电视记录片中描述 DNA 的功能时说：“化学基的‘程序’形式可能同计算机输入纸带的孔或磁点的形式相似。”DNA 的“程序”并没有像他说的那么简单，但在发现的初期，似乎维纳的假设被肯定了，控制论和生物学找到了共同的基础。

从新生物学诞生伊始，它就与信息科学的语言和比喻紧密地联系在一起，以致于无法想像这个领域可以不借助计算机的范例而独立发展。一位生物学家认为解开生命的化学之谜的“理论工具”是“与计算机发展密切相关的新科学。‘控制’、‘反馈’和‘信息传递’的理论已在一九四八年由美国工程师和数学家诺伯特·维纳在《控制论》中得到了阐述。……生物化学家吸收了这些概念以探寻细胞控制和规定自己新陈代谢的方法”。他解释控制论专家的工作“是研究信息的传递：把信息从一种形式转换成另一种形式——把人声转换成无线电波然后再转换成人声；或是一个复杂的数学方程转换成纸带上的一组穿孔，输入计算机，然后转换成计算机‘存储器’中磁带上的磁迹。……根据控制论专家的观点，蛋白质的合成只不过是这种传递的另一种情形而已。保证通过一个新细胞精确复制蛋白质链的机制就是将有关蛋白质结构的信息由父细胞传递到子细胞。”

人们势必会提出疑问：如果没有现成的计算机模型可以采用，生物学的革命还会出现吗？技术上的比喻已不是第一次导致了科学的突破。在十七世纪现代科学的最初阶段，天文学家和物理学家就以时钟为例解释太阳系的机制并马上教育他们的同时代人把整个宇宙看做一个钟表装置。

不管新生物学能从先期存在的控制论模型得到多少帮助，它都要付出很多的代价，因为它给信息添加了不能从其他途径获得的神秘色彩。实际上，信息成为生命的秘密，地球上所有生命的奇妙复杂现象都起源于微小如 DNA 分子的数据计算机制。就像约翰·法伊弗自信地指出的那样：“这是分子水平的自动化。”这真是一个令人惊讶的宣言，好像单纯的信息可以拼凑出任何东西。上帝已被改头换面成为宇宙计算机的程序编制者，而原先则不过是天上伟大的钟表匠。在另一个时代，六十年代初期，人们已经习惯地认为不仅自己的基因，而且自己的意识和个人的心理都是“程序化”的。即使维纳的“控制论机器将更接近人”的预言不成立，某些人也肯定会认为自己越来越像一种机器——生物计算机。

具有讽刺意味的是，随着新生物学的时日渐久，它改变了一些观点，不再认为简单的控制论模型具有很强的说服力了。早先，解开遗传密码被认为是很容易的事，但事实并非如此。一开始，人们假设基因携带的信息如同许多固定的、线性的核苷酸基序列一样可被解读，就像读出计算机中的字符串。但就在最近，由于生命调节问题在该领域受到重视，对基因的解释变得错综复杂了。“转位”的神秘过程开始引起注意。巴已拉·麦克林托克和其他人的工作表明，基因可能实际上是自我调节并不断进入染色体内，当它们响应某种更大的条件而改变它们的位置时，几乎是有目的地改变它们的涵义。至今生物学家还没有模拟这一条件的模型，但看来无论计算机还是控制论系统

都不管用。或许这个条件是某种类似于关于整个有机体和它与环境的关系的“思想”的东西。如果确实如此，那么为创立新生物学作出很多贡献的控制论模型就完全是错误导向了。因为还没有计算机程序能够这样运行。如果它们能做到这一点，就等于说计算机程序有自己的大脑——在科幻小说中这种情况比比皆是，而实用的东西却并不存在。但是，由于没有更好的选择，信息处理的印象就依然徘徊不定，使生物学在二十世纪后期依然更多地停留在机械论而不是物理学的水平。

每个历史时期都有它的圣言妙谛。人类经历了信仰时代，理性时代，发现时代。我们的时代则被命名为信息时代。如果这个名称成立，信息之所以成为时尚就应归功于控制论和新生物学之间偶然的联系。这个词的日益流行或许还有另一个原因，它告诉我们一个时代的重要特征，即它愿意接受一个表面上毫无特点的名称。与“信仰”、“理性”和“发现”不同，信息具有舒适、安全、模棱两可的涵义。它既不使人紧张，也没有高尚的追求。它从本质上就是平淡的，正因如此也就无懈可击。信息就像安全的中立国，它只是简单有用的、无可辩驳的事实积累。在百利而无一害的幌子下，信息成为技术官僚政治活动的理想起点，而尽可能使他们的目的不为公众所知。毕竟有谁会与信息说三道四呢？

但在当今的美国，即使是圣言妙谛也不能明确地进入大众意识，除非它可以在市场上以某种方式买卖。只有当信息能成为一种财产，银货两讫后为自己所有才行。更重要的是，只有这样才有资格受到广告商的青睐，他们有能力把信息从兴趣变成需要，从需要变成必需。在五十年代，信息被认为是生命的秘密。在七十年代，它的地位甚至更高，它成了商品——并正如我们所见，是“各行各业中最有价值的商品”。

第二章 信息商人 高科技和保守的机会主义者

信息的大量买卖是我们时代著名经济故事的最后章节之一。在上一代的大部分时间里，美国经济一直稳步地改变着其金融和人口的重心，从东北和中西部的旧的城市中心向阳光地带运动，脱离了烟囱工业进入了称为高科技的新电子和航天技术的联合工业。这个历史性的变化至少在六十年代中期就已初露端倪，即从佛罗里达的卡纳维拉尔角发射基地和休斯敦的肯尼迪航天中心的建立开始。但这个变化开始并没有对公众意识产生巨大冲击，直到八十年代初的两本畅销书——约翰·奈斯比特的《大趋势》和阿尔文·托夫勒的《第三次浪潮》——利用它来吸引读者，给它贴上了“信息经济”的崛起的标签，标志着信息时代的开端。

这类图书属于当代文学的一个十分流行的领域，叫做“未来学”，它是一个庸俗社会科学、星期日副刊通俗文学和预言的笨拙的混血儿。它们的特点是轻松地描述未来世界，并把这种广告宣传抬高到学术研究的水平。通篇充斥着迎合时尚的言语、荒唐可笑的陈词滥调和骇人听闻的大惊小怪，华而不实和诱人的预言彼彼皆是。阅读托夫勒和奈斯比特的书就像置身于世界博览会的游乐场中，各种新奇玩艺儿令人应接不暇。按照信息经济过于简单化的公式，我们几乎可以相信，不久我们就可以以塑料软盘为食，行走在铺满集成电路片的马路上。看来，已经不再需要耕耘土地，开采矿藏，生产重工业产品，这些生活一日不可缺的必需品只是被偶尔提及，然后消失在无须费力即可满足人类一切需要的单纯的电子能量的嗡嗡声中。

由此，奈斯比特在描绘从“工业社会向信息社会”发展的“大趋势”时，描述了新的经济秩序，在那里“我们不久就会以大量生产汽车的方式大量生产信息。在信息社会中，我们将知识生产系统化了，并扩大了我们的脑力。借用一个工业上的比喻，我们不久就会大量生产知识，而这些知识是我们经济的驱动力”。在这三个句子的段落中，我们注意到“信息”已成为“知识”的同义词，似乎二者之间不存在重要的区别，而且我们最终得到“知识”正在被“大量生产”的印象。但是，因为知识（还有“脑力”，如果它表示某种与智力等同的东西）是个人意识的创造并与思维的质量密切相关，它与在装配线上用标准件装配汽车有什么关系？即便这种关系是比喻性的。深度、创见、卓越，这些一直作为评价知识的标准已经不知不觉地消失在眼花缭乱的“未来学”的把戏中。因为我们会看到，竭尽全力抬高信息的文化价值已成为一种倾向。

然而奈斯比特并非一个拘泥于细微差别的人。相反，他急于试图用“知识价值理论来取代马克思过时的劳动价值理论”，因为“在信息社会，价值是由知识提升的”。由此导致他得出这样的结论：知识（或者是信息？）在不久的将来注定要成为我们经济生活的主要产品（或者是服务？）。他赞赏地引用一位专家的评论：“我们正在使自己摆脱制造业而进入思想业。”

我们很难看出此类文字（上述引文是很典型的）有什么意义，因为它立论的基础很混乱。工业经济基本上是制造业的经济，高科技本身也需要制造。机器是技术的构成之一，机器是为了制造耐用品，最主要的就是衣、食、住、行。即使工厂自动化了，服务业增加了，高科技的经济仍然是制造业的经济。即使工业资本输出到国外（台湾、香港、南朝鲜），制造仍然没有从经济中

消失，只不过是同样所有权下的国际化。令人感兴趣的问题是为什么会产生这种新格局以及是谁决定形成这种新格局的。我们或许就会发现这种资本流动是由跨国公司操纵的，其目的是从需要并愿意合作的国家寻找廉价、无组织的劳动力和财政补贴。在我们讨论这些新情况时，很重要的问题或许是它们对我们本国的经济产生什么影响。例如，是否需要在商品生产和服务之间保持适当的平衡？而仅仅依靠市场力量是否就能产生这种平衡？

这些并不是未来主义者很关心的问题。回答这些问题会在许多有争议的领域，如投资选择、国内外的劳动成本和工作条件、资本的社会控制等，引起复杂的、令人不快的讨论。他们更愿意谈论比较空泛的主题：生活方式、新商品、消费者时尚等等。他们主要喋喋不休地谈论商品、服务、职业和娱乐，所有这些在信息时代将为富裕的专业人员和中产阶级上层的家庭所享用。他们向那些能够承受这些实惠的人鼓吹太平盛世即将到来。

虽然奈斯比特、托夫勒及其朋党思想贫乏，但他们无关痛痒的时髦词句却四处泛滥，正符合寻求花哨诱人的“方便食品”去填充大众头脑的商业界和官员的需要，因此很容易在他们之间流行。技术评价办公室迅速拾起这个主题，在一个重要声明中含糊地宣称“美国已成为一个依靠创造性使用和传递信息实现经济繁荣和社会稳定的信息社会”。国家教育考试委员会在另一个重要文件中同意这一观点，并急于建议所有学生要花费至少半年时间学习计算机科学。出于众所周知的目的，美国电话电报公司在广告中称赞奈斯比特·托夫勒的经济学，并夸张地宣称：“信息将压倒一切物质商品成为我们基本的资源，这是不以人的意志为转移的。”信息确实是“一种新形式的资本，一种对美国未来的经济比金融资本更重要的资本。这种说法是有根据的”。

更重要的是，正在成长的一批政治家已经寄希望于未来主义者的预言，这些人随时准备接受流行词汇并迅速付诸使用。在一九八四年总统初选中，加里·哈特含糊地把高科技作为解决美国经济问题的良药，企图使其“新概念”的竞选政策具有活力。以此为指导，他把竞选的重点放在民主党的老卫士思略的选区：繁荣的阳光地带城市的选民以及遍及全国的受过高等教育的专业人员。这一着并没有使他赢得民主党的提名，但它确实与沃尔特·蒙代尔表面上守旧的、对于正在衰退的美国工业城市 and 老派的工会领袖的忠诚以及后者依然纠缠于诸如就业保障和生活工资等暗淡的问题形成鲜明对比，不幸的是，民主党中蒙代尔一派被称为“保守的自由派”，其原因正是他们对高科技所持的态度。

蒙代尔得到了提名，抛弃了哈特时髦的词句……接着是一场惨败。民主党领导把竞选押在传统的蓝领工人和少数民族选票上的致命决定使美国政治出现了值得注意的变化。现在窥视高科技领域的或许是极右翼而不是自由派的中间分子。一贯谴责阳光地带的保守派，如乔治亚州的议员纽特·金里奇，为了达到自己的目的出人意料地迅速接受了信息时代的华丽词藻。他们的目的是设计一种引人注目的、全新的保守主义形象，笨拙地求助于未来主义者以建立具有向前看信心的表象。金里奇的著作《机会的窗口》得到了里根总统、国会议员杰克·肯普和托夫勒的赞赏。他在书中宣称：“改变我们社会最强大的力量是信息革命，其力量之巨大确实可用‘革命’这个词来表示。”金里奇的著作提供了一次在高科技领域——计算机、航天飞行、长途通讯——的快速旅行。甚至卡尔·萨根的话也被用来证明“人类跨越地球的跳跃”的

重要性，作为国会空间委员会主席的金里奇认为这是主要的商业机会。确实，一旦航天飞机能用来运载旅游者，我们将“在空间”奉行“民粹主义”。

金里奇、肯普和其他右翼国会议员一起组织了“保守机会主义协会”作为信息时代主要的政治派别。它为自己下的定义是“高科技时代的未来主义者、民粹主义者和保守派”，是“反税收、反福利国家、反共产主义的”。它旨在摆脱长期伴随保守主义的谨小慎微、常常顽固不化的形象。然后，保守的机会主义者要用“积极进取、乐观”与金里奇认为的自由派“暗淡、绝望”形成鲜明对比，因为自由派总是担心增长会受到环境的制约。保守机会主义协会赞同“光明乐观的未来”会伴随着技术进步翩翩而来。金里奇指出：“在时运不济的六十年代，我们的嬉皮士使宇航员黯然失色，左派反技术的偏见掩盖了计算机时代的希望。”“技术厌恶症的瘟疫”在这片土地上四处流行，导致了“福利国家官僚主义者的错误思想倾向”。它还产生了广泛的道德败坏、性放纵以及普遍的爱国主义和传统价值的衰落，即所谓“没有上帝的生活”。保守机会主义协会要颠倒乾坤。它希望通过大幅度降低供方税能给予高科技企业进入新的增长时期必需的刺激。保守的机会主义者强调增长是治疗国家经济疾病——失业、通货膨胀、贸易不平衡——的灵丹妙药。其中的一些激进分子甚至准备把旧的财政保守主义作为旧时代的残渣完全抛弃。经济学家保罗·罗伯茨，一度曾是肯普的幕僚，强调即使里根时代积累的前所未有的赤字也应该被认为是“过渡性的或暂时的”，财政部应高兴地借钱填补。在高科技阳光明媚的天空中，赤字只是过眼烟云，不管债务多大，信息经济的增长速度迟早会超过它。

如果保守机会主义协会在与共和党雄心勃勃的竞争中获胜，其结果会是传统宗教、社会达尔文主义伦理、反共的沙文主义、弗莱士·戈登奇怪的混合，保守的分析家凯文·菲里普斯早在一九六八年就聪明地预见了一种阳光地带和空间时代的强大的右翼联盟。他称之为“崭露头角的共和党多数派”，并认为里根是他们最有前途的领袖。几年之后，在一九八二年，同样保守的未来学家赫尔曼·卡恩常常吹嘘这个共和党多数派是里根执政时“蒸蒸日上的繁荣”的秘密。他描述它是根植于阳光地带金钱和时代思潮的社会、经济和防卫保守主义的结合。于是，卡恩论证说，如果这一联盟要成为罗斯福新政的右翼模本，它所需要的是一种“进取的意识形态”，以摒弃成为七十年代普遍话题的“零增长经济哲学”，而且他觉得已经发现这种意识形态存在于信息经济未来的活力中，它是通往“充满机会、魅力和选择的世界”的道路。

阳光地带政治和军事国家

按未来主义者和他们的保守主义门徒的说法，信息经济在美国的兴起宣告了工业经济寿终正寝，这种变化如此巨大且不可避免，就像是人无法控制的自然过程。但事实恰恰相反。向高科技的转变是我们的政治领袖和企业巨头精心选择的结果。它与二次世界大战开始后我们的经济生活逐渐军事化有直接关系，否则我们的航天和电子技术几乎不可能存在。在它们的研究和发展中，高科技工业始终与五角大楼的预算联系在一起。当谈到国家航空航天局和核力量时，这种联系很明显，但国家最重要的计算机发展经费也是由军方投资和控制的。在军方投资者中包括最有影响的国防部信息处理技术办公

室和新形成的两家公司的联合财团——设在得克萨斯州奥斯汀市的微电子和计算机技术股份公司，它是由国家安全委员会和中央情报局的成员为首发起的。一九八五年，五角大楼在电子技术方面花费了整整四百亿美元。如果美国开始执行花费巨大的战略防御计划（“星球大战”导弹防御系统），与军方机构的联系将更为密切，这项计划在里根政府时期已开始获得政治和企业界的支持。

很明显，要求大量提高军费是金里奇和肯普的保守机会主义协会成员精心策划的计划的一部分，并不惜导致赤字。不管保守机会主义者如何努力坚持政府要立即精简机构削减开支，五角大楼总能免受影响。阳光地带的保守派尤其清楚那些州（如金里奇所在的佐治亚州）最近的繁荣主要依靠军方的慷慨赏赐。一九八五年，阳光地带各州得到国防部两千六百亿亿美元合同的百分之六十，这是五十年代中期他们所得份额的两倍多。仅加利福尼亚一个州——并且主要在南加州，极右翼的保守派巴里·戈特华特和唐纳德·里根的大本营——得到的防务投资高于其他任何州二点五倍以上，占五角大楼一九八五年预算的四分之一。同时，在过去三十年中，中西部的“锈锅”眼看着它与军方的合同份额从三分之一减少到十分之一；这些地区的许多公司获得部分国防经费的唯一方法只能是从阳光地带公司转接合同。七十年代和八十年代美国比较保守的气氛肯定与阳光地带增长的财富和选民力量、退休者集居的传统根据地、福音教会和普遍的地方主义价值观有密切关系。但究其主要原因，这种政治右倾化在很大程度上是由过去三十年中军方金钱向西部和南部的分流造成的。看来信息经济的到来不仅仅由于军事化的倾向，内在的保守派人口分布也是一个因素。

借助于以稳固地发展军事强国的努力为支点的经济杠杆，企业界才能图谋与我们本身所处的美国工业化的历程不正常地一刀两断。在很大程度上，信息经济的诞生意味着我们主要的企业正在迅速撤出两代投入的旧资本或把它转移到国外。因为有军方订货作为强大后盾，主要企业可以使自己摆脱国内最高度工会化的劳动力，把投资转移到利润更高的领域。高科技并不只是迷人，它的代价也相当可观，尤其如果那些获利者逃避社会责任，为了在更适合于“工作”的（没有工会的）阳光地带各州重新布局而置传统的工业中心于不顾并造成这些地区的劳动力失业。这个转变的代价往往被高科技企业“合理化”了，即它们被掩盖和忽略了。但它们依然是影响整个经济的不利因素，事实证明是一定要偿还的。例如，在七十年代末和八十年代，卡特和里根政府大吹大擂的我们经济中出现的大约三分之二的“新工作”是低技能、灵活性的服务工作。一旦受过良好训练的产业工人被排斥去从事这种类型的工作——如门卫、保安人员或快餐侍者——他们就受到经济沉重的打击。同工人的命运一样，经济的各部门都衰退了，生活标准下降，而经济则有萎缩的危险。工人运动认为这种对中产阶级的侵蚀是持久的“两层社会”的开端。越来越少的高薪工作属于高技能的不属于工会的上层社会。

因此，甚至那些能在高技术行业找到工作的人也可能只得到单调、低薪、不属于工会的职位。新的集成电路工厂由于使用以女性为主和低技能的雇员，开始接近于血汗工厂的经营方式，逐渐声名狼藉，但在工厂之外，他们的工作却似乎令人羡慕。事实上，高科技行业已成为“两层社会”的实例。因为没人可以跨过巨大的分水岭。位于顶峰的是企业家、发明家和工程师，他们生活和活动在工业的快车道上。位于底层的是生产工人。按照埃弗里

特·罗杰斯和朱迪思·拉森的话，对于生产工人，“硅谷意味着低工资、使人麻木的操作和无技能的乏味工作，并面临所有美国工业中最危险的职业病。它是耀眼的实验室的黑暗侧面，无论是野外聚餐，乘气球或带薪假期都无法掩盖”。

对于信息经济的权贵来说，这个行业最重要的信息是破坏行业工会的技巧，这些破坏者发明他们最好的用武之地存在于高科技行业之中。在美国这一行几乎仍然没有工人组织，即使如此，由于不断地追求低成本，装配线的高技术已被证明是高进口型的，它轻而易举地在亚洲和拉丁美洲获得地盘，那里的劳动力一般更为年轻并以妇女居多，因此更为廉价并且更为驯服。使信息业雇员更为不安全的因素是高技术行业中著名的时而冒险时而审慎的投资方式，自八十年代初以来，我们已看到所有的市场——如电子游戏机、家用电脑、移动电话——经历了由盛转衰的快速重复。

那些为信息经济欢欣鼓舞的人士所忽视的是，即便高科技一定会为国家的总财富作出真正的长期的贡献，也必须适当地并入现存的工业系统，使用它的技能、劳力、资源和制造中心。它不能突兀地取代这个系统并期望能独立崛起。但这正是奈斯比特等未来主义者所表示的，他们描绘“信息经济”是某种与“工业经济”成鲜明对比的社会阶段，而且现在就要取代后者——不仅仅用新技术，而且还要用含糊的新的“知识价值理论”。这样的历史发展图解真是毫无根据。信息技术是现代工业系统的产物，它始终依赖为发明、管理和商品销售提供基础的“知识”。和先之发展的电力、汽车和化学技术一样，信息技术的兴起只是连续的工业化进程的另一个阶段而已。这些技术并没有取代另一种技术。它们只是交融、综合、而已一定要协调。在高科技的美国，这些计算机狂为了生存仍然更多地依赖收割庄稼的农业工人和建造房屋的建筑工人，而不是计算机软件人员或与电子数据表为伴的投资咨询专家。

高科技也具有工业化历史的特点，它要有计划地实现。否则，除了像保守机会主义者情愿的市场冲动外，它将产生与第一次工业革命同样的动荡，人类从一个经济阶段向另一个经济阶段徒劳无功地跳跃，再次产生第一次工业革命所具有的最悲惨的苦难。没有一个人道的社会会选择重蹈覆辙的第二次工业革命。

由于国家的经济资源迅速投入高科技领域，这种投资的产品不可能不出售。这些产品的某些种类——导弹、航天飞机、激光武器——的买主主要局限于军方。但从另一方面看，计算机工业尽管大量依赖于军方订货，也已进入了商业和公共副业管理的广大民用市场，至少那些比较昂贵的机器是如此。这就产生了问题：最新一代的微型和小型机能否作为大众消费品在更大的范围里销售？能否说服普通百姓把信息当做冰箱、汽车、电视一样的现代生活必需品？计算机制造商把巨额赌注押在能够成功之上。他们的赌博已花费不少，并且由于经济循环的每一次变化而损失惨重。但是，主要由于他们广告宣传 and 推销的效果，信息已开始在我们的社会中得到近乎崇拜的追求。

花样翻新的宣传

在八十年代初，我正在写作一本关于计算机和计算机专家的科幻小说。出于我的习惯做法，我请教了该学科的几位专家，希望了解这个学科的现状

和近期可能的进展。由于信息技术正在飞速地发展，我认为小说需要走在时间的前面，所以我要清楚地知道在我的书付印时以及此后的四、五年中计算机能（或不能）做什么事——这是确定在那里妄想开始取代事实的较好办法。

在与几位来自学术界或在工业界任职的学者和热衷于此的人士交谈之后，我知道遇上了麻烦。在谈到计算机的能力时，几乎所有的谈话对象都津津乐道，夸夸其谈。机器翻译……运用普通语言的对话……精通棋艺……声像识别……创造性地写作……作出法律判决——计算机无所不能，或在不久的将来就会无所不能。我问要多久，却没有一个答案是确切的。可能就是来年；几乎可以肯定就在两三年间；在八十年代末肯定就能实现；绝对比你想象的要快。在我出席的一次讨论中，一位世界上主要的人工智能权威断言他坚信一种在各方面都超越人类智慧的计算机一定会在未来的五年至五百年间出现。因为，从理论上（这个短语如同“阿门”一样四处重复着）没有什么是不可能的。

我很快就清楚了这种乐观主义的原因以及为什么我在坚持对计算机的未来持实事求是的态度时会碰到这些困难。因为所有这些人——不管是学者还是工业专家——都是信息经济的一部分。他们或为与信息经济有关的企业工作，或为其咨询，或从事一些由那些企业及军方或多或少投资的研究项目。从那些投资者的观点看，计算机的行情上涨是最重要的，因为这是他们的商品。专家容易接受这种观点，因为计算机行业的走俏是他们职业的命脉。不仅如此，大众传播媒介经常以采访的形式寻求耸人听闻的预言，新闻界需要权威的报道以加强未来学者的地位。这类报道反过来为计算机未来发展的计划输血打气，帮助出售股票和吸引投资。

简而言之，专家们扮演了推销员的角色。他们已习惯于为新闻界、为大众、为投资代理人推测令人惊讶的“大趋势”。我本人也只是在对诸如机器翻译，或计算机“阅读”和“总结”一本书、一个故事、一份讲义的能力持怀疑态度，进行不断地探究时，才最终老实地承认这类问题是非常困难的，距其解决尚有千里之遥。

但是，在市场中是没有这种态度的，所以乐观情绪无拘束地扶摇直上——此时它已与传统的广告宣传没有区别。如果人们相信计算机工业公关宣传，电子信息处理就已经成了经济跳动的脉搏，没有它，我们的生活就会瘫痪。在广泛的商业世界中这种情况可能近乎于事实。一旦计算机停止工作，银行就无法发挥作用；投资就无法进行；飞机只能停在地面；机票无法售出；报纸无法付印；库存不能盘点；帐单不能汇出或支付；越来越多的生产线必须停顿。国家很可能无法抵御敌人的突然进攻。

社会如此大规模地由一种极易受到普遍故障、错误、破坏和犯罪企图影响的技术控制，而计算机制造者和科学家却确信这是明智之举。只要获取了经济的控制权，他们就会迅速行动去发现投资的新领域。现在的努力是将微机尽可能地移植到日常生活中，所以我们的家庭、工作场所和学校很快就会更多地依靠电子化的信息流。一旦丧失稳定的供应，儿童就无法学习；收支无法平衡；约会无法安排；税款无法支付……或许饭菜都不能上桌了。

办公室职员目前是数据商人的主要目标之一。如同文字处理机和电子档案设备一样，计算机在白领世界具有重要的地位。随着计算机在文书档案行业初露锋芒，计算机工业已在展望全自动的办公系统，在该系统中纸张已经过时了。我们被告知，不久将在“智能桌”的显示屏上显示备忘录和报告的

文本。所有的公司记录都将处于联机状态，能满足各种需求的数据库将通过“组织—财会—管理”集成程序随时调用。经过文字处理的文件将通过终端机大范围地传送并随同大量的相关索引即时存档。电子邮件将成为家常便饭。语言识别装置取代了听写，一切都将通过口头命令操作，甚至计算机键盘也将成为古董。同事之间可以通过远程会议系统来召开会议，它使人们在建筑物中或在世界各地都保持联系。

全计算机化办公系统将取代白领工作，就像工厂中自动化装配线取代蓝领工作一样：它将以取代劳动力的方式“节省”劳动力，开始是取代档案管理员和秘书，但很快就会波及低级的管理人员和销售人员。这些进步的受害者也许会在路边的汉堡包快餐店找到工作，那里的收款机是用图案而不是数字标识的，或做清洁工清扫每天遗留的垃圾——至少这些工作可以干到被机器人取代为止。不久，在城市高耸的神殿里除了被电子设备包围的一小部分高层决策人士之外就别无他人了。他们是信息经济中唯一而地领取薪金的工作人员，他们与世界其他地方的同类保持联系，摆弄着电子数据表，筹划着人员交替，以光速在银行之间调拨资金，安排巨“头午餐”。随着时间的推移，他们要做的事越来越少，因为决策也可以程序化。一些管理科学家声称：

“没有理由认为我们不能给计算机编程序使之进行决策，并通过适当的纸张或其他载体的输出，按照先期的行动修正决定。生产过程控制系统一直被认为是计算机最理想的领域，而它的决策与其他决策之间并没有什么实质性的区别。”

照此观点，甚至企业领导人都不再需要到办公室工作。大部分原来需要人干预的工作将不在公司本部进行。有人描述了高度工业化未来社会可怕的前景：在高楼林立的商业区里渺无人烟，只有与其他机器联成网络的机器在工作。

说到住宅，未来主义者也有一个计算机唱主角的剧本。住宅将成为以一台计算机为中心的“信息中心”，通过忙碌的解码器与世界各地的数据库相联。新的电子化家庭将在屏幕上阅读邮件和随时发生的新闻，它将通过互动的终端进行存储、采购、投资、学习和娱乐。人们不再需要离开住宅，因为每个住宅借助于为其服务的环球信息网而成为学校和工作场所。日本人已在咄咄逼人地销售计算机设计的自动化住宅。一些自动家庭集成系统也出现在美国市场供比较富裕的人们选择。它们有诱人的名称：家庭照料者、明日住宅、智能住宅等。如果这种住宅正确地与主控制台相联，房间便可以不用人力干预自动调节室温和通风，不再需要劳神设定恒温器或开启窗户。家庭会由所有必需的安全和救护设施日夜监控。当人在夜间从一个房间走到另一个房间，甚至都不用开关电灯，控制能源效率的计算机觉察每一个动作并作出相应的反应。会说话的设备会提出建议并告诉正确的使用方法。托夫勒期望未来的住宅具有高度电子化的反应，一旦发现马桶漏水即能自动地向街区所有的家庭计算机咨询以寻找一位优秀的管道工，并安排修理时间。他称此为生活在“智能环境”中。

甚至友谊和人际的温情也将以电子设备为中介：家庭终端会与许多计算机控制的布告牌相联，它将提供会话、建议、闲谈、幽默、约会等服务——而人们再也不必为社交去俱乐部、咖啡馆、小酒店、公园、酒吧等公共场所寻故会友了。托夫勒预测“电子化的扩展家庭”将会来临——它是某种或许

是跨越大陆的计算机化的社区。另一位鼓吹者迈伦·克鲁格期望计算机成为一种“亲密的技术”，能够通过程序形成一种“电子性别”。例如：

“原先需要双手操持的一系列事情都可以自动安排妥当，使情人可以集中精力，就像人们可以在一台电子琴上设定节奏一样。确实，性的音乐会很可能产生未来的弥撒曲……而假设导致这种发展并被人们接受的条件也是可能的。”

《未来主义者》杂志刊登了一篇文章，它假设了一些步骤去实现作者所希望的可能性，这篇文章被当做无稽之谈。但这个预测却并非调侃，它确实很严肃。

“最终住宅会是这样一种建筑，它那装有传感器并通过长距离通讯网络与计算机数据库和其他住宅电子大脑相联络的计算机大脑会发展出它自身的存在意识，以及同住户的亲密关系……这种发展会极大地增加我们的能力，我们会‘相信’计算机是有意识的实体。一旦你的住宅能与你交谈，你就永远不再感到孤独。”

鼓吹微处理机会具有意识且服务周到已是牵强附会，混淆视听，而苹果计算机公司的史蒂文·乔布斯更预测类似的产品在本世纪末就会问世。他认为这是计算机由“仆人”到“向导或代理人”的转折。

“计算机会做更多的事情，它预测我们想干什么并替我们做，它注意我们工作的顺序和方式，询问是否这是我们要常做的日常工作，所以我们要……激发的概念。我们要能够要求计算机为我们实行监控，当预定的条件出现时，计算机就被激发，采取相应的行动并在事后告诉我们。”

可是一旦计算机铸成不可避免的大错呢？这可不是杞人忧天。人们时常对想像中的信息时代为我们准备的东西而感到啼笑皆非。帕梅拉·麦科多克希望未来的家庭配备“老人侍者”以解决“年龄增长的问题”。

“‘老人侍者’是一种奇妙的机器人。它不会总惦记着继承你的钱财——更不会暗中使坏加速不可避免的进程……它在你身边是因为它属于你。它不仅为你洗澡，喂你吃饭，在你想呼吸新鲜空气和改变环境时推着你晒太阳，这决不是它所做事情的全部。‘老人侍者’最妙的特点是倾听你说话。它会说：‘再说一遍你的孩子是如何厚待/虐待你的。’‘再说一遍六三年事件惊心动魄的故事……’它言行一致，它永不厌烦地倾听这些故事，就像你永不厌倦他讲述它们一样。它知道你的爱好，而且这些也是它的爱好。”

这简直成了一部塞缪尔·贝凯特的戏剧……。

计算机迷和唯利是图者

就像未来主义者的狂热一样，数据商人所认为的大众需求也是牵强附会。即使他们言之有理，留给我们的也是一幅关于我们文化状况的阴暗画面。只要我们想到，除了一些严肃慎重的人之外，他们另有一些信徒无知地滥用计算机，当然会不寒而栗。究竟会有多少人需要让每一个微小举动都要机器作为中介，或要由机器核准呢？具有讽刺意味的是，这种大吹大擂的最大受害者可能是计算机本身。计算机是一项重要的发明，它的广泛用途值得称赞。但在计算机狂人的手中，这种宝贵的机器将蜕变成无价值的玩物和愚昧及享乐的工具。

由于计算机的狂热广告宣传已经超出了限度，逐渐变成了黑白不分的领

域，使其与行而上学和科幻小说自由地结合在一起。计算机迷的唯利是图者一拍即合，使信息崇拜更多令人肃然起敬。我们开始从有学问的人士那里听到轻率的预言，认为有朝一日计算机会比人更聪明。有多聪明呢？一位加州大学的计算机专家漫不经心地随口答道：“我想总有一天一台无所不知的机器会问世。这正是我们所期望的。”

这一思路背后是将计算机人化成为人脑替代物的漫长而坚定的历程。只要计算机还在吱嘎作响地处理数字，它充其量只能被当做一台超级加法机器。它向类脑迈出的重要的第一步是在二战结束不久，当时“记忆”这个词被用来描述它的存储功能，没有人在谈到老式的赫勒斯机器时使用这个词，这种机器保存和处理数据的方法太明显和太笨拙了，它只不过是快速地编排那些需要由人放入拿出的穿孔卡片而已。

但是随着内储程序计算机（如尤尼瓦克）以及更复杂的磁芯系统的发明，公众已不甚了解计算机保存数据的方法。在这些体积越来越小的机器里信息究竟藏在哪儿呢？工程师声称机器开始具有“记忆”，这是大脑的特征。机器“记事”了，而且记得远比人多，更神奇的是，只要一碰按钮就可以产生完整的回忆。另一方面，在谈到人脑时，计算机专家罗伯特·贾斯特罗指出，很明显“能装入固定体积的头颅里的信息和神经网络的数量是有限的”。

目前，尚没有证据表明人的大脑已接近可能存在的使用极限，我们也没有任何理由相信脑的体积与其思维功能之间，甚至与记忆力之间有什么联系。是否我们泛指的人脑的“忘性”正是储存和处理信息的一种方式，使信息更有助于有效的思考？是否保存过多的信息——超过一个人脑能够有条理地处理的范围——会损害思维的质量？无论在书本中或与人接触中，我确实遇到过许多在事实的丛林中丧失主见的人。“信息，到处都是信息，唯独没有思考的头脑。”另一方面，数千年来创立绝大部分伟大文化的社会都认为原始资料的汇集没有任何价值，这恐怕是有其道理的。当然，这些事实并不指望得到信息商人的首肯。相反他们求助于计算机专家权威，而正是这些权威才可能使索尼之类的公司宣传一种计算机控制的磁带系统是“如此天才的发明，它实际上弥补了人类记忆力的欠缺”。

一旦记忆的功能由机器取代，即使这种取代只是比喻，机器的类脑性就会被任意地捧到超人的高度。因为如果思维主要是信息处理过程，就像控制论学者坚持的那样，那么储存信息最多的大脑可能就是质量最好的大脑，尤其在复杂的现代社会中，信息报道多得已超出人脑的处理范围时更应如此。

“人脑（斯坦福大学认识论学者阿夫罗恩·巴尔声称）并不仅仅在储存和处理能力上有局限，而且还有一些众所周知的毛病，它容易被误导，顽固不化，甚至对真理视而不见……而为计算机和通讯技术制造的智能系统总有一天会比任何人都更了解拥有成千上万人的联合企业中发生的事情。”

未来学家很快就把这个主题玩得滚瓜烂熟，即：现代社会的复杂性导致了计算机的无上权威。“信息炸弹正在我们中间爆炸，”托夫勒宣告，“无论个人或团体都不断地渴望得到更多的信息，而整个社会已开始由日益高涨的信息洪流注入活力。”我们已到达了一个新阶段，在那里“尽管人们苦思冥想解决问题的方法，但没有人能记忆许多复杂的变化”。而救世主就在眼前。

“因为计算机能记忆大量毫无关联的因素并使其具有内在联系，它能帮助我们超水平地应付一些很棘手的问题（如犯罪、住房、城市衰败等）。计

计算机可以筛选大量的信息以寻找出微妙的规律……它甚至能确定人与物之间全新的或至今尚不为人知的联系，找出有想像力的解决某些问题的方法。”

在这类文章中，人们注意到计算机是如何人格化，仿佛是主动工作的智能机器，它储存信息的能力莫名其妙地变成发现社会“微妙规律”，并能提出各种解决政治危机的“富于想像力”的方法。

这真是一台非凡的机器。它存在吗？它将会存在吗？作者没有说明。一位通俗社会学家当然用不着要求自己具有比从事这项工作的计算机专家和技术人员更高的可信性。计算机专家古德和伊文斯轻松地预测在九十年代就会发明一种超级智能机，它比任何人脑都聪明百倍，并能完全取代人作出所有重大的政治决定，包括决定战争与和平。古德在七十年代初的文章中就已期望超级智能机有一天会自动地进入商业并产生“智力爆炸”。

“超级智能机使我们能解决任何实际上能解决的问题，我们也许会实现世界和平、长生不老以及人类向超级智能人逐渐转化，或者将世界人口转变成单一的超级智能人。”

在一本名叫《会思考的机器》的书中·帕梅拉·麦科多克，一位来自斯坦福大学的人工智能专家，则比上述描述走得更远。她预测超级智能机会“把整个宇宙变成广泛的会思维的实体”。

很难确定是什么动机使计算机狂提出如此不着边际的预测。有时，比如在古德的言论中，乐观的情绪后面隐藏着明显的悲哀。因为计算机在各方面都能与用户绝对地“友好相处”，因此扮演了一个仁慈和天使般的保护者的角色，它能使我们摆脱成年人过分沉重的负担。另一方面，一些计算机专家发现他们认为的人类伟大完美仅仅是错觉，因此热衷于夸张。麻省理工学院的马文·明斯基就属于这一类人。多年来他在传播媒介中扮演了一个哗众取宠的角色，他调侃任何人们所说的关于人脑特有的，可能是相当复杂的特征：常识、判断、直觉、创造力，甚至还有情感。明斯基告诉我们这些都没什么了不起，“我们能把思想编入程序，就能把感情编入程序……我相信，如果我们明确了设计思想，决定了我们需要输入哪种感情，那么编制情绪处理程序就不会是一件难事”。尽管明斯基缺乏人格知识，但作结论却毫不费劲，“我认为我们所知道的是我们可能就是计算机”。这种不负责任的言论并非没有市场。谢里·特克尔曾经对高度计算机化的学校中的儿童进行过研究（包括一所深受明斯基所在的麻省理工学院人工智能实验室影响的学校），他发现学生毫不犹豫地称自己是“有感觉的计算机和有感情的机器”。

不管这些空谈背后的动机是什么，我们认为它们反映出西方技术史上一个非常明显的特点。我们发明的机器或许可以分为两种主要类型：“体能机器”和“智能机器”。体能机器（蒸汽机、发电机、飞机等）已经得到公众的赞誉，但智能机器却得到完全不同的反应，一种不仅是病态的自卑的敬畏感。最初的智能机器是各种钟表、控制器和自动钢琴类型的自动机。也许我们对博物馆中古怪的老式计数或计时机器不再有深刻印象，但在过去的几百年中，钟表和运用钟表原理的一些机械装置对西方思想产生过奇异的魅力。钟表毕竟是能够计数和校准的机器，它们似乎有智能和有条不紊的感觉，而这一直被认为是人的天赋。钟表与数字的联系，尽管充其量只是有规律地计数，却使科学家特别看重，因为它符合他们对于精确和客观的测量的嗜好。钟表类机械，包括八音盒式各钟发条玩具，可以被“程序化”（就像我们今日的熟语）以模仿思维控制的动作，甚至弹奏乐器，用笔在纸

上写字，玩游戏等。

体能机器的地位总和负载动物一样（因此我们用“马力”来衡量它们的力量），与之相比，智能机器一般得到更多的优待。它们对科学想像极有诱惑力，其中智能机器随意地被借用作为宇宙的一般模型，并经常改变我们关于世界的经验以适应这一模型。如果听任我们自己的发明成为主宰认识自身和自然界的偶像，就会产生使我们变成技术偶像崇拜牺牲品的真正危险。

计算机是科学借用智能机器进行机械比喻的最新篇章。就像在牛顿时代一样，有必要再一次提醒科学家，机器产生之前就已存在的有机体（人类）是比工具更为重要的创造，而工具只不过是人们在歌唱、逗乐、谈天说地和祈祷上帝之余偶然的发明而已。

硅与自然选择

在二十年代初，卡尔·凯佩克写了一部名叫《R.U.R》的戏，其中首次出现了“机器人”的概念（和这个词）。机器人是一个有知觉并根据钟表原理制造的机械装置，一台长着人脸的机器。它不仅是一般智慧的具像，它还被想像成具有自己的生命。例如，在凯佩克的戏中，机器人变成了金属做的烦躁不安的马克思主义者，他们反抗其人类剥削者并取而代之。类人机器人的想像产生了一种在计算机狂中很有代表性的观念，认为它充分表明了机器具有至高无上的地位。计算机被赋予进化论的解释，显示出它的光辉灿烂的前景。它在其制造者身后依然存在，并将成为地球上主宰一切的“生命”种类。

这是西方世界技术史中的新观念。这个主题已出现在大量的科幻小说中，但是在六十年代初期，计算机科学家就开始严肃地从字面上对待他们自己的一些隐喻。既然计算机是有“智慧”的“大脑”，为什么它不能比做生物学的“物种”？既然这个物种在它的发展中经历了几“代”，为什么它不能被认为是“进化”呢？

当然，许多机器——冰箱、汽车、真空吸尘器——都经过逐渐的改进，从一种类型变成另外一种类型，但我们一般并不称之为进化。但我们谈到计算机时，“智能机器”的地位便将其置于一个特殊的领域。它不是简单地积累这些改进，它正在变得更有知觉、更具智能、更为自主。

麻省理工学院的法伊弗是最早赞成下述说法的人之一，即认为计算机的发展是符合“进化”一词严格的字面含义。在他的著作《思维机器》（1962）中，法伊弗论证计算机是一种独特的技术，这使它具有不可限量的前景，和超越其人类制造者的任意自由。“基于这种观点，机器总是走在人的前面，并且将永远超越人类。”尤其在“已经威胁要征服我们的信息爆炸”的压力下，人类将被迫允许计算机无所限制地持续发展下去，这将导致“计算机的进化……成为人类进化的重要组成部分”。

十年之后（1972），按照同样的思路，BASIC 程序语言的发明者，达特劳斯的约翰·凯梅尼打算预言一种由人与计算机“物种”“共生的进化”。随着人种在很多方面面临灭绝的危险，他认为这种“重要的进化方式的改变”是正确地使用已在我们周围建立的“信息富足世界”的最好希望。

这些预言还算是仁慈的，仍然想像由人类和计算机以对人有利的方式共同进化。而某些人工智能专家根本不相信计算机的进化需要与有明显缺陷的人脑同时进行。明斯基宣称：“我们人类所具有的认识能力是主观的，我们

现有的认识能力只是处于进化的现阶段。有人认为进化已经停止，并且没有任何东西会比我们更聪明。”明斯基表示了不同的意见，他认为这就如同说“一个人不能建造比他高的房屋”是一个道理。

这些关于进化的思考与社会需要计算机统治的思想有直接的联系。实际上，现代生活的各种因素成为一种选择性的力量，它更垂青适合工业化未来规模和节奏的新物种。戈登·帕斯克博士把新的存在称为“微型人”：

“计算机技术、通讯技术和控制装置的迅速扩展正在开始形成所谓的‘信息环境’。我们相信，这种变化不仅仅是数量上的，它的基础是机器与人的关系中非常深刻的质的变化。这些变化……正在导致一个新种的进化，我们将其命名为‘微型人’。”

微型人究竟是人还是机器？帕斯克认为这无关紧要，“人的思维和机器思维之间的区别正在被打破。我们期望人脑将产生革命性的扩展，不管这种扩展是个体的、社会的，还是由一种有别于现在脑质材料精心构成的”。

注意引起关于人类落伍的想像的假设十分重要。如果思维仅仅是信息处理的过程，那么人类思维和机器思维的方式确实找不到重要的区别，除非承认机器能更好地进行这项工作。而且如果以处理信息的时间为衡量标准，机器理所当然地具有被选择的优先权。但我们在此讨论哪一种“选择”呢？如果不是自然的选择，那么肯定就是文化的选择。“信息环境”毕竟是我们自己的创作。因此它应该在我们的控制之中，使它为我们的自身利益服务。倘若我们只能驯服地成为我们创立的文化的受害者，那将是一幅多么可怕的生活景象。

这种宿命论的剧本能鼓吹多远呢？罗伯特·贾斯洛预言计算机是一种“超越人类智慧”的“胚胎”。它是“人的智慧而不是肉体的产儿”，并“将成为拯救生活在互相冲突的复杂的世界中的人类的救星”。然而人类和计算机的盟友关系将是不稳定的。计算机将继续其挣脱羁绊的进化。相反，“人类进化却是生命史中近乎结束的章节……我们可以期望一个新物种将做视人类，使人类成就相形见绌，如同人类超越其先行者——直立人一样。……这种新的智慧生命很可能是由硅制成的”。

针对如此高水平的狂热理论，我们讨论的不再是单纯的机器智慧；我们自身信念的坚定性和生物的合理性正在进化延续的天平上衡量……并且发现了不足。

各种诱人的错综复杂的思想在互相影响。首先，生物学家借用控制论解释遗传是一种信息传递机制。然后，我们又看见计算机科学家借用生物学提出的信息处理技术解释进化性质。文化经常出现这样的现象：它常常产生于精心推敲的隐喻，一个思想领域借助于另一领域里那些可供联想的概念。但在某种情况下，精心推敲的隐喻成了彻头彻尾的胡思乱想。这种情况发生在隐喻不再是一种联想，而是被直接应用的时候。

无论如何，该领域专家草率的思考已掺杂了关于计算机的各种传说。它使该技术领域弥漫着一种无法摆脱的观念，即人类具有各种缺陷并且作为一种存在已经失败。表面上，未来学者和信息商人作出了便利、富足、欢乐、游戏等富于进取心的诺言，但他们欢快的乐观主义却是建立在人类已经落伍的悲哀观点之上的。这种绝望的念头伴随机器产生并且只能使我们成为新技术的应声虫，即使新技术应用在琐碎的小事上。我们是否创造了某种东西，譬如一种思想，它能更好地适应现代化社会日益异化的状况，能更好地应付

压力、焦虑和道德下降呢？如果答案是肯定的，这种思想不妨被认为是对我们为自己建立的社会秩序的不人道的有力批评。但是某些计算机专家却把它作为对人性本身的控诉，认为我们拥有的思想并不适合生存。这个结论或许要存留在高层次的思考中等待几千年或百万年后进化选择的验证。但在现在，它可以被掺入明显的政治因素。它可以导致谋求私利的论断：由计算机专家发明并控制的机器应得到更多的权力。

技术至上倾向

在某种程度上，我们在此评论的各种观点，无论它们多么荒唐可笑或夸大其词，都是同我们工业社会一样悠久的传统中的一部分。这些观点都可被认为是技术至上——一种与机器的不正常的关系的极端表现。人们已不是第一次把幸福、希望和对尽善尽美的想像寄托在偶然出现的新奇玩艺儿之上。蒸汽机、发电机、火车、飞机——每一次发明在当时都具有同样的地位，成为流行一时的进步的象征。这种由某种技术引起的狂热随着每一次发明和投资的新浪潮在我们多变的工业经济中找到一席之地后又飘然离去。百五十年前，一位维多利亚时代的未来学家在《伦敦新闻画报》上发表了这么一段打油诗：

全国人民齐动手，
铺下铁轨，装满车厢，
挂上凯旋的车头。
用钢带联结城市与乡村，
统一长期不和与频繁战乱的家园。
和平是温厚的天使，
知识是飘逸的神灵，
每条线路都将带来他们的祝愿……
赞美科学，赞美她的仆人蒸汽！
他们使人间乐园不再是梦境。

作者渴望的乌托邦景象是什么呢？铁路。随着时间的推移，我们很容易发现这种期望是多么天真和狂热。即使如此，在大部分情形下，我们有一种希望被拯救的渴望，把希望寄托于新技术。但是我认为对于目前对计算机及其主要产品信息的执迷应该有更为严厉的反应。这是因为计算机很聪明地模仿人类的思维活动，所以能明显地动摇我们对于大脑思维的信任。只有大脑必须思考所有问题，其中包括计算机的问题。

在现在的大众文化中，关于计算机和信息的讨论受到以谋利为目的的夸夸其谈和计算机产业故弄玄虚的冲击。胡编乱造和唯利是图者已经用随意的隐喻、肤浅的比较、大量彻头彻尾的蛊惑歪曲了我们对信息技术的理解。数十亿美元的利润和某种社会力量的突然崛起解释了他们为什么要作如此之举。或许已有很多人相信，并非人们不能对计算机作出判断，而是没有“权力”这样做，因为计算机比人更高明，因为它具有一种完全不同的地位，人类从未给与以往任何技术以同等的地位。

随着计算机更加深入地渗透到我们日常生活中的各个方面，它每前进一步都得到其迷恋者和倡导者热烈的喝彩，从长远看，计算机具有塑造我们的思想，或更确切地说，塑造我们对于思想本身概念的可能性。这是在不久的

将来极有可能发生的事，因为计算机正在大范围地进入各级学校，并在那里培养整整一代学生。

第三章 隐含的课程 计算机教学的空想

计算机行业为了刺激未来的产品销售，不惜降价或免费向大学和各类学校大量提供计算机。加利福尼亚州曾指望建立一项有关高科技教育的国家标准，该州（在八十年代中期）百分之八十的学校拥有计算机，苹果公司则向该州的每所学校免费赠送了一台该公司的产品。这批数量为一万台的计算机共价值两千万美元（苹果公司免交相应的税）。Atari, IBM, Hewlett-Packard 等公司很快作出了同样的捐赠，这使苹果公司提出向全国的每一所学校赠送一台计算机——数量达到十万台。但国会拒绝了苹果公司因捐赠而免除六千四百万税款的要求。

由于家庭计算机市场急剧萎缩，在全国的学校装备计算机的努力变得更为迫切。但即使没有这种企业的赠助，国内公立学校的计算机在一九八三年也达到了三十五万台，是一年前的两倍多。在一九八四年，又翻番达到六十三万台，平均每所公立学校超过六台，平均每七十二个学生拥有一台计算机。据说在整个八十年代中，学校的计算机数量将每年翻一番，到一九九一年每十四名学生就有一台计算机。一些教师预测在九十年代中期将达到一比一的人机比例：每张课桌上都有一台机器。作此努力的并非美国一家，英、法、日借助于政府强有力的支持也在努力使教室计算机化。在日本，文部省计划在八十年代末使百分之七十的高中拥有计算机；法国在“我们的学校拥有十万台计算机”的旗帜下开展了一场一九九五年完成的官方运动。英国则借助于慷慨的政府补贴实施一项使百分之九十八以上的学校微机化的一揽子计划。

在美国，计算机的分布是很不均衡的。正如人们所预料的，它们往往集中在比较富裕的校区内。为了改变这种不均衡的状态，加州议会的多数议员已要求在八十年代后期每年花费三千万美元以保证本州的每位学生，不管其贫富，每周至少能在计算机显示终端前花上一小时，国会讨论了（但搁浅了）若干个旨在弥合校区之间计算机“均衡沟”的法令，其中一项提案要求以每年七亿美元的预算在全国平等地开展计算机教学。全国工业革新委员会——一个由前加利福尼亚州州长杰里·布朗组织的“民间团体”——采用一种稍有不同的方法。它呼吁在每一个州建立一所全部计算机化教学的示范学校，这是一项耗资五亿美元的建议。

这些计划都雄心勃勃且花费巨大。为了使事情看起来合乎逻辑，某些人士，如布朗州长，声称付诸讨论的计划中没有一项的花费能与建造一艘三叉戟潜艇相提并论。此话不假，但另一情况是，在将数百万美元的教育经费投资于机器的同时，国内普通教师的起始工资仅仅一万三千美元——略高于官方的贫困标准。就在这种背景下，所有这些提案，连同为时过晚的合理规划的呼吁，炫耀的是计算机进入了全国的学校系统，尽管这种进入是浪费的、不协调的，甚至是有害的。在大部分情况下，学校（或者说主要是赶时髦的校长们或急切的父母，而教师则不尽然）则以消费者那种经过精心调教的急切而轻信的心态对计算机工业的商业压力作出反应。一个由信息商人随意捏造的传言声称儿童具有“对计算机的天生的爱好”，而计算机则是“教授生活在信息社会所需的信息技术的有力工具”。确实，儿童所表现出的对于计算机的天生的热爱和技能是如此深厚和高超，以至于他们处于原始状态的父

母和教师，就像濒于灭绝的种族，可能根本无法理解他们的孩子心中所激荡的热情，更谈不上加以指导了。“今天的父母一定与十九世纪的父母看着他们的孩子向新大陆移民时的感觉类似，”教育家巴巴拉·迪恩写道：“我们要做的事，并不仅仅是把我们的孩子送到一个美好的、我们几乎无法想像的新世界，而且希望能给他们一幅对我们可以说是完全陌生的土地的地图——向他们提供使用计算机的知识。”英国计算机教学计划的制定者同样也告诉我们：“将来，我们的孩子会以一种目前我们无法预见的方式思维。计算机正在向他们提供一种智能的工具，他们会运用并控制它以达到我们可能会认为纯属无稽之谈的智力成就，而我们如果知道这些成就可能是什么就已经不错了。”

在六十年代，代沟是一个普遍的话题，但它被理解为道德观念和政治态度的分歧。在信息时代，这条沟则纯粹是技术性的，是一个关于编制程序的才华和键盘技巧的问题。“孩子们对计算机一见倾心”，可能在某种意义上只能使他们的父母靠边站并惊奇地观望而别无其他选择——当然只能在他们把机器买回来之后。

不可否认，某些孩子喜爱计算机。但是要强调的只是“某些孩子”，就像“某些孩子”喜爱小提琴，或“某些孩子”喜爱画画一样。然而并没有花费几百万美元的投资在学校普及小提琴和绘画。从一开始，就有一个认为计算机比小提琴在学校的预算制定中具有优先权这一简单而正当的理由。它表现在引人注目的“计算机教学”之中，好像它是信息时代不可否认的必需技能。缺乏这种技能，孩子们长大后就会失业。在美国，苹果公司就以“我们的孩子不能再等待”为口号进行着使学校计算机化的运动。

究竟什么是计算机教学呢？这个词的最初含义是教授程序编制——主要指计算机高级语言中最简单的、并广泛运用的 BASIC 语言的编制方法。但是在七十年代末，疑问出现了。一方面，许多计算机科学家开始认为 BASIC 是现有的许多语言中具有局限性和落后的选择。更重要的是，在市场上不断出现预先编好程序的软件的情况下，为什么还要教授程序编制方法呢？就各种用途而言，软件优于粗糙的、初级的程序。看来对程序编制技巧普遍的要求是不存在的，除非准备专门从事编制程序的工作，但学校提供的课程又远远不能满足这种需求。当然，学习一点基本的程序编制知识多少能抹去一些有关计算机的神秘感——只要教授得法。（我们也可以出于同样的想法学习拆卸汽车、音响或冰箱——所有的技巧都有助于了解现代技术的秘密。）但是手把手地教授儿童使用每年都发生变化的机器是否值得呢？在通过 Wordstar 学习文字处理的同时，更好的程序，如 wordstar 2000 或更好的 Macwrite 也正在发展，这样的学习是否值得？事实说明，每一代新计算机只需要更少的特殊技能，只需要使用者拥有更少的“编程知识”，汽车工程的发展同样也使得驾驶汽车变得更为容易。

随着程序编制方法被悄悄地从课程表中排斥出去，计算机教学越发成为教育的一场春梦。教师除了利用计算机作为电子抽认卡或进行常规课程的低级的各种练习之外，认为计算机并没有其他更好的用途——六十年代就不怎么引人的计算机辅助教材和教学机器迄今无大进展。一些州（加利福尼亚、纽约、弗吉尼亚、明尼苏达）慷慨解囊培训教师掌握各种计算机技能，但如果没有弄清学校是要教授计算机，还是通过计算机进行教学、或是由计算机教学，这种做法是不能见效的。

另一个问题是：总的来说，教师们发现编好程序的教学法与现行的课程以及他们本身积累的教学方法几乎没有共同之处。因此，他们是否应该更新以适应机器的要求？这些花费能达到预期的效果吗？即使教师愿意如此行事，他们将选择哪种软件呢？教师们强烈的认识是，市场所能提供的大部分软件均属劣质作品，通常不过是粗糙加工的电子游戏，虽有直观的视觉感受，但几乎不动脑筋。根据明尼苏达教育计算公司进行的一项重要的行业调查估计，在一九八四年中，一万个售出的教学软件程序中只有二百个有一定价值。而就在此时，联邦政府已提议为计算机进入学校清除道路。教育部给与哈佛大学七百七十万美元的拨款以建立一座教育技术中心，其任务是测试并开发高级的软件。该中心常常使学校感到为难的是，使用好的软件花费昂贵。学生们会很快地掌握低级软件，只要在机器上花上几分钟，他们就会完成一个软件提供的练习或解决一个无聊的游戏提出的问题。另一方面，凡是富于挑战性、使人着迷、人机相互作用的软件（至少有些不算太深的内容）其机时费用都相当可观。每个学生应该有合适的机会对所给的问题做出结果。最好，这些材料能在小组内使用。不管怎样，需要更多的机器。几乎可以肯定计算机工业会对高质量的软件感兴趣，即使仅仅将其作为销售更多的硬件的方法。

无的放矢

麻省理工学院的约瑟夫·韦曾伯姆曾把计算机描述成“不知道问题所在的答案”。这种情况的例子莫过于初级或高级中学使用计算机的方法。目前的情况是，从地方到全国都存在着急迫的关切气氛，设法将这种伟大的答案运用于学校中——只要能正确地寻找出问题所在。这种关切被认为是指我们应为儿童们做些事情，同时也关系到国家的威望和力量。关于“赶上”或“领先”，关于培训潜在的无业者并择其可教之才以使之迅速提高已是众说纷纭。但当涉及到具体的教学工作时，计算机究竟是教学的主体还是载体？如果它仅仅是载体，它将运载什么材料呢？它可以替代多少课程呢？究竟是课程去适应计算机，还是计算机适应课程？

很明显，这些问题应该在制定购买和重新培训的计划之前得到答复。只要计算机来了，不管它是花钱或者是免费的总要用它来干点什么。于是教师们胡乱地拍拍脑瓜想出些教学上的应用以堵人口舌。有时他们或许能成功。

在计算机教学的云遮雾罩的含义中总有一个标准的未来学的假设，即计算机总有一天会将学生同信息财富联系在一起，使他们成为信息时代体面的公民。事实上，只有为数不多的中学在教学生查寻数据库。即使这种做法很精明，毕竟在学院教育之前讲授这种复杂的技能总显得为时过早（并且花费很多）。而且，儿童们从计算机得到的信息仅仅是为讲授或帮助讲授现有课程而设计的软件所包含的东西。就此而言，计算机所提供的信息尚不如教科书或作业本多。它的信息处理必然限制在补充教材或其他课堂材料的工作范围之内：解释、动态模拟、考试、练习。某些计算机迷称之为低水平地使用计算机，罗伯特·斯卡罗拉批评这样做是“* * 浪费时间、精力和金钱”。这种软件“强化的计算机只不过是程序化机器的想法”。

那些认为计算机能很好地进行这些辅助工作的人争辩说，计算机使学生借助于吸引人的、生动的显示和模拟进行学习，还可自我们节，个别教学。

首要的是，计算机是即时互相交流的机器。这意味着学生不必等待教师批改作业和论文，从而丧失学习动力，学生的答案一输入机器，马上就在他们眼前看到评价，得到修正。计算机常常给学生一些招人喜欢的电子显示表示干得不错。它响起一段欢乐的音乐，嘟嘟声，或发出一些闪光，显示出一张笑脸，或变出一个像青蛙似的小玩艺儿表演胜利的舞蹈。

就个人情趣而言，我必须承认，我认为计算机带入课堂的动画和大多数图形从审美角度看是低级的，甚至是丑陋的。尽管这些图像会动，却只不过是一种视觉污染而已。在极其昂贵的动态的三维图像软件水平上的计算机艺术确实具有创造性，然而这种软件却不会在学校中出现。一方面，这种设备价格高昂，因为它采用大量的数学运算以构成精妙的彩色图像。（由卢卡斯电影公司的工业照明和特技部投入市场的计算机图像生成器价格为十二万五千美元。）另一方面，只有经过训练的专业人员才能正确地使用这些机器。在大多数能负担得起的教学软件中的图像制作，如依照普通机器的标准，可算是灵巧了，它可能要用数千行的编码编成一个漂亮的小精灵呆头呆脑旋转的程序。推销员满足于此，但他们的标准根本不是可靠的艺术标准。他们称赞的大多数东西看上去丑陋不堪，甚至还达不到一般的沃尔特·迪斯尼动画片的水平。计算机迷曾经认真考虑过长期与这类垃圾艺术接触会给儿童的哲学能力造成何种影响吗？更糟的是，某些教师试图利用计算机低水平的绘图能力教授“艺术”，把这门课降低到机器的水平。非常灵活的苹果 Macpaint 软件或许是个例外，它能模拟铅笔和画笔的功能做出一些漂亮的工作。但即使如此，为什么不选择使用真正的铅笔和画笔直接在纸上作画以训练手的技能呢？

无论如何，生动（尽管不怎么样）和相互交流毫无疑问是计算机教学最有价值的特点。有关练习和解题，计算机总能给予快速的回答。但是，这种迅速的回答也能由教师提供，条件是只要有足够的教师。计算机制造商们相信教师数量会永远不足的假设。在选择雇用教师还是购买机器时，他们的希望是公众将不愿意为人工的、有个性的教学以及具有人际交流的教学环境付钱。实际上，他们散布这样一些言论使事情向上述情况发展：1. 教师讨厌各种练习并宁愿脱身去致力于其他更有创造性的东西；2. 教师在课堂练习时缺乏耐心或盛气凌人；3. 机器是“最有耐心的教师”。

另一方面，如果你询问失业的教师是否愿意辅导各种练习，往往会得到另一种答案。他们甚至会告诉你由于对儿童的职业关怀，他们会以仔细、灵活和富于想像力的态度从事这项工作。计算机解放教师的结果是使大部分教师失业。这是可悲的。因为即使低水平的练习作业，人的智慧也大有用武之地，通过给予一个鼓励的微笑、一个玩笑、眨眨眼或点点头，还可能从学生瞬间的表情或结结巴巴的说话中发现学生问题的实质。所有这些好处难道不是显而易见吗？那么，为什么一旦在讨论计算机时就视而不见呢？我曾有过非常擅长课堂练习的老师，他们耐心、敏锐且注意力集中，我不是唯一有此经历的人。而且，告诉学生学习需要的练习对教师是一大负担，或对教师提高“教学能力”可能是一个障碍，这对学生的信心有什么好处呢？

现在，在计算机工业的教学机器计划中最热门的词是“智能机器导师”，IBM、施乐、苹果和其他公司都正在开发这种机器。Hewlett - Packard 已向各类大学捐款五千万美元以开发兼有人工智能和激光图像视盘的“计算机导师”，它能教授抽象概念和进行口语会话。对于计算机科学家一个肯定使他

们兴奋的问题是：“我们能发明一种能做教师所做的事情的机器吗？”但人们也会问另一个问题：“首先我们为什么要发明这种机器？”在发明机器以取代人从事肮脏、危险、繁重的工作的行业中，回答这一问题毫不费力。但教学工作决不属于这些范围之内。实际上，教师工作常被认为是“人有人的用处”的理论所应用领域之一，在机器人从装配线上“免除”了人的劳动之后，人们就希望把机器应用于该领域。

由于工业技术的发展导致了愿意从事教学的现有教师的失业，计算机制造商从中得到了好处是不可回避的事实。在那些劳动力丰富、只要有合适的报酬就可得到劳动力的经济领域，他们就销售节省劳动力的机器。只要像青蛙似的小玩艺儿跳起它们的舞蹈，在某些地方希望成为教师的人的就职希望就化为泡影。

除了充当教师的机械助手（或作为教师的替代物），计算机作为一种教学机器显示出只有它行而教师却做不到的特点吗？某些教育工作者相信确实如此。（在下一章中，我们将评论这类给人深刻印象的方案之一：西摩·佩珀特的 Logo 程序。）我们将注意到最好的相互交流的问题解答软件，如受到普遍好评的“洛奇的靴子”（由沃伦·罗宾奈特设计，伦宁公司提供）之类游戏，它能把一些独特的图像带入教室。这些游戏软件提供了符号逻辑中最富娱乐性、最生动的练习。它们的动画与其他方面一样笨拙，但游戏蕴藏的概念却很复杂，只有在能够相互交流的计算机上才能发挥其诱人的特点。这种水平的软件当然是出类拔萃的，但其使用费也将会变得更高，因为每个儿童要花费很多上机时间。软件越好，学校就要购买更多的硬件以给所有学生机会。

教授符号逻辑是否有其道理呢？办什么不呢？它就像一种生来具有的实体对智慧有着重要意义一样。有人争辩说它还具有更普遍的益处：它能帮助训练大脑更清晰地思考。这其实是一种陈旧和令人莫名其妙的假设。它植根于老掉牙的官能心理学概念，这种学说认为有某种脑肌——如专司逻辑的脑肌存在，为了一生中广泛地运用它们应该加以训练。拉丁文在同样错误的前提下顽固地在学校中教授了几百年，这个前提是拉丁文有助于养成思维的正确习惯。如同过去的拉丁文大师一样，计算机科学家可以理解地受到他们钟爱的学科——数学和逻辑学的同样影响。

符号逻辑所讲授的大概不外乎符号逻辑，如果某些学生长于此，乐于此，他们在获取课堂所教的其他知识的同时，也可以获得这种知识。这样做绝无害处，至于技术费用是否合理则另当别论。但有一事教师应当明白，在这一点上他们对学主要绝对坦率。灵巧的教学软件，如“洛奇的靴子”，与过时的程序编制方法的初级课程相比，对于学生的就业并无更大的帮助。当学主离开学校时，在寻找要工作中所面临的选择是，高科技职业需要更多时间的专业和特殊的教育。即使满足这些条件，这些职业也仅仅选择那些卓有成就者。对于大多数人，在信息经济中五项最易找到的工作是清洁工、护理助手、销售员、店伙计和侍者。

从这个事实人们或许立即得出结论，年轻人最需要一种能在他们一生中保护自己利益的教育，使他们具有对那种令人沮丧的未来提出严厉和切中要害的问题的能力。为什么世界是这个样子？谁使它变成这样？它还会有其他样子吗？有些课程，只要教授得法，能帮助人们回答这些问题。它们被称为社会科学、历史和哲学。所有这些课程都是以一种朴素的历史悠久的教学方

法为基础，它教授喜欢追根寻底的人们读书、求知、立德和怎样处世。

计算机化的校园

计算机进入高等教育领域比起进入初中和高中要顺利和明确得多。首先，大学比官僚成堆的中学系统拥有更多的自己选择的权力。它也是有学问的男女、学者和专家的领地，据说他们准备提出比市场的怪念头高明而有识别力的判断。但是校园也是计算机制造商大规模推销运动的目标，其努力似乎正在席卷它所瞄准的一切。

许多主要的大学在六十年代中期或后期购买了它们第一部计算机，一台 IBM 的庞然大物。它是学校的计算机，一个值得夸耀和昂贵的财产，是一个经常用于炫耀地位的玩艺儿。它一般被放在装有空调的计算机房里，主要用于行政管理方面的资料处理。在短期内，学校档案变成了计算机打印件，成绩单和课程表用穿孔卡编排。一些资金充足，尤其是那些有很强的自然科学系科的学校，很快就为其技术人员再购买几台这种巨大的主机，尽可能广泛地安排上机时间，而教师经常为激烈竞争发生口角。

在七十年代初，大学开始建立多终端机房，在那里学生允许同教师一样接触这门技术。那些有声誉的系科又坚持以拥有本专业所有和自己管理的计算机房作为地位的象征。大约就在那时，计算机编程的选修课开始出现，主要为自然科学、工程和商业的学生开设。从那时起社会在其主要的部门都逐渐高度计算机化，但几乎没有教育工作者认为计算机教学，不管如何解释，在高等教育中拥有迫切的要求。绝非偶然的是，大学中的情况随着市场而发生变化。在八十年代，随着现买现卖的微型计算机的问世，计算机工业以一场商业史上最强大的市场推销努力追逐着学术界。其目标就是要使每一位教师和学生都拥有一台微机。借助于拨款、捐赠或高达百分之八十的巨大折扣，公司成功地打动了一批学校，希望它们成为影响各种大小学校的领头军。这些学校并没有对这种讨好的做法进行多少抵制。

大学是一个巨大的市场。它们在一九八四年总共在计算机上花了十三亿美元。它们计划到八十年代末花费八十亿美元。较小的学校，例如卡内基-梅隆大学（五千五百个学生），每年大约在新技术上花费一千万到一千五百万美元；而像密歇根大学这样的大学（共三个校区，四万五千个学生）一年的预算要达到五千万美元。国家科学基金会在一九八一年的一项研究中估计在一所五千个学生的大学全部装备计算机要花费三千万美元，这大约是建造一幢新大楼的费用。一所大学必须花上一亿到两亿美元。这些投资并不是一次性的。随之而来的是维修和操作费，以及不可避免的设备更新费，这些设备常常在准备使用时就变得落伍了。更令人鼓舞的是，学校控制着巨大的学生市场，汇集着未来的高收入的专业人员和白领阶层，他们是典型的计算机消费者。如果教育工作者能被说服设置计算机教学的必修课，计算机工业就会找到一个大金矿。一些有影响的学校，如哈佛、耶鲁、加州大学伯克利分校，已经严肃地考虑这样做，但还没有采取行动，或许是因为他们对这个词并没有比中学更深的理解。（但至少有一所小学校——达拉斯浸礼学院已经走得很远，它要求每一位新生必须购买一台 RadioShack Model 100，并要求他们每个学期至少有三次作业要使用计算机。）

比计算机教学必修课更受信息商人欢迎的是把购买计算机作为录取条件

之一。这种事情业已发生。已有十来所学校把计算机（一般折扣很大的）价格列入学费，其中包括卡内基 - 梅隆、德莱克塞尔、史蒂文森学院和德鲁等学校。无法断定这种录取方针中的新潮会蔓延多远，但这肯定是一个鲁莽的发明。是否还有另外一些学校把拥有一台机器作为求学的必须条件呢？

随着学校中师生拥有的微机急剧增加，新的问题和可能性产生了。首先，面临着协作的要求：要确定机器能互相兼容。一个处理这项工作的权力很大的职位在校园中出现了：计算机大帝，他常常具有“负责信息技术的校长”的称号。大多数大帝们脑中的主要计划是网络化：把校园中的计算机联结在一个精心设计的系统中。这种网络可以从若干个“簇”或工作站为开端，这是一种可能设立在图书馆或宿舍中的计算机组。但从任何一个小小的开端都可以扩展出更大的网络。这是一个需要努力的规划，可能还要投入资金进行重新配线。学校选择网络化需要依赖技术，需要安装和增加计算机。正因为如此，计算机制造商迫切地帮助大学向计算机这个永久高地进发。在卡内基 - 梅隆，IBM 正在帮助建立拥有七千五百个工作站的网络。网络建成后，卡内基 - 梅隆大学将成为第一所计算机多于学生的学校。在休斯敦大学（在四个校园中有四万四千名学生）数据装备公司做成了一笔具有四千五百个终端的网络、价值七千万美元的买卖，并为此支付一半费用。

还有一个帮助大学铺平通向全部计算机化之路的诱人建议。学校和制造商可以合作经营。一些学校已经与主要公司签约进行“合作研究和开发”计划。教师们得到了慷慨折价的计算机（或免费赠送，就像斯坦福大学的约一百五十名人文科学教授接受了 IBM - PC 机）后同意设计新的软件或“课程软件”，公司将以互利的条件进行推销。如果说这种软件一旦完成了其作为诱饵的目的就会在公司业已饱和的库存中束之高阁或许过于刻薄。但是看看有多少教授们的设计能获得商业界的青睐到是一件有趣的事。毫无疑问在某些情况下联合开发计划确实是明智之举。比如，麻省理工学院是美国计算机技术的摇篮，它的教师们肯定有很多想法，并且可能已通过咨询将学校已有的研究项目付诸实施。在那里，IBM 和数据设备公司合作提供五千万美元的设备、人员和维护费用作为称做“雅典娜计划”的联合工作的一部分。另外，IBM 又分别在布朗大学和加州大学伯克利分校各有一个五千万美元和一千万美元的计划。数据设备公司在另外十五所学校中花费了二千四百万美元。IBM 给予普林斯顿大学的钱较少，仅仅六百万美元用于设备，它将给予学校一个拥有一千台微机的十五簇的网络。这次捐赠有一个令人感兴趣的变化，它试图开发计算机教学的项目，并从宗教系开始引入人文科学专业。宗教系的反应很热烈。

这些计划中最雄心勃勃、迄今最有成果的是苹果康采恩，它使公司与二十四所学校建立联系（包括全部常春藤联合会的学校，密歇根和斯坦福）开发 Macintosh 计算机。每所学校至少向苹果教育基金会交纳二百万美元，作为回报，在一九八四年这些学校得到五万台 Macintosh 计算机，其折扣之大足以抢走苹果零售商的生意并将其激怒。

如果计算机制造商如愿以偿，有朝一日校园就会全部网络化，所有的学生和教师人手一台微机，到那时也许他们就不用彼此见面了。他们只要用电流交换作业和分数就行了。网络甚至会超出建立它们的校园——就像休斯敦大学的情形一样，在那里师生可以从自己的住宅连联网。到那时，教授不仅能在计算机上给学生打分，而且日夜二十四小时与他们联络，通过显示屏观

看学生做作业，在其过程中给予有益的建议。（当然，这种全天的、不可预料的、会骚扰人的亲密行为通过电话也是可能的。以我的经验，这就是教授们尽量使电话号码少为人知的原因。我不能确定为什么总处于开机状态并需要照看的计算机终端会被认为使无限制的师生交流更为诱人。）最大范围网络化的最终目的是将其扩展到周围社区的“有线城市”中。与贝尔电话公司和拥有当地有线电视控制权的华纳通讯公司一起，卡内基 - 梅隆大学正在计划在匹兹堡地区这样做。

人们很难找到单一工业能够如此咄咄逼人地将其利益强加于全国学校的另一例证：教育工作者能如此热切地接受（或温顺地降服）。在人们想到很可能没有两个教师或计算机科学家会提出同样的“计算机教学”的定义时——这正是发起这场运动的目标——这种情况就更明显了，至于从这种技巧得到普遍知识裨益的说法，除了计算机工业自我宣传的文字外并没有什么其他证明，而这些文字只不过是含糊的对信息时代生活的未来学的比喻而已。但如果计算机制造商的硬性推销成功，我们会很快培养出这样的毕业生，他们（由于教师的鼓励）相信思维就是信息处理，因此离开计算机就无法进行思维。

卡内基 - 梅隆大学校长理查德·塞伊尔特宣称：“未来的优秀大学将是拥有优秀计算机系统的学校。”这是一个夸张的信念。毫无疑问许多教育工作者希望自己的学校拥有这种资源，可以有资格称为优秀，尽管如此将计算机的数量转变成学习质量仍有疑问。作为技术领域的计算工具，作为电子记录保存系统，或文字处理机，计算机当然是会起到很有价值的作用。总之，这是此项发明在师生日常生活中作出的重要贡献。但计算机热衷者却说这项技术将不仅能取代滑尺，打字机或档案柜。它的好处在于最高水平的学术价值，在于教育方法和目标的急剧转变。计算机毕竟是丰富的信息载体，而信息则被教育工作者普遍认为是思维的内容。卡内基教学发展基金会主席欧内斯特·博耶尔博士曾对学校中计算机的浪费和滥用提出过尖锐的批评，但他也同意“在长时期内，电子教师要比传统教室或教师能更有效（肯定是完全不同）地交换信息、观念和和经验。新技术的前途在于通过文字、图画和听力材料丰富文学、科学、数学和艺术的学习”。

于是，当看到如此众多的花哨说法只不过是推销的伎俩时真是令人沮丧。例如全部网络化的校园景象，最近已成为学校中计算机化的最终目的。不用离开宿舍，学生就可以查阅图书馆卡片目录，他们能通过与学生告示牌联机进行建议、聊天、约会、找车、购买旧书等。他们能通过电路向教师交作业。

当然这些事和其他更多的事可以计算机化。但为什么要这样做呢？现在这些事情都以更明确和经济的方法进行着：学生们遛到图书馆、学生中心、书店，或邻近的咖啡馆，在那里会见其他人。他们交谈，倾听，作出安排。除了残疾学生（计算机对他们是一大帮助），谁会认为这些日常的散步活动会是一种负担，必须花费巨资用技术去取代它们呢？实际上，我一直认为一所学术气氛活跃的学校是由建筑、庭园及总体精神体现的，这些因素使人际交流成为得体和有吸引力的常事，而不是一个花费几百万美元让学生省却离开其宿舍的校园。

当热衷此道者提出这类计算机人为的用途时，他们实际上是在讲授技术依赖课，这种邪恶已经印入我们的文化之中。出于明显的商业原因，他们正把机器强加于不需要的地方。同样，让学生通过某种电子邮件的形式呈交作

业的设想就是认可了一种不是问题的问题（就像“静电吸附”或“蜡堆积”一样），这些问题所以存在是因为推销商杜撰它们以推销某种产品。我曾经碰上过计算机的广告宣传，它似乎一定要使我忘记用红铅笔划线，圈点，在字里行间批注（没有一台计算机能做这些事）是有史以来最实用的发明。每一位有经验的教师都知道这一点，而这些广告则努力使我同意，作为信息时代的合格成员，我应该只要应付软盘、键盘和显示屏就行了。

我承认，人们评价教育优劣的标准多少带有个人的爱好。有些人欣赏这样的学校景象，一排排孤独的学生在私人隔间中一动不动地伺弄计算机终端，他们的全部动作就是目不转睛地盯着显示屏和重复敲击键盘。我认为这种景象根本无法接受，即使在某些地方这种景象可以被个别地辩解为计算机的专业练习，某些作业、计算或绘图。当我听说上机是社交的绝好机会，学生们簇拥在机器房，按照指南的指点，争论响应机器提问的最佳点，这种景象就不再吸引我了。作为一种教育思潮，这些情景给我的印象只不过是技术使我们的生活变得枯燥的另一种形式，而它出现在我们最想避免其危害的领域。

我本人的趣味趋向另一番景象：教师与学生促膝而坐，或沉思于书本，或浸心于艺术，甚至在黑板上涂写。至少这一景象还能提醒我们教育是何等精妙、简约，甚至是朴素的事。它是两个灵魂直接的接触，一个需要知识，而另一个愿意传授。这种接触是生物自发的行为，这是生命的既定事实，最理想的情形是应该将这种接触保持于人际之间，尽可能自然和随意。过多的设备，就像过分烦琐的官僚机构一样，只能堵塞这种自然的交流。人与人之间的自由对话随着敏捷的思路而海阔天空正是教育的核心所在。如果教师缺乏时间、动力或机智去提供这种交流，如果学生过于沮丧、厌烦或思想开小差而无法聚精会神，那么这些必须解决的教育问题只能从教师和学生经验之中入手。

但是还有一些问题超越了趣味的范畴，它们涉及教育理论，社会政策和职业伦理。我们学校事务的轻重缓急由投机商的利益来确定是错误的。这种弊病过去已困扰着公立学校，现在则更为严重，因为学校在计算机方面投资却不知其用途。它们这样做是因为受到有关“信息”的陈词滥调的蛊惑，被其知识价值和求职的热切性所吸引，这根本就是广告的翻版。这导致它们完全忽视了教育问题是政治和哲学的产物，与技术装备无关。

让我们看看一些最明白的问题，在这些问题上教育职业的道德要求我们持坦率的态度。

学校中捣乱或离群的学生往往反映出一种焦虑，甚至绝望的心情，它由不利的社会环境或学校系统本身的强制性所造成，无论计算机如何均衡地配置于学校，这些学生都不容易表现出学习的愿望。

热衷于计算机教学并认为它能轻而易举地满足其求职渴望的学生纯粹是受骗上当，他们从机房中若干经历中学到的东西根本不足以使他们在求职上具有优先权。

把华而不实的软件作为方便的课堂娱乐的教师是在浪费学生的时间，并且使其本人的职业丧失了意义。

当教育工作者不仅被产品，而且被工业市场的语言和意象所吸引时，人们感到在信息时代有关教育的讨论是多么扭曲。“生产率”是教育部的阿瑟·S·梅尔梅德博士用来定义“教育的中心问题”的一个词。“在任何其他领域提

高生产率的关键是通过技术发明。正确发展和恰当使用的现代信息和通讯技术会立即给予教育方针的制定者……一个生产率管理的唯一机会。”

按照同样的思路，卡内基 - 梅隆的理查德·塞伊尔特预言他的学校网络“在学生学习中的作用将同二十年代流水线在汽车生产中的作用一样。流水线导致大规模生产。个人计算机网络系统将使学生在学校中习得的知识量明显增加”。

专家不断提醒我们，计算机只不过是按照程序工作。但上述观点应该澄清，各种程序中可能隐藏着另外一个程序，这是一个比该项技术交流的优点和绘图功能更重要的价值顺序。机器的核心是软件，而软件的核心是它的哲学。

力量与依赖

任何人看到孩子们如醉如痴地迷恋于眼花缭乱的电子游戏时，都不得不承认计算机对其使用者具有罕见的魅力。幸亏这种极端的电子魔法似乎对年轻人不太有效，电子游戏商店的普及程度正在急剧下降。但我们看见的是一种极端的现象，一种在内存程序计算机刚一进入学校就把和计算机有关的人迷住的力量。它可以追溯到在为数不多的第一流计算机实验室中工作的第一代青年计算机迷，比如那些在麻省理工学院工作的人。计算机迷总是一小批异想天开和天资聪明的人，计算机的复杂使他们着迷，即使还谈不上上瘾，但他们在技术史上起着关键的作用。他们是第一批研究人的意识与其聪明的机械模仿之间的相互影响的人。这种相互影响值得教育工作者密切关注，因为它隐含着一种必修课并将伴随着计算机带入教室。对于这些计算机迷，计算机主要的迷人之处之一是让使用者，或者说计算机的主人拥有权力支配感。因为他并不仅在使用机器，他必须从智能方面进行控制。它是一种复杂的机器，就像沃伦·麦卡洛克曾经描述的，一种意识的象征，很难做到有效的应用。即使如此，用严格的方法扩展程序也会发生故障，因为它必须为机器所理解。计算机不像一辆汽车，一个零件损坏就会出问题，它的问题不仅是硬件的，只有根据机器程序逻辑才能纠正其问题。但是如果某人掌握了这种方法，他就能使计算机听从他的意志。（历史证明“他”这个词用在此是正确的，几乎所有早期对某种事情入迷的人都是男性，其中许多人都是“单身汉”。）就像一位计算机天才向史蒂文·列维所说的那样，有一天他突然明白计算机并非如此聪明。它不过是一头哑巴畜牲，完全按照你所设定的指令行事。你可以控制它。你可以成为上帝，列维先生撰写了一部最好的关于早期计算机迷的历史。

但是成为机器的主宰，把它贬为哑巴畜牲的满足并非所有人都能获得，只有比聪明的机器更聪明的人才能得到这种快感。首先这种机器被当做是一种神奇的意识，具有超越其使用者的思维能力。因此，人与计算机的关系是矛盾的，是自卑但又需要控制、依靠与掌握的复杂混合体。“就像阿伯丁神灯，你可以掌握它并吩咐它做任何事情。”列维用这句话描述了早期的计算机迷遇到计算机时兴高采烈的心情。但同阿伯丁神灯一样，这种机器具有一种灵气，远比你暂时控制它的力量强大。

“力量”这个词通过计算机的文献任意传播。计算机是一种“强大的工具”，它的能量来自“强大的理论”和“强大的思想”。“计算机不能以好

坏论之，”谢里·特克尔在他研究年轻的计算机使用者的心理后得出结论，“计算机是强大的。”就像我们已经看到的，计算机科学家乐于把这种力量夸张为超人，甚至像上帝一样。或许不久它就成为“超越人的智慧”。这些受人尊敬的权威人士不严谨的思考并非一时心血来潮，它们是意象和渴望，正是这些意象和渴望编造出计算机的传说并印入引导计算机发展的各种优先次序中。它们直接与围绕机器的力量感有关，即使在计算机教学的初级阶段以游戏的形式传授给儿童时也是如此。

这是孩子启蒙教育的关键时刻，关键是要用正确的方法把计算机送到孩子手中。这是向他们介绍一种最使他们与众不同的力量：脑力。在一定的時候，他们一定会知道看不见的机智和脑力会比块头和体力提供更大的生物优势，智慧要比肌肉或代替肌肉的引擎的蛮力更有用，在古希腊，儿童从一位“多才多艺”的人——奥德修斯的探险中知道机智的价值。美国的印第安儿童从神话中的精灵鬼那里明白了聪明的含义。所有的传说都有这类聪明机智的主人公，他使人懂得在生活的探险中好计谋胜过最强壮的肌肉。

在现代西方社会，脑力的生命力开始集中地体现在各种技术装置上，而如今主要集中于一种聪明的机器之上，它是这种技术的顶峰。尽管儿童们学习的只是简单的与游戏相似的计算机练习，他们同时也知道了计算机拥有一种成年人认为的至高无上的力量，一种类似制定计划、储存信息和解决问题的能力，一种类似于脑的力量。

由于这种类脑性，这个上面放着显示屏的小盒子，尽管和人一点也不相像，却有各种拟人化的传说。人和计算机“对话”。它“理解”——或不理解。它“提出”和“回答”问题。它“记”事。它说“请”和“谢谢”。最重要的是，它能“教授”和“纠正”，因为它“懂”事，而且更懂事。如果计算机教学控制了我们的学校，学生也许就不再向其他人学习这些类似人脑的才能，而是更经常地转向机器，即便他们也向教师学习，但教师不是一台“有能力的机器”。没有人——当然包括计算机科学家——把教师的大脑描述为“有力的工具”。为什么不呢？因为教师不如小盒子知识渊博。小盒子可以掌握更多的信息。即使教室中的计算机能力有限，但孩子们知道其他比较大的计算机正在统治他们的生活。这些计算机在银行、商店和医生的办公室里。所有的计算机联在一起就有教师根本不能有的能力。它们从不犯错误。这是成年人敬佩和儿童们希望拥有的能力：永远正确和迅速全面。但这种能力只能由机器实现。就像一本儿童图书所说的那样：“计算机永远不会犯错误。如果有错误，则是由使用机器的人造成的，或是因为计算机坏了。”不恰当的拟人化的比喻，软件的互相交流，和伴随计算机进入课堂的商业用语产生一个明确或潜在的理论。这是计算机发明者和有支配能力的用户牢固地在技术中使用的理论：一个关于思维、秩序和知识先决条件的概念。它倒有些像下面这段话所说的：

“这是一种能力、一种脑力，一种最大的脑力，是正确地处理无限信息的能力。我们生活在需要这种能力的信息时代。谋职、发迹意味着拥有这种能力。机器有这种能力，你没有。随着时间的推移，机器将拥有越来越多的能力。它应当有这种能力，因为它比人脑更适合于这个世界。能够被委以重任的人是那些使用机器帮助思考的人。”

这个理论可以转化成毫无风险的和引人入胜的方法。所有计算机教学都是这种风格。从简单开始，过程轻松，并建立信心。理想的做法是，机器应

该“对用户友善”，这是一个奇怪的说法，它表示机器会好心地对天资不佳的用户放慢速度。最令人鼓舞的是机器会和使用者分享它的能力。它会被驯服并进入家庭成为一位精神侍者。所要做的事仅用机器思考。东北大学的计算机系主任保罗·卡拉汉评论说，成为一位精通计算机的人好比是抓住了和比你聪明的机器为伍并控制它们的机会。这就像挎着左轮手枪漫游往日的疆场一样。

个人的天地

对于有驾驭计算机能力的人来说，计算机十分诱人。就像一位计算机迷所说：“你可以建立自己的天地，在那里你可以为所欲为。不用再和人打交道。”这种极端诱惑力可以再次从电子游戏机迷身上看到。但它也吸引着金融家和商人们，使他们对电子数据表产生偏爱。人们可以在计算机上用精确的逻辑、可确定的参数和经选择的数据组合成自我幻想世界。在某些操作机器的能力充分发展的地方，这个世界与计算机最令人感兴趣的模拟能力相互交融。对于工程师和科学家（可能甚至对行为科学家）这种方法可能不可估量。通过运行一条条“*What if*”语句，它提供了研究设想方案的机会。但是显示屏上表现的模拟绘图精确性和清晰度会造成严重混乱，尤其对儿童，人们可能开始把模型，这个简洁和能预测的个人电脑天地误认为是更好的“现实”。

人们必须记住，模拟仅仅适用于模型。计算机根据提示处理一组关于现实的假设条件，但不是现实本身。这样做也许是为了研究这些假设条件的长期或特殊应用，也可能用某些假设来反驳另外一些假设。在所有这种模式的作业中，计算机永远不会“出错”。其模拟总是有条理的，在逻辑上是一致的。当然，它所做的可能与程序以外的世界没有任何联系。但是，因为它给出了一个可控制和自在的小小“现实”，因此会把使用者的注意力从混乱、令人烦躁、生硬和不完美的日常生活引开。在为了模拟而将假设“事实”替代具体情况的地方，这种情况很可能成为现实。

例如，一家大的教育软件公司推出了一种“计算机模拟教育研究设计系统”的教材。该系统叫做 *EXper sim*（来源于 *experimentalsimulation*），这个软件可作为控制数据公司非常流行的课程软件 *pLATO* 的一部分。*EXper Sim* 是一种通过模拟教授“科学方法”的方法，它克服了教室的“时间限制”。按照该公司对这一软件的解释，它能使“学生在已经编好产生适当数据的程序计算机上进行实验。计算机取代了实际数据收集，既节约时间又减少了费用昂贵的实验室空间、设备和监督的需要”。

人们立即注意到，在节约费用和提高效率的名义下，学生的经验已被局限于据说拥有全部所需数据的计算机之上。在实验中，学生从导师处得到一份变量表，形成一个假设，并且“考虑他想用哪些数据来验证这个假设”。然后这一实验被输入计算机，计算机向他提供某种在做真正实验时他想收集的“原始”信息。在分析这些数据之后，学生计划另一个旨在改善其研究方法和扩展其结论的实验。

人们在此看到的是一种非常真实的可能，学生和计算机将组成以模拟为基础得出“结论”的封闭系统。机器成了“实际数据收集的替代物”。但这怎么可能呢？计算机只是处理信息，它们并不“收集”或“生产”信息。

这种混乱在以教学为目的用计算机重新演示一些经典实验时表现得尤其充分。这种例子之一是孟德尔著名的育种实验，它是遗传继承定律的基础。进行一项模拟可以快速地演示该理论经历很多代的预想结果。很明显模拟节约了大量时间，但它也非常有效地篡改了真正的科学。因为这已不是一项实验，只是对实验的模拟，因此是对真实的严重简化。实验毕竟已是对真实的剪辑，为的是集中和控制，模拟现在是通过排除所涉及的真正科学工作来剪辑实验。这些工作包括仔细地安排设备，处置各种材料，假定开始和挫折，仔细而又枯燥的等候，以及努力区分结果。但更糟的是，它干脆排除了风险，这是实验的全部旨趣所在。真正的实验一定要具有证明其假设失败的可能。在模拟中，一切总是以正确为结束，因为孟德尔的理论和全部判断都编入程序。但是，在重复孟德尔的工作时遇到麻烦的科学家一直在为真正的和活生生的香豌豆（或果蝇）如何合适地归类而绞尽脑汁。他们提出一些模糊不清和模棱两可的实例，很难对它们作出判断。就像某些科学家所怀疑的，孟德尔很可能让他的数据去适合其理论：这是学生要学习的科学的重要方面。模拟使真实比证明的情形从“理论上”更美妙，但这是真正科学的吗？

模拟是从我们周围无秩序的现实进入计算机整理的虚构过程。在这种虚构中，计算机那种引人注目的制表能力和权威性运算与最能招徕买主的驾驭信息的能力结合在一起，造成一种印象，学生们接触到的只是一种存在于机器之内的高级现实，一种他们有能力控制的现实。他们不用再进步。即使没有对计算机进行非同寻常的赞美和高度夸张的吹嘘，也没有什么真正的危险。儿童和普通大众会承认我们在计算机屏幕上建立的“天地”是一个小巧的、对现实进行高度剪裁后的模拟。进一步说，它是一个小巧和高度剪裁的自我模拟的宇宙。我们的经验只有很小一部分在计算机中表现出未，即逻辑推理。感觉、接触、直觉、常识判断以及审美趣味即便不是全部也是大部分被排斥在外。我们并没有把我们的全部才能带给计算机。

我们生活的世界是电子图像和模拟装置已经把较重大和较难应付的生活事件挤出人的意识之外的世界。当我们在一个不安定的世界里追求秩序时，我们向电子数据表、战争游戏、经济预测、全球模型和选举民意测验求助，计算机的抽象据说能帮助我们管理混乱的现实。当儿童们开始游戏般地在计算机虚构的世界中寻找机会时，它有能力帮助理解、控制，并且永远正确。但是只要我们忘记它控制的逻辑、假设和经过选择的数据都是我们自己的产品和选择时，这种能力就减弱成错觉。当我们忘记形成这种虚构的仅仅是人性很有限的一部分时，这种错觉就会加深成为感伤。

当然，教师可以随时纠正学生的这些混乱。但在电子教室中还会有教师吗？还会有足够的教师并在学生眼中有充分的权威吗？当他们本人成为信息时代的产物，还会知道有别于计算机建立的现实以外的真实吗？最重要的是，在他们一直认为这种机器正在快速地向“超人的智慧”进化时，他们还会相信自己有权纠正它吗？

第四章 程序中的程序

以 Logo 语言为例

计算机随着商业机会主义浪潮进入了学校。就像人们预料的，这导致了教育工作者进行大量并且常常是浪费性的反复试验。自称无所不能的计算机工业总是乐于支持其产品的使用，并不关心其中的甘苦。教师只有小心翼翼和尽其所能去实现各种要求。某些教师也许能找到一些有益的用途，但没有包罗万象的教育哲学能指导他们即席发挥。

在混乱之中有一个明显例外。麻省理工学院的人工智能研究创立者之一西摩·佩珀特是少数寻求发展与计算机使用相容的教育哲学的计算机科学家之一。这种哲学深深扎根于瑞士心理学家吉恩·皮亚杰的复杂学习理论，佩珀特曾向皮亚杰学习若干年。皮氏心理学和人工智能结合的成果是 Logo 程序语言，佩珀特勉力精心使它成为一门课程。Logo 不仅是一个聪明的软件或研究，它也是全新教育的一部分，是迄今为止对学校计算机作用思考的最系统的努力，至少他的同事马文·明斯基认为，Logo 使佩珀特跻身于“世界最伟大的教育学家”之列。

佩珀特从六十年代中期开始致力 Logo 语言及其应用。其间他创造了广泛运用于教育软件的“龟图”并撰写了一部名叫《思想风暴》的著作(1980)。他还暂时卷入了一次以教育探险开始，以计算机政治结束的活动。在八十年代初，法国政府受政治家和新闻记者吉恩-杰奎斯·塞文-施赖伯的提议建立了一所重要的计算机研究设施——巴黎世界信息与人力资源中心。塞文-施赖伯的特殊兴趣是帮助第三世界国家“跃入新的信息社会”。应他的邀请，佩珀特撰写了构成中心规划的主要论文。他与麻省理工学院的尼古拉斯·内格罗蓬特一起担任中心主任。佩珀特认为中心的理想是把 Logo 作为国际计算机教学运动的一部分。中心资金充足，但很快从学术目的转向以谋利为主，向非洲的前法国殖民地推销法国的计算机设备，不到一年佩珀特就与内格罗蓬特一起离开了中心。他自称是“教育理想主义者”，对这种新型商业化的帝国主义没有兴趣。

在寻求赋予计算机教育意义的同时，佩珀特清楚地了解计算机在学校经常被滥用。他不是轻易乐观的人。但众多滥用计算机的事例并没有说服他放弃计算机可以剧烈改变教育世界和引发“思想上而不是技术革命”的信念。对于佩珀特，计算机可以是传授“任何知识的工具”。

Logo 作为一种灵巧和容易掌握的语言，旨在早期进入儿童生活，即从幼儿园时期开始。佩珀特一直在努力说明 Logo 不仅限于儿童使用，它是一种全能的语言，能同样用于复杂的场合。但它的杰出特点是对年轻人有效，能从这些人中找到主要用户和市场。Logo 很少制作通用软件。在用于教育方面时，Logo 完全是互相交流式的，学生可以在显示屏上看到他们给出指令的直接结果。它通常从简单的几何图形开始，用键盘指令移动一个叫做乌龟的光标。（一开始，确实有一个机械乌龟与计算机连在一起，它在计算机运行时作为指示。大部分学校现在都使用没有这一玩艺儿的 Logo，但在显示屏上的小箭头仍被继续叫做乌龟。）学生选择的几何图形是用反复试验方法绘制的方形、圆形或五角形等的小程序构成。执行程序的语言很简单：to 这个词表示指令（如 to circle, to square）。学生自己给这些程序取名字，这些程序随之可以成为更大和更复杂的程序的子程序。

因为计算机即时响应每一条 Logo 指令，学生可以随着指令执行过程学习和纠正他们的指令。这种随时纠正的过程就是 Logo 教学方法核心。孩子们看见“差错”后，要重新检查程序并寻找解决矛盾的方法以“纠错”。佩珀特强调教育的重要性在于培养排除故障的“有力想法”，取代那种要求正确答案的专横做法，这种做法经常使计算机不堪重负。他说：

“程序的问题不在于它是否正确，而是它是否灵活。如果将这种看待知识产品的方法归纳为较大规模文化的思考和学习方法，我们也许就会较少地受到‘犯错误’的恐惧的困扰。”

佩珀特认为这是计算机的最大优点：与客体一起思维。因为 Logo 鼓励学生尝试并目睹其结果，然后进行纠正和调整，称为“发现 - 学习”的方法。

在这个自我纠正的编程过程中，学生被迫“进行思维”。他们正在成为“心理学家和认识论学者”，佩珀特说：“在我与皮亚杰工作时，儿童作为认识论学者的鲜明意象抓住了我的想像力……我离开了他，但他把儿童作为自己知识结构的积极建造者的观点给了我深刻印象。”此后佩珀特的目的就是使用计算机作为帮助儿童自觉建造这些结构的方法。皮亚杰把儿童智力发展划分为“具象”和“形式”两个阶段，后者（如数学思维）比较成熟，所以来的较迟。按照佩珀特的观点，动手使用计算机可以提前引导儿童发育的阶段。

佩珀特的方案有一个问题，例如，学生下会全面“思维”又怎能让他们理解艺术家而不是几何学家对空间问题的思考呢？相反，他们似乎主要表现出某种类型的思维，即（佩珀特所说的）“程序性思维”。首先，纠正差错就包括按照一步步的逻辑顺序找到错误的步骤。这种特定意义的纠正错误法适用于其他方式的思维吗？人们能想像一种纠正童话故事或捉迷藏的方法吗？人们怎么能纠正一幅恐龙画中的错误呢？

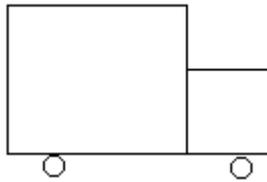
佩珀特乐于声称因为 Logo 在每一步骤都是明显互动的，所以它与别的机器练习不同，是让儿童给机器编程序，而不是让机器给儿童编程序。他说到儿童“在教机器”。但并不清楚在这方面 Logo 与其他程序语言有什么不同。确实，学生写程序，但他们必须按照机器的词汇编写。他们必须局限于机器的语言和逻辑，要不然机器会告诉他们，“我不知道如何……”。学生可以任意地把方的图形叫做盒子，他们可以教机器把这个盒子以这种方式或那种方式旋转多少度。但他们不能命令计算机把一个霍比特装入这个盒子，或让盒子长出翅膀飞向地球。Logo 使儿童们控制实验用的“微型世界”，在其中进行他们的编程，但这个微型世界并不是人们想像力的全部领域，充其量它只是一个二维计算机屏幕，只能显示程序的各种能力。Logo 仅拥有若干颜色，若干种图形（飞机、卡车、火箭、球、盒子等等）。它非常适合于几何游戏，但不适合于越过这个范围的想像。当我读到佩珀特的文章时，我觉得被一种景象缠绕着，一个囚徒被批准拥有在被称做“微型世界”的监狱里散步的全部自由：“留在围墙里，遵守纪律，你想干什么就干什么。”

佩珀特相信儿童通过 Logo “能获得对一种最现代和最有能力的技术的支配感”。和许多计算机热衷者一样，他非常关心能力，“有能力”这个词突出地遍布在《思想风暴》之中。在一本最高级的 Logo 手册（丹尼尔·瓦特的《与 Logo 一起学习》）中，引自佩珀特的短语“有能力的思想”出现在每一章中，像一面小旗不时打断陈述。但就像被使用的所有计算机练习一样，掌握就意味着顺应机器做事的方法。能力与依赖之间同样含糊不清的关

系和其他计算机课程一样也存在于 Logo 之中，所谓控制的错觉同样也徘徊在佩珀特的微型世界之中。

大多数 Logo 课程始于乌龟几何，很快以学习到的一些短小而有用的基本程序结束。这些也许足以让孩子真实体验编制程序的过程。但佩珀特对 Logo 在教室中的用途有更雄心勃勃的观点。他相信它能应用于课程始终。而正是在这里，Logo 这个所有计算机教育程序中最完整精巧的软件显示出热衷者们所忽视的缺点。

例如，让我们想想 Logo 课程是如何试图去概括艺术的。儿童得知他们可以画“任何东西”。所以，练习是用手任意涂画开始的。但如果这种画是仔细地用想像力完成的，大部分教师则会认为它实质上是一种艺术课程。但这只是运用 Logo 的初级阶段。接下来孩子便学习简化图画，把它分解成若干个组合几何图形。例如，一辆卡车变成了一个大大盒子和一个小盒子，下面有两个作为轮子的圆。构成派艺术家皮埃特·蒙特里安也许会赞成这种几何抽象练习，但这也仅仅是初级的。Logo 推崇的实际上是下一个阶段，写下一个会指导计算机在显示屏上画出这些盒子和圆并将它们放在正确位置上的程序。这需要技巧和大量反复试验。最后，当所有部分都程序化以后，全部组合可以用一条指令 To Truck (卡车) 储存起来。当指令给出时，光标很快画出一辆卡车。如果一切正常，它看上去就像下面这个图形：

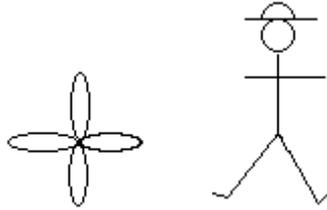


以下是一个画卡车的程序，附带它的全部子程序，每一个子程序解决一个单独的练习，然后合成一个总的程序：

```
TO TRUCK
  BIGBOX
  SUBPROGRAM : REPEAT 4[FORWARD 60 RIGHT 90]
  END
  MOVEOVER
  SUBPROGRAM:RIGHT90 FORWARD60 LEFT90
  END
  SMALLBOX
  SUBPROGRAM : REPEAT4[FORWARD30 RIGHT90]
  END
  MOVEBACK
  SUBPROGRAM : LEFT90 FORWARD 60 RIGHT90
  END
  WHEELS
  SUBPROGRAM:RIGHT90
  RCIRcLE5
  FORWARD90
  RCIRcLE5
  BACK90
  LEFT90
```

END

同样，Logo 画的花是一系列用程序按三百六十度重复的圆弧，Logo 画的人是一个棍状的图像。



毫无疑问，学习为这些设计编制程序的儿童是按照要求练习思考方法。他们也许就此成为第一流的计算机程序专家。但他们并没有在学习艺术，相反，他们被蓄意剥夺了运用艺术媒介（蜡笔、铅笔、画刷）的技巧和自由地创作一幅图画乐趣。即使他们的兴趣能够通过练习而持续，也不是由于对作业或结果的审美快感造成的，它完全无关紧要。它只能是程序纪律训练。某些学生也许善于此道。

然而，Logo 能教授艺术吗？除非艺术被定义为 Logo 所能做的事。这当然是远远不够的。Logo 不允许艺术的想像驰骋，愿意画有别于那些盒子和圆的东西，如一匹马，一个太空怪物，或一个小丑的孩子就会遇到麻烦。Logo 又不允许手持铅笔在纸上龙飞凤舞地画画。艺术和 Logo 所教授的其他东西一样，简化成手指敲击键盘，大脑思考程序。以相反的意义看，这倒像是计算机科学的典型课程，尤其像为 Logo 奠基的人工智能研究。儿童在学习一条极度简化原则：如果计算机不能达到主人的水平，那么就把主人降低到计算机的水平。很可能在信息时代之中，儿童们是置身于这样一个社会，在那里这项原则在所有被计算机控制的领域中成为一条法则，Logo 就可能被视为“真实生活”的一种有用准备。

Logo 在教室中流行是因为有类似的方法把计算机能够做的东西强加于儿童感兴趣的事物之上。假设儿童想跳舞。计算机怎样做呢？在我看到的一个 Logo 教学录像中，鼓励学生把跳舞变成舞蹈设计练习，但并不是用他们的头脑和身体。相反，每隔几个步骤，他们跑向计算机去敲击键盘，好像这样做会使跳舞真实且严肃。这与身体的自由运动、滚动、旋转和表现没有任何关系。在 Logo 教室中，舞蹈变成计算机可以处理的东西：几何图形、角度、计数……向这个方向多少步，平转身，向那个方向多少步。这种练习缺乏身体的柔韧，音乐的质量和情调。但它确实得到一个程序，儿童并为此而得到称赞。这个课程就是一大成功。

或者以诗歌为例。学生被指导制作一个各种词类的词汇表，冠词、名词、动词，等等。每一个词表都受相应程序随机的控制，这个程序把选择出的词汇按某种秩序串在一起。这种选词方法是 LISP 人工智能程序语言的特点之一，Logo 与它有密切的关系。

首先，随机选词很容易出现荒诞的结果，如“计算机游泳”，“冰箱飞翔”。所以学生得尝试把“相配”的词放在一起。这个指示实在是太轻易了。如果信以为真就会使人无所适从。哪些词总是“相配”的？课程计划建议把有关运动的词、有关动物的词、有关自然的词聚为一组。比如，有关自然的词是指“蛇”、“漂流物”、“隐藏”、“睡觉”、“爬行”、“低语”。

这时不鼓励教师对计算机程序在这方面的局限性作出告诫。但不这样，语言千变万化的性质就会彼掩盖，因为 Logo 现在所要求的在语言学上是荒

谬的。按照娱乐起源学说，语言根本不能归入这些范畴。“蝙蝠”和“飞”属于哪一组，是运动，动物、还是自然？正是严格规定的上下文关系决定词汇的意义这一问题使机器翻译几乎不太可能。在这个问题背后有一个有趣的推测，语言产生于意识中诗的天赋并继续保持其起源的痕迹，程序专家很难应付它的流动性和无拘无束。这种可能性与崭露头角的年轻诗人相契合。如果 Logo 课程所要求的这种聚类方法真是语言的一部分（而不是暂时的课堂虚构），暗喻和直喻的方法就不可能。什么时候“老虎”能和“火”相配呢？也许只有在“老虎！老虎！火光网炼……”的句子中。

不管如何，《与 Logo 一起学习》手册提出只要按照它的指示，学生最终会在计算机上获得某种符合条理的结果：“喧嚣的旋转的雾蒙蒙的旋转的海洋沉睡着”。而有时其结果像是迷人的俳句：

每一个清澈的池塘
一只鸟俯看着挂霜的冷杉
荒野蓝色的月亮

这就导致了一种推测，“只要词汇搭配合理，它似乎就像诗一样。如果我们仔细地选择我们的句型，可能它就会成为一首‘诗’”。

但是，在某个时候，好奇的孩子会怀疑怎么能指望一个电子盒子会与诗呢？尽管它有时会造出一些有条理的句子，诗歌不是要有内容吗？它们不是要阐述来自生活的意义吗？当孩子作诗时，他们自己的意识活动似乎与诗歌程序并无共同之处。他们要“说”某件事，在诉诸文字之前先要有完整的意象。他们并不只是按照预定的模式编排句子的各个部分。

Logo 课程预见到这个问题。这也是课程真正要教授的东西。在《与 Logo 一起学习》中，丹尼尔·瓦特是这样解释的：

“当我看到计算机能够作诗时，我停下来思考了一会儿……你我都知道计算机仅仅是按用程序运行。程序告诉它按照一种设定的句式选择一定种类的词汇。它从几个长长的不同类型的词表中选择词汇：名词、动词、形容词等等……可是当我自己写诗时，不也是按照同样的方法吗？我也是遵循一种程序，唯一的区别是我脑中有更多可供选择的句型和更大的词表……这与计算机所做又有什么不同呢？”

在这里儿童会提出一个关于诗的情感和意义的重要性的问题，是否一台计算机仅仅从原始的语言材料中就能作出一首真正的诗来。“它能吗？”Logo 教师问道，“我完全相信一个十分聪明的程序设计者会设计出一个计算机程序，它复杂到足以写出看上去绝对‘像人写的’诗歌，诗歌专家很难发现有什么不同。”

课程继续举出更多的诗歌庸品的例子，却根本不说明“仔细地选择我们的句型”是指什么——而这正是语言本身的秘密。相反，其言外之意是“诗歌程序”并不是什么困难之举，确实，它们就在眼前。

“某些拥有大型计算机的计算机科学家正在编写作诗歌、侦探小说和其他类型‘文学作品’的程序。将来你还能区分某些文字是计算机还是人写的吗？有朝一日你会有机会自己回答这个问题。”

这些话很轻巧，但在其背后存在着一个关于智力的理论，它直接产生于人工智能学说的核心。在这一理论中，儿童获知文学创作只不过是按照语言规则筛选词汇而已。Logo 课程不是仔细研究讲述诗人的能力和悟性，这是使儿童认识到情感的好办法，它急于讲授思维的信息处理模式。这就不可避

免地得出一个结论，人的头脑和计算机在功能上是等同的，而计算机——至少是属于少数科学家的“大型计算机”在实际运作方面正在迅速赶上来。这样，通过与机器结盟并按它的要求去构想艺术和诗歌，人也能拥有它的一些能力。

尽管考察了人工智能的整个研究，也艰难确定是什么动机促成了程序中的程序。它是否是技术人员和逻辑学家的学科沙文主义的讨厌表现，以炫耀他们的方法在知识界的优越性呢？或者是一次对人的创造性的本质的错觉？无论是哪种情形，儿童都被灌输一种既荒唐又虚假的艺术概念。他们正在冒着成为文化低能儿的风险学习计算机知识。

佩珀特本人一直都小心谨慎地使 Logo 和人工智能学说的联系尽量淡化。他辩护其课程是程序化思维的延长，但他强调学习“像计算机一样思维”主要是让学生自己更概括地意识到人脑的工作方式。

“我发明了一些利用教育机会的方法掌握像计算机一样周密思维的艺术，例如，完全按照计算机程序一步步地、逐字逐句地、机械地进行……通过精心学习模仿机械性思维，学习者能够分辨什么是机械思维，什么不是。这种练习能够使人更自信地选择适合问题的认知方式。”

他继续说道：

“我已经清楚地论证了程序化思维是一种强有力的知识工具并建议把自己比做一台计算机，以作为一种思维方法……‘像计算机一样思维’的建议可以认为是像计算机一样思考一切。这也许是严格和狭义的。但建议可从多种含义上去领会，并不排斥其他，只是大大地增加了人的思维工具的库存……真正的计算机教学不仅是知道如何使用计算机和计算方法，还要知道什么时候适合于这样做。”

这些话表面上很有道理。但问题是，Logo 要成为一种广泛的教育工具，能够应用于一切领域。它只有把儿童学习的所有东西都与程序化思维联系在一起才能成功，虽然这种广泛性未必成立。况且，如果佩珀特的认识方式真的进入教室，也仅仅是因为有人在打它们的主意。程序化思维的出现引进了昂贵的设备，并一直被大肆吹嘘为灵丹妙药。教授计算机的教师同样要经过高价的培训。投资本身就保证计算机教学将得到更多的重视，远远超出了教育的因素。另外，在计算机周围还有一种急切的气氛，公众相信计算机与儿童必须掌握的就业技能有关。总之，这些因素注定会使全部课程偏重于计算机。

如果 Logo 课程在这些条件之下流行，学校就会尽力帮助学生像计算机一样思考。相比之下，谁还会教学生用其他方法思维呢？比如，艺术这样的认识方式在何处立足呢？艺术课程本身的落后已是众所周知了。学校会有时间和金钱去平衡计算机的思维方式吗？那些相反的学术观点如何使自己为人所知呢？危险的是它们也将从机器中谋利，从计算机中得到金钱是更好的事情。艺术将成为 Logo 艺术，毕竟它已经存在于佩珀特的程序库之中。如果此事成真，则要比不教艺术更糟。

这种危险对计算机热衷者来说似乎是别人的问题，与他们无关。他们认为自己的使命限于使学校向奢侈的教育设备打开大门。但具有讽刺意味的是他们正在把自己误认为数学家和逻辑学家。如佩珀特论证的，Logo 是用来教授程序化思维的。现在，经过严格训练的头脑可以这样思维已是毫无疑问了，这是一种用于一系列计划的方便技巧，只要这个计划被直观地视为一个

整体，然后变成有价值的行动。这项工作——把事物看做有意义的整体并断定是否有价值——是意识的最主要和最自然的功能。无论在时间和重要性方面，它们都排在规划程序之前：目的先于手段。人工智能专家在努力处理日常生活中的现象时已多少认识到这一点。他们已开始把这些现象看做是有意义的整体，它们似乎直观地把本身分成无数个辅助活动。这种事物结构与其说是数学的，不如说是音乐的：将各个部分和谐地组成表现主题的整体。受此启发，人工智能研究者试图开发一种程序语言，它在有目的的行为和较大的模式框架中允许子程序“按等级自我定位”。就像做饭或烤蛋糕这样的普通计划现在也认为十分复杂，要使用一个程序套一个程序，一个循环接一个循环的完整结构。但在指定的计划环境之外，这些程序毫无意义。在一个计划中按部就班地（程序化地）行动实在是低级的行为，并不是必须的。艺术与诗歌显然与制定方式和逻辑行动的顺序无关。没有一种需要身体协调的技巧可以通过这种方法掌握。这就是为什么没有人只靠阅读有关书籍、记忆有关规则就能学会骑自行车或弹钢琴的原因。如果让一位厨师、一位木匠或一位船长写出日常工作的所有程序步骤，恐怕他们一辈子都完成不了这项工作。

从这一点看，即使数学——Logo 强大的基础——也并不总是依靠程序化思维，至少在数学最高层次之中是这样，那里依靠的是乐趣和创造力。我所遇见的一些数学家（与计算机科学家不同）似乎很乐于承认他们的工作是因为好奇和灵感的驱使，是因为第六感、猜测、直觉，是因为令人惊讶的经验整体的突然形成。既然假设数学家所需的全部逻辑都在他们的头脑里，那么如何解释他们在解决问题过程中有时一筹莫展的事实呢？如何解释在若干星期、若干月甚至若干年毫无进展之后终于豁然开朗这一更有意思的现象呢？我认识的一些数学家带着问题入睡，醒来时却找到了答案。这是怎么回事呢？或许这种问题由心理学家而不是逻辑学家回答更好。

计算机思维模式也许会像歪曲艺术一样歪曲数学的基本性质。就像一位我熟悉的数学家所说的：“计算机界的人士似乎不知道较高等的数学是由一个叫毕达哥拉斯的神秘主义者创立的。它不是用来测量物体，它要表现的是上帝的影像。”想像诗人和艺术家对 Logo 在他们的领域中的应用会怎样评论并不困难，但又有多少数学家会同意数学就是编程序呢？

按照佩珀特的理解，程序化的思维是非常困难的，首先要巧妙地把学生引入门，然后要锲而不舍。Logo 教育工作者是否想过这种表面上过分的学术辩论也许是有其道理的？因为人并不是一贯自然地以这种方法解决问题，尤其是年轻和不成熟的人。儿童更是主要靠感觉把握大致的精神活动。他们全神贯注地学习人性中具体的东西和成年人为他们制定的方法。把事物看成一个有意义的整体，在其中作出选择，这是向儿童传授知识的工作的第一步。仔细地符合逻辑地制定程序对他们也许为时过早，因此往往无法集中注意力。这并不排斥他们中间有某些人会因编制几个几何问题程序的具体工作产生兴趣。他们由于本身特点可以被培养成乐于解题的人——就像猜谜式下棋一样。

计算机按照程序“思维”是因为这是它最佳的运行方式。因此，为它们编程的人只能以这种方式思考。但这是一种特殊的技能，我们之所以认为它有价值是因为在我们生活中有一种需要它的机器。如果我们把机器放入教室，儿童还会学习对形成自然的思维习惯和能力至关重要的东西吗？或因为

给计算机程序，他们就仅仅学习如何像计算机编程者那样思考吗？

尽管我对 Logo 持保留态度，但我不会反对把它当做一种教授基本编程技巧的工具。有一些善于编程并乐于发展他们的才能的儿童，他们应该得到这种机会，只要学校能承受开支并且不损害其他方面的质量。就 Logo 而言，这些开支很可能是高昂的，因为它可能是所有计算机教学方法中最耗时机的。要使所有的学生获益就需要大量的机器。

但正是因为它来源于一种普遍的教育理论，Logo 应该作为一种警告，计算机在教室中会造成危害。这种危害是显而易见的，这种事已经发生过一次，即计算机用来教授它根本不能教授的东西，而只能进行拙劣的模仿。许多计算机行业的人士不承认这种危害的存在。他们模仿信息处理的思维方式怂恿他们把计算机带入学校的全部课程。

当一个人面临这种可怕的压力时，除了依赖于教育哲学的一个根本原则之外还能怎么办呢？永不降格。任何使受教育的主体降低水平的方法、设备和教育哲学都应该加以质疑并审慎地使用。追求 Logo 普遍流行的计算机教学课程会有使整个知识领域下降的危险。人们希望教师认识到它进入教室的危险性。在认识到这种危险之后，还希望教师能保持充分的职业权威去反对信息商人和计算机热衷者的蛊惑，并向年轻人传达和指出一些抵制的方法。

第五章 观念和信息

观念第一

在提出这些有关计算机在学校中的地位的问题时，我的目的不是向信息本身或自然价值提出疑问。无论好坏，我们的技术文明需要信息就像罗马人需要驿道或古埃及人需要尼罗河洪水一样。最重要的是我同意这种需求。作为一位作者和教师，我肯定属于社会中百分之五至十的那部分人，他们对可靠的最新信息有稳定的职业兴趣。我早就知道一个具有完善的计算机检索服务的图书馆的好处。

我也不想否认计算机是一种存贮和检索信息的优良工具。在谈到保存档案时的打印用纸并不是神圣而不可取代的，如果有更快的方法查寻和处理资料，我们何乐而不为呢？只要能证明计算机更便宜和有效，它完全有权利淘汰档案、目录柜、工具书，就像它取代计算尺一样。

但我确实想坚持一个观点，即使信息以光速传输，其本质依然如故：无序的一组事实，不管它是有用的或是琐碎的，都与思维的性质没有关系。我提出这个谨慎和常识性的信息概念是有意反驳计算机热衷者和信息理论家提出的那种过于夸张的定义。在本章和下一章中，随着这一批评的展开，我要向那些有意把信息的意义推广到无所不包的努力提出质疑。我相信，那种计划只能以歪曲知识产权的自然秩序而结束。而教育工作者迄今对这种歪曲持默许态度，并同意把他们有限的资源更多地投入到信息技术中，他们或许正在破坏学生们有效的思维能力。

这是信息商人、未来主义者和身在学校却相信计算机教学是未来的教育潮流的人造成的大破坏：他们无视一个最高真理，人是用形象思维，而不是用信息。信息可以帮助说明或修饰观念，或在相反观念的指导下，它可以帮助对其他观念提出疑问。但信息并不创造观念，信息本身也不能证明观念的对错。一个观念只能由另一个观念产生、修正和替代。一个文化只能靠它的各种观念的力量、适应性和多样化才能生存。观念是第一位的，因为观念界定、容纳并且事实上生产信息。因此，教育的主要任务是教育年轻人如何运用观念，如何评价和扩展，并赋予新意。要做到这点只需要一定的信息，甚至不用信息，肯定不需要任何信息处理模式。信息过多实际上会排挤观念，使人（尤其是年轻人）在空洞和零散的事实面前六神无主，迷失在无形的信息泛滥之中。

在这里花一点时间讨论一些基本原理也许是有所裨益的。

观念和信息的关系就是我们所谓的“归纳”。归纳可以认为是智力的主要活动，它有两种形式。第一、在面临大量和无形的混乱事实时（无论是个人感知或间接报道），有意寻找一种可感知和相关的模式。第二、在面临很少的事实时，有意建立一种模式，给掌握的信息补充各种细节并指出形成结论的方向。两种情况的结果都是某种归纳，它不拘泥于细节，而是经过想像创造归纳这些细节。也许，在收集到更多的事实后，这种模式破碎了，或服从于另一个更可信的可能。学习放弃一个不充分的念头去追求一个更好的念头是良好思维教育的一部分。

归纳在各种层次上产生。在最低层次，它们是在许多密集和明显的事实中形成的。这些归纳很慎重，可能就是一些明显的道理。在另一个层次，信息变得比较稀少和零散，事实不太明确，我们的归纳有了几分风险，带有猜

测和直觉的性质。而直觉在科学中一定要有严密的形式，正是在这个领域中我们发现关于物理世界的理论、假设和正在受到检验的观念，并有待于更多的证据去加强、修正或推翻。在这个层次上我们还发现某种冒险的归纳，这时完全依赖于我们的鉴别能力来区分它是远见卓识还是偏颇之见。根据很少的事实，我们也许会把它当做无懈可击的真理进行陈述。

因此，无论信息量如何变化，从很多到几乎没有，归纳总是存在的。在我们沿着信息偏离开安全的事实时，观念常常变得不太稳定，因此就更需要勇气和争议。当我宣称妇女在人类社会一直充任家庭主妇和抚养子女的角色时，我作出了一个保险但不会引起别人兴趣的归纳，因为它包括了关于古往今来社会制度的大量资料。但假如我继续说，“只要妇女离开家庭并放弃她们家庭主妇的主要功能，道德就要败坏，社会就会瓦解，”那么我就必须提供更多的信息，而不能仅作为一个有争议的实例。这是一个冒险的归纳，一个不充分的观念。

在罗尔沙赫心理测验中，主题是在一张纸上无意义排列的墨点或符号。有的有很多符号，有的则很少，但都没有组成视觉图像。一个人在凝视它们一会儿后，这些符号会突然变成一种很清楚的图案。但这种图案在哪里呢？当然不在这些符号中，眼睛要寻找一种视觉模式，于是把它投身到一种目标中，把意义加到某个无意义的东西上。在格式塔心理学中也有类似的情况，人面对一种专门设计的视觉图案：将各种符号模棱两可地排列在一起，乍看上去是一种图案，后来又变成另外一种。哪一种是“真实的”图案呢？眼睛自由地在它们之中选择，因为在这里它们都是真实的。在两种情况中——罗尔沙赫的墨迹和格式塔的图案中——这种模式存在于注视者的眼中，感觉的材料只是把它引出来。观念与事实的关系与此类似。事实是散乱的、可能是含糊的符号，意识命令它们这样或那样，使它们符合自己创造的模式。观念是完整的模式，它在意识提出问题时满足它。这是什么意思？这是关于什么？

但是，使我满意的答案并不一定使你满意。我们会从一组同样的事实中看到不同的模式。因此我们产生分歧并试图说服对方哪种模式是最好的，即显示出事实的真实性。分歧可能会集中于某个事实，所以我们好修是对特定的事实有分歧，争论它们是否真是事实或有无重要性。即使如此，我们仍可能对观念有分歧。因为正如我将进一步指出的，事实本身是观念的创造物。

那些在知识中给予信息重要地位的人常常愿意假设仅靠信息本身就能动摇或取代观念。但这完全是误解，也许仅在一些动荡的年代中，“怀疑”和“否定权威”的思想才会流行并和各种不同见解的新观点连在一起。在其他情况下，如果缺乏系统阐述和知识上有吸引力的新观念，一个占据垄断地位的观念会压制各种分歧和反对意见。即使在科学中也有一些著名的例子。托勒密的宇宙观在古代很盛行，但到了中世纪由于几代人得出的无数相反的观察结果而名誉扫地。但它仍然是内在完整和知识上悦人的观念，因此，一些聪明人都支持过去熟悉的体系。他们只是在看上去有矛盾的地方加以调整和精心修改，或重新组织观察使它们相符。如果观察不能做到相符，它们可以被作为特殊现象、例外或自然的反常置于文化的边缘。直到天体和地球动力学建立了一组富有高度想像、充满引力、惯性、冲量和物质的新概念之后，旧体系才退缩了。在十八和十九世纪，同样的调整方法曾被用来拯救化学、地质学和生物学领域的传统观念。在新学说创立并取代它们之前传统观念不会让位，因为缺少足够的事实证明。固执于旧观念的人并不一定顽固不化或

愚昧无知，他们只是需要更新观念而已。

主导思想

如果存在我们希望传授给学生的思维艺术，它主要就是要显示意识在不同信息量的情况下是如何活动的，把可靠的归纳与直觉分开，把假说与轻率的偏见分开。但就我们此时的论题而言，我想转移到信息量的另一端，在这样一个极点，信息变的越来越稀少，最终几乎消失。一旦我们跨越这一点进入信息完全不存在的区域，我们会发现什么呢？

我们发现了各种最有风险的观念。但它们也可以是最丰富和最有成果的。因为我们在那里找到称之为“主导观念”这一伟大的伦理、宗教和形而上学的学说，它们是文化的基础，一直占据我们思维的大部分观念不是这一类思想，它们多是一些很一般的归纳。但从此我将强调这些对我们生活有巨大影响的思想，因为它们始终以某种形式存在于意识的基础中，不知不觉地塑造着我们的思维。我之所以重视它们是因为它们与信息的关系很有意思，这个关系是我们讨论的主题。这些影响世界的思想不以任何形式的信息为基础。因此我将使用它们去强调观念和之间截然分明的区别，而信息崇拜极力想抹杀这种区别。

让我们用一种对我们社会很有影响的思想为例：人生来平等。

这一人人皆知的思想永远不会丧失对我们的影响。从这个观念出发，几代人在法律和哲学上争论不休，政治运动和革命层出不穷。这个思想立即打动每个人的心灵，从而形成了我们的文化，它是我们个人认识的一部分，也许是最重要的一部分。

但这一观念从何而来呢？当然不是来自某种信息。那些创造这种思想的人并不比他们的先人占有更多的有关世上的信息，但毫无疑问，这些先人们一定会对这个宣言感到震惊。他们占有的信息太少了，我们这些生活在二十世纪后期的人会以为这根本不足以支持这样一个关于人性的普遍论述。不过，为捍卫（或反对）这一断言抛头洒血的几代人却并不为信息所左右。这一观念与信息没有任何关系。人们也许会绞尽脑汁去设想一条证明或反对它的研究路线。实际上，凡是在试图进行这种研究的学科中（如固执的人工智能理论家们），其结果，就像有关的批评家很快指出的那样，准是背离这一观念的真实意义，而这个观念与测量数据或研究报告、事实或图表没有任何关系。人人平等的思想是关于人在其同类眼中的基本价值的论述。在历史的某个关键时刻，这一观念产生于少数激荡着道德情感的思想家之中，是一种对不能再接受或容忍的极不公正的反抗。它由少数人传向众人，在大多数人中得到广泛的响应，很快成为一个时代的战斗口号。凡是影响世界的思想都是这样。它们不是来自于信息，而是诞生于绝对信念，它在某个人、少数人，然后在很多人的灵魂中燃烧，当思想传播到其他的人群时，在那里可以发现有更多的具有相同经验的人一引即发。

这里列出更多的观念，其中一些很有影响力，它们尽管很简练，却是人类社会的哲学、宗教信仰、文学和法律无数次变迁的主题：

耶稣为我们赎罪而死。

道可道，非常道。

人是一种理性动物。

人是堕落的造物。
人是万物的标准。
意识是一张白纸。
意识是由无意识的本能控制的。
意识是遗传原型的集合。
上帝是爱。
上帝死了。
生命是一段旅程。
生命是一种奇迹。
生命是无意义的荒谬。

在每种文化的精神中我们都能看到这种观念的精髓，有的是新的，有的是旧的，有的崛起为卓越，有的退降成陈腐。因为我在此简约地列出的观念都是文字化的，所以它们很容易和预期结果相混淆。它们的文字结构与一条信息相同，如“乔治·华盛顿是美国第一位总统”。但它们当然不是事实时陈述，就像伦勃朗的画、贝多芬的奏鸣曲或玛莎·格雷厄姆的舞蹈不是事实的陈述一样。因为这些也都是观念，它们是完整的模式，宣告人们通过灵感、顿悟或一生缓慢的智力增长所发现的事物的意义。这些模式从何而来？是想像力对经验进行加工后得到的。就像观念整合信息一样，经验在生命途中流经我们时，观念整合它野性的洪流。

这是弗里茨·麦克裕普观察“信息”和“知识”之间的明显区别时提出的观点。（他在这里使用的“知识”与我所使用的“观念”是完全同义的，即一种完全的模式。）他告诉我们：“获得信息可以靠告知，而获得知识只能靠思考。”

“任何经历（并非由从环境得到的刺激所归纳出的偶然的印象、观察，甚至‘内在的经验’）都会产生导致个人知识变化的认识过程。因此，新的知识可以在没有收到新信息的情况下获得（这一论述在涉及主观知识时是当然成立的，但是所谓的客观知识也都是来自前人的主观知识）。”

因此，观念，尤其是主导观念，支配经验。它们可以在不同的层次这样做，既可是高雅的，也可是低俗的。并非所有的观念都是人道的，某些声称要影响整个世界并可能成功的观念是危险、邪恶和具有破坏性的。希特勒的《我的奋斗》是一部充满毒药般思想的著作，它产生于复仇和愤恨。但在短时期内，它们在危机四伏的社会中成为了有影响的观念。没有一个曾经读过这本书并憎恨它会整合书中的经验，因为作者从材料中得出了错误的结论，没有一个曾经读过它且推崇它的人在乎其信息的精确性。该书的吸引力，无论人们接受它或拒绝它，在于其不同的意识。

这里还有一些观念，至少按照我的观点，它们就像是毒药：

社会就是人与人之间的战争。
自身利益是人唯一可靠的动机。
即使天崩地裂也要行使正义。
盖棺论定。
好人长命。
为达目的不择手段。
不管是好是坏，这是我的国家。
正因为某些观念（而且为数不少）是残忍和致命的，所以我们需要学会

如何灵活地应付它们。观念引导我们进入别人的意识，体验别人的经验。理解一个观念就是理解它的创造者和捍卫者的生活。它意味着了解他们灵感的具体来源，他们的局限，他们的弊病和盲点。我们的学校必须向年轻人进行这样的教育，即让他们借助别人的思想去见识其他人的灵魂，包括从自己的经验中得出自己的看法。思想封闭的人在判断方面易流于乖张和狭窄，不容人和充满戒备。埃米尔·加蒂埃曾经说过：“没有比仅仅持有一种思想更危险的事了。”

另一方面，能够兼容并蓄的人具有更精微地作出评价的能力。他能自由地运用经验，并且能有鉴别地与他人的经验进行比较，谨慎周全地选择信念。

经验、记忆与直觉

把思维比做信息处理的主要缺点在于方法，它使大脑组织的精细特征粗糙了。出于分析目的而运用模型是可以的，所有的科学模型都是这样。但是把模型当做现实对待并加以重视总存在着危险，而且许多计算机科学家总是与之纠缠不清。这种情况在对危险应该有比较清楚的认识的科学家身上出现时，实际上会歪曲我们已经了解（或应该了解）的大脑的思维方式。

我们以经验、记忆和观念之间重要的作用为例，这种相互作用是所有思维的基础。在此我用“经验”指示生活的流动，它时刻塑造着人格。我用这个词是因为我相信大多数艺术家会使用它，更具体地说，一种叫做意识流的文学方法反映的就是经验。

在这种意义上，经验是原始材料，意识在寻求意义时从经验中生伦出伦理、形而上学和宗教的观念。这个定义似乎不太精确，尤其对那些具有经验主义倾向的人。在经验主义传统中，经验就是信息的同义词。它是由感觉获得的资料，我们把它们整理成各个部分，按严格的逻辑方法去验证关于世上万物的种种假说。在十七或十八世纪的经验主义哲学家如此定义经验时，他们是要寻找一种知识形式，去取代假定在权威、传说、传统、启示或纯内省推理基础上接受的陈述。经验被认为是这种知识，它是第一手和经过个人检验的认识。它也被认为能够经受别人的经验的检验。因此，它是“公共的”知识，并且正因为如此，它不会使人困惑，也不会被人控制。所以经验主义者论证，这是唯一值得拥有的知识。其他所有的东西除非能被经验证明，否则就不应该被当做知识。

但是，经验主义者追求的这种经验实际上是非常特殊和高度人为的。它几乎只存在于科学世界里，在实验室试验或记录完全的专业研究中形成，也可能作为法庭上的证据。我们一般不会收集很多这类信息。相反，我们通常在事件的流动中按照生活的本来面目收集经验，它们是未经计划、未经塑造、零散和不和谐的。这些乱七八糟的事件涌入记忆，有的仍然栩栩如生，有的已是模糊不清，它们混合、交织、掺杂在一起。从这个记忆事件的混合体中，我们得出由日常经验、爱憎、趣味、直觉和信仰等组成的园地。

记忆在此是一个关键因素，它是经验的寄存器，在那里日常生活的流动是行动的路标和准绳。我们得知计算机也有“记忆”，信息就储存在里面。但计算机的记忆与人的记忆不同，其差别就像锯齿和人齿，这是一个不严谨的比喻，它的差别要多于相似。信息崇拜抹杀这一区别还在其次，它认为计算机的记忆要优于人的记忆，因为前者的记忆要强得多。这完全曲解了经验

是什么以及它是如何产生观念的。计算机是以无关联的条目形式“记住”事情的，即输入数字、图表和文字。每一条目都是独立的，由唯一的地址或档案名指定，可以完整地回忆。只要机器不出故障，它就能精确地吐出存储的一切，与存入时完全一样，无论它是数字还是长篇文件。这是我们指望机器能做的事情。

人的记忆却完全相反，它是看不见的精神聚集过程，随时把我们的认同聚集在一起。这一过程使人的记忆与计算机的记忆完全不同。一方面，它是流动的，不是固化的，将它比做波浪要比比做粒子更为贴切。它像波浪一样在意识中蔓延，随着个人各种奇怪的联想而溅起浪花，这些联想也许是最莫名其妙的。它不仅在意识中流动，而且在情感中，感觉中和身体中流动。我们用我们的肌肉和反应记忆如何游泳，如何操纵仪器以及如何使用工具，没有一种计算机能做到这一点。这些经验是意识不到和无法思考的，所以不能用来告诉别人如何驾驶汽车或绘画。我们实际上并不“知道”自己。在一个古老的寓言中，女儿问母亲如何烤出如此美味的馅饼。母亲迟疑了一会儿说，首先洗手，接着穿上干净的围裙，然后走进厨房就烤出了好吃的馅饼。

更进一步说，在我们运用记忆中的经验时，很少能全部回忆。经验可能就在那里，深藏于我们的头脑和有机体中，但它们大部分是不能被唤回到记忆之中的。我们的记忆是严格选择的，总是准备集中在与我们有关的东西上。它对经验进行编辑、提炼、压抑和忘却，而它的方法也许是我们永远无法认识的。当我们度过每一个现在，我们面临的事情就会和感觉上的联想、痛苦、愉悦的经验联系在一起，它们就会使我们发笑，使我们悲哀，使我们感到厌恶或留下心灵创伤。某些我们经历并储存在记忆之中的东西可能来自我们尚不会说话的儿童时代，某些可能是胎儿期回忆的印象。许多出自个人幻想的东西从未向别人启齿，也不为自己所承认。

我们会说出记忆中使我们“感兴趣”的东西，但我们也会违背意愿隐匿或重新组合一些使我们感到恐惧而不敢正视的东西。我们的回忆在记忆中经过神秘的选择和修饰。在丰富和活跃的联想中充满了欢乐的经历；而一些阴暗的角落也许只在梦境和迷幻中才活灵活现；还有一些稀奇古怪的地方乐于容纳看上去毫无用处而又混乱不堪的记忆，我们记住这些东西却不知为什么能记住，我们想尽快抹去一些东西（伤感的情歌或烦人的广告）却又念念不忘。如果我们能从无法捉摸的变化中推断出完整的记忆机制，我们也就掌握了人本身的秘密。记忆的形态简直就是我们生活的形态，它是我们由我们全部经历得出的自画像。能向我们讲述经验的奇异能量的是纳博科夫这样的文学家，而不是计算机科学家。纳博科夫写道：

“就在你注意一个水洼中树枝的倒影时，一个行人吹起了口哨，这旋律一下子唤起了回忆，在某个花园中湿漉漉的树叶和欢快的小鸟，一位过世已久的老朋友突然从过去走了过来，微笑着，合起滴着水珠的雨伞。整个场景一闪即逝，印象和意象的运动是如此之快捷，你根本无法追寻在识别、形成和融合过程中起作用的法则……它就像拼图游戏，突然在你的脑海中出现了图案，而大脑本身却不能逐一地说出各个部分怎样和为什么会凑成一个整体，你体验到一种使人颤栗和无法控制的魔术般的感觉。”

经验，如同纳博科夫在此描述的，与其说是一个档案系统，还不如说是一道杂烩菜。生活中的各种因素混合在一起产生了无法预知的风味。有时一种使人动容的因素——一个欢乐的时刻、极度的悲哀、记忆中的失败或胜利

会压抑住其他所有的因素。在这时，这道菜就炖成了美味的情感、印象、习惯和期望的浓汤。然后，在合适的条件下（谁也说不准这个条件是什么），浓汤又沸腾成为对世界的看法，并用语言、图画、舞蹈或戏剧表达这种看法让外人得知。这就成为一种观念，不管它是思维还是存在主义的无声动作。当然这与社会的思潮有密切关系，我们在其中发现自我，发现我们共享的传统，发现我们生活中各种事件的动机。但它们在具体的时间和具体的个人中是怎样结合和产生怎样的结果却是完全无法预料的。个人经验的杂烩是如此之稠，充满了不成比例的无法确定的成分。从这个杂烩中产生的东西也许真会使人大吃一惊。只要看看我们在整个文化中的表现就会明白，它说明我们是有能力作出真正创举的。历史充满了这种伟大发明和惊人转变的精采实例。塔尔多斯的保罗在去大马士革的路上失明了，但他从创伤中振作起来，成为救世主的一位门徒，尽管他从未见过这位救世主并曾经迫害过其门徒；托尔斯泰受到一阵自毁情绪的摆布，放弃了他的文学创作，而想成为一位苦行的隐士；甘地由于在南非一带只允许白人乘坐的车厢中被人赶了出去从而放弃了他有前途的律师生涯，成为了民众的圣雄。这是经验在灵魂深处神奇地形成了新的生活观念。

我们都有这样的经历，我们印证别人暴露出的想法，是把他们的言行与我们全部有关的经验相对照。如果我们中间产生了共鸣，原因也许是我们的生活与此人的生活重合了。但也许是此人本身的力量在刹那之间粉碎了我们毕生的信念，我们有了一种全新和再生的感觉。有些人被神秘的对抗与危机的压力打垮或再造。甚至还有这样的例子，有创造力的天才和突然的变化在文化的发展中起到了关键的作用。也许正是这种意识的反复无常才使人类社会免于其他动物性社会的僵化刻板，就像蚂蚁、蜜蜂或其他群居生物一样。上天让我们成为一个具有无比混乱的电化学细胞的种类，成为思想的制造者。我们的头脑是如此自然地制造思想和运用思想，以至于除了大脑中的思想，塑造的概念和开辟的各种可能之外，实在说不出别的什么。人类不时地发现新东西，去思考，去行动，去具化：这就是思想。我们是富有灵活性和适应能力的动物，我们文化创造力的范围似乎是无限的。如果信息崇拜通过贬低我们的经验、记忆和直觉而抹杀了这些创造力，将是巨大的损失。

看来有些计算机科学家正在这样做。他们相信他们在计算机上通过编制带有随机因素的程序就可以模拟我们的创造力。（在上一章中评论的 Logo 作诗程序就是一个例子。）因为它可以使程序的结果不可预料，它一直被认为是“创造性的”。但这种人为的随机性和真正的创造性毕竟有天壤之别。信息处理模型又一次用来抹杀这种区别。在人的意识中，创造性的思想有鲜明的意义，它与以往的经验联系在一起并产生信念。而计算机产生的则是一种相当于肌肉痉挛的“创造性”，它不可预测，又毫无意义。

当然，还有另外一些内容比较明确的经验：我们能一字不差地死记硬背一些东西，如精确的说明书、程序、名称、地址、事实、数字、指南等。这种经验才是计算机存储器中的东西：名副其实的信息。我们描述心理活动的词汇不能清晰地区分这些不同层次和性质的记忆，我们只有一个词表示过去的记忆。我们“记住了”一个电话号码，我们“记住了”改变我们生活的痛苦事件。把这些不同层次的经验通通归在醒目的“信息”名下，只会降低我们生活的质量。

帕斯卡告诉我们：“灵魂自有其理性所不知的理性。”我以此话来说明

人的意识充满了各种各样的观念，它们来自混杂的经验之中。尽管这些观念可能会含糊不清、模棱两可或相互矛盾，但不管好坏，却是强大的信念来源。在涉及“理性”的争论中，信息几无立足之地。相反，我们必须根据自己的信念去检验和尝试，寻找构成观念的经验。我们必须做你们在读这些文字时正在做的事情：思考呈现在你们面前的我的信念。你们停下来仔细思考，努力发现我在伦理和哲学方面的倾向。当你们把握住我提出的观念时，你们在思考它是否能够对我引出的经验产生共鸣。你们也许会时常驻足于意义的精细微妙，而掠过一些具体的资料。你们也许不时发现一些为你们所认可或反对的推论或隐含的假定。也许你们感到一些推崇之极的价值受到了挑战并急于捍卫它们。

很难说这种批评性的思考会是怎样的形式，但有一件事应该是明明白白的：它决不是“信息处理”。它是两个灵魂之间的给予与获取的交流，各自引导它们的经验。它是思想的游戏，世上所有数据库中的信息都不能解决我们之间的争端。

经验主义者的策略

一旦关注这个问题，很多人就会发现思想的重要性是不容置疑的，于是他们会奇怪这怎么会成为争论的要点呢？计算机科学家怎么会如此令人信服地把思想变成信息的仆人？这是一个吸引人的历史问题，我们应该给予适当的重视。

在本章的前一部分中，我提到了哲学上的经验主义流派和它认定的重新解释经验意义的方法。让我们回溯一下经验主义对西方哲学的影响吧，因为它在信息崇拜中起到重要的作用。

大约在四个世纪之前，在文艺复兴向现代过渡时，西方的知识王国就像一个相信确定性的小岛屿，周围是崇尚神秘的海洋。在其玄奥的彼岸，海洋与上帝的智慧混在一起，它的内容只能通过信仰的行动才能获得，在岛上，主要的思想是基督教的经典，教会长老的著作，一部分流传下来的希腊和罗马大师的学说，还可能包括一小部分杰出的犹太和阿拉伯思想家的思想。在中世纪的几百年中，这些来源经过精雕细刻，成为一个巨大的思想宝库，用来回答人们所期望回答的一切问题。

在这样的文化中，信息并无一席之地，既然一切能被认识的都已经被认识，而且认为都是真理，事实也就无足轻重了。取代信息的是不断地、有时是很有灵感地玩弄的一些熟悉的概念，对它们进行扩展、合并和重构。在十六世纪后期，这种学术风气越来越不适应西方社会 and 经济发展。一个引人注目的原因是新世界的陆续发现，一些无法用现行权威思想解释的大陆和文化。这些发现有多种意义。既然有地理上的发现，那么为什么不会有思想上的新世界呢？弗朗西斯·培根就是用这个比喻来证明他无休止地探求“新哲学”的合理性。他和笛卡尔、伽利略、布鲁诺一样，是将文化和物理发现与所需的知识大胆结合的先驱。

这些十七世纪充满创造力的思想家想到了一种令人兴奋的工作计划。他们的推断是：我们要创造一种方法，它能发现世界的“新事物”，即世界的力量、结构和现象。这是一种全新的思维方式，比在大洋彼岸发现新世界毫不逊色。他们认为这种研究方法应该通过密切观察和实验对事物的本质进行

严格的准确的研究。在进行研究工作时应该具有完全客观的态度，避免任何假设和推测。应该尽量按事物本来面目看待事物。这种新方法的结果是不断增加可靠的事实，它们是可度量的，但在此之前一直被忽视了。如果一个观察者从一开始就小心翼翼地收集这些事实，它们本身就很有意义，成为放之四海而皆准的伟大真理。

我们现在可以认为这种方法（培根称之为“新工具”）是现代科学世界观的鼻祖。没有人会低估它的历史贡献，但通过考察历史我们知道人们对这一方法的误解是很深的。由于它偏重事实，对理论创造力、假设、思辩和由灵感激发的猜测的极端重要性不予考虑，而没有它们科学就不会产生革命性的影响。从我们的有利地位回顾过去，可以清楚地看到理论的创造力在伽利略、牛顿、开普勒、波尔、胡克意识中所起的作用，思想的趋势在那里表现出来，但他们熟视无睹。我们知道伟大的科学发现决不会来自零敲碎打的摘棉花似的研究。有时局部的、精细的研究会对一种科学理论成功地提出疑问，但至少要有这种理论作为目标或出发点。如果没有起这种作用的某种关键思想，人们就不知道从哪里开始寻找事实。科学是一种整体性的研究，指导其过程的整体性就是思想。

现代科学的奠基者重视思想是有其正当理由的。在伽利略时代，关于自然的正统思想来自神圣不可侵犯的权威——基督教神学或亚里士多德。为了摆脱这些沉闷和陈旧的思想与日益狭窄的传统，这些勇敢的人士想对思想本身提出疑问。他们提出了一个新的出发点，它表面上持无关痛痒的中立立场，策略上不刺激当时的文化权威，他们宁愿将注意力集中在不会引起争议的日常生活经验之上，比如物质的重量、体积和温度。他们坚持事实第一，思想其次。这种方法证明是有说服力的。它揭示了许多地理学和天文学上的新发现，而亚里士多德、《圣经》和教会老人们对此都不能作出充分的解释，他们或许从未注意过它们。如果在历史环境中考察早期经验主义者的使命，它可以认为是一种聪明的哲学策略，其目的是要打破种族中心论的障碍和教会的权威。在这方面，它终于成功了。通过鼓励勇敢怀疑所有继承来的思想，它释放了被束缚的西方社会的知识能量。它与现代科学诞生的联系将永远使它具有特殊的地位。

但是正因为经验主义者的成功帮助把一种非常简化的知识概念植入我们的文化之中，于是就产生了一个弊端：极力贬低思想形成中的想像力的作用，贬低思想在知识形成中的作用，甚至科学中的作用。在我们的时代，忠于经验主义者和对事实热爱的人在抓住计算机作为意识活动的模型，认为它有储存信息、编排整序、产生知识和超越其人类原型的潜力。那些或多或少地用这种观点看世界的人代表了柏拉图、亚里士多德和德漠克利特时代所争论的一种极端观点，即事物和我们关于事物的思想之间，哪一种更真实？知识来自于感知还是来自于意识？

我的意图不是在此裁定这一争论。我只想强调用信息处理模型来解释意识并不是现代科学的客观“发现”。它从一种明确的哲学信仰中发展而来，代表了仍伴随我们而至今尚无定论的古代争论中的一家之言。这场争论中的经验主义观点由于对我们的哲学传统作出了丰富的贡献而值得尊敬。我们并不想排斥它。但当我与持有严格的经验主义立场的人在一起时，总是乐于提醒他们：他们的观点本身就是一种思想。它是关于思想……关于知识、经验和真理的思想。这样看来，它不是以事实和信息为基础的，因为正是这个思

想首先定义为信息。因此，没有东西可以回避思想。它们是用来思考的意识，即使它冲击了思想至上的地位。

从这个角度，计算机也是一种思想，所有的机器都是一样。它是一种关于数字、分类和关系的思想，这一切都体现在物理发明之中。认为意识像计算机一样思维的猜测是一种关于意识的思想，很多哲学家接纳它或反对它。像每种观念一样，它可以被“吞下”，静观或质疑。意识，不同于任何人想像要建造的计算机，意识具有不可压抑的自我超越能力。它在所有逃避现实的艺术家中是最伟大的，总是逃避自我认识的成功。它能形成关于自身观念的观念，包括形成关于意识本身的观念。但在完成之后，它就立足于新的基础之上，在下一次理解自身性质的努力中，必定更为广阔深入。这种意识对其本身性质的无能为力使发明一种等同意识的机器成为泡影，更谈不上它的继承者。计算机只能是它的创造者想像中的另一个观念。我们捉弄、欺骗和模仿计算机的能力正是来自我们与计算机智力上的差异。如果有什么东西能使技术人员的才能相形见绌，那就是无限的潜力。

没有观念，就没有信息

按照严格的、教条的、盘结在信息崇拜之中的经验主义观点，事实是自我表达的。只要积累充分的事实，这些事实就自然形成了知识。但是当我们看到一个事实时，我们如何去认识它呢？假设一个事实不是一种思想的虚构，不是一个幻像，它是一小部分简化的真理。但在我们获得这些东西之前，我们必须首先知道我们寻找的是什么。因此就必须要有关于某个事实的观念。

经验主义者相信事实和观念具有重要联系是正确的，但他们颠倒了这种关系。观念建立信息，除此之外别无他法。每一件事实都生长于一个观念之中，如果我们首先没有形成一种观念，把世界的某一部分分离出来，使它具有重要性，并且集中我们的注意力和激发探究兴趣，我们就提不出问题，更谈不上回答问题了。

有时一个观念看上去非常寻常，完全成为文化中约定俗成的部分，于是它沉淀在意识之外，成为了编织思想的无形线条。所以在我们提出并回答问题和收集信息时，忽视了使之成为可能的潜在观念。观念成为一种下意识的东西，就像我们说话时时刻注意语法一样。

以时间日期为例。这是最简单和最不会有分歧的事实。我们会搞错时间，但我们知道这取决于我们的判断正确与否。现在我们的时区是下午两点十五分，或者不是。是三月十日，或者不是。这是最简明的信息。

但在这些简单的信息背后，就隐含着是一个非常丰富的观念：认为时间是宇宙规律和局而复始的韵律。在遥远的过去的某个地方，有人创造了这个精妙的概念，它也许出自癫狂，也许出自对于异常稠密的宇宙的诗一般的沉思。此人断定表面上无形的时间流动可能是一种循环，这种循环可以划分成相同的间隔，这种间隔是可以计算的。从想像创造到经验直觉，我们得到了钟表和历法，得到了分钟、日期、月份和季节，我们现在只把它们当做简单的事实。

大多数关于自然和人性、逻辑和价值的重要思想实际都是潜在的，我们很少认为它们是人的创造和意识的产物。我们理所当然地把它们当做文化遗

产的一部分。这些观念的顶峰支撑着我们的生活，我们在其表面收获事实。同样，历史事实只是那些被埋没和可以解释或神秘的直觉展露而已，它使混乱的民众记忆具有意义和秩序。我们拿起一本工具书或开启一个数据库，就是寻找一些简单的信息。何人何时签署了《独立宣言》？这当然是事实。但在这些事实背后是一个重要的文件范例。我们确定过去的时间（并不是所有的社会都这样做）是因为继承了犹太-基督教的世界观，它告诉我们世界是在某个时间创造的，它天处于历史过程中的某一点。我们纪念那些“创造历史”的人物是因为我们继承了一种动态的、以人为中心的生活观，它使我们相信人的努力是重要的，使我们相信人的行为可以得出有意义的结果。

当我们寻找如此简单的一些历史信息时，我们的答案背后都存在着这种观念。我们在所拥有的关于历史观念的影响下提出和回答问题，而这些观念已与我们十分密切，就像我们呼吸的空气一样。但它们仍是人的创造产物，每一个都能在质询、存疑和修正之中。文化中的巨大转折都发生在与旧思想相对的新思想的出现和必须作出判断的时刻。

那么，当我们抹杀了思想与信息之间的分界并告诉儿童信息处理是思维的基础时，或当我们打算建立一个花费越来越多的资源去积累和处理信息的“信息经济”时，会出现什么情况呢？至少，我们把信息赖以成立的理念掩埋得更深，使它们更加远离批评的思考。比如，我们开始更加注意“经济指数”，它们是一目了然的数字，忽视了构成经济政策基础的工作、财富和福利方面的条件。确实，我们的正统经济科学正受到统计数字洪流的冲洗，它使价值、目的和正义等基本问题变得暗淡。计算机对这种状况作出了什么贡献？它推波助澜，从每一个政府机关和企业办公室中向外倾泻误导和分神的信息。但更具讽刺意味的是，计算机所推动的信息崇尚一定会产生排斥新思想的结果，而这些思想正是智慧产生的源泉。

从长远的角度看，没有观念就没有信息。

第六章 计算机与纯理性 柏拉图洞穴里的阳光

通过上面几章的详细论述我们看到，计算机存储及检索数据的能力是近乎无限的。计算机这一最鲜明也是最具实际功效的特点深受那些满怀信心迎接信息时代的人的青睐。他们要做的是把计算机与数据库（目前世界上共有上千个数据库）联结起来，使信息进入公众的家庭和工作场所。

有人把计算机称做“数据处理机”，这种称呼容易使人忽略这样的事实：计算机运行中浑如一体的“数据处理”的过程实际上包括了含义截然不同的两个概念。计算机可以存储数据，也可以处理数据。这就是说，为了对数据进行比较、对照、分类和删除，计算机可以用不同的方式处理输入的数据。数据可能是一组数字，可以用数学的方法处理；数据也可能是一些姓名、地址、医疗记录、人事档案和技术说明书，它们同样可以由程序来加以整理、排序、筛选或按指定顺序存放。比如，人们要求计算机为某一商务活动打印出各项背景材料，计算机除了提取输入的所有相关资料外（比如库存量、办公费用、赢利状态、季节性销售等情况），还可以根据程序组织数据。即便编制一份简单的邮寄名单，也需要依照特定程序重新组织数据库里的数据，如为提高某一期刊的订数按邮政区域集中订户姓名，或者根据信誉、种族及年龄情况删除某些订户。

数据和处理在计算机的大部分运行里浑然一体，人们很少想到这是两种不同的功能。然而它们的确不同，可以分别评价。数据的存储功能把计算机与保存记录的工作联系起来，以往用分类帐目和文件柜橱保存记录，现在已渐渐被电子数据库替代。计算机的数据存储功能模仿了人类的记忆功能，而数据处理功能则代表了技术发展的另一侧面。计算机是由早期的加法器发展而来的，它模仿了人类的理性活动。在许多计算机热衷者眼里，数据处理功能是计算机最重要的功能，他们赞叹计算机以令人眼花缭乱的速度和绝对的准确性完成冗长的逻辑和数学运算的能力。他们认为计算机的数据处理功能已经十分接近人脑的思维。

在本书的第四章里，我们谈到西摩·佩珀特编制的 Logo 计算机教程。Logo 教程是一个几乎不涉及数据的计算机的应用实例。佩珀特认为它的内在价值在于它能够传授“程序化的思考”，以数学家认为十分重要的方式培养人们理性推断的能力。他认为，应该教育儿童“像计算机那样去思考”，他相信计算机有能力像人脑那样思考，因而它也可以帮助儿童学习人类的思维技巧。

那些赞美计算机保存和提供信息这两大功能的人往往低估了思想的价值，尚且不说他们对于可能思想的价值一无所知。他们和许多凭经验办事的人一样，认为理论无须指导想像，信息也会自动地转化为知识。具有讽刺意味的是，计算机采用的一项技术成果，即程序化思考，恰恰脱胎于一种截然不同的哲学传统，一种与纯理性思维密不可分的哲学传统。计算机从理性主义那里借鉴了人人信服、生生不息的思想，即使这些思想与任何形式的数据或人类经历毫无关系。它们是理性独自发现和经过思维的逻辑结构形成的数学思想。

在哲学史上，数学屡屡被当做一门最重要的知识，它理应超脱于感觉和观察测量到的数据。伯特兰·罗素曾经写到：

“数学是永恒和精确真理的主要基石，也是超感觉概念世界的主要支柱。几何学研究精确的圆形，然而在可以感受到的物体里却没有绝对的圆形。不论我们如何细心地使用罗盘仪，总是会有误差和例外。这里要表达的观点是，所有的理性推断都有理想化的结果，但总和可以感受到的事物存在着差异。由此我们可以进一步说，思想比感觉更高贵，思想的对象总是比可以感受到的事物更真实。”

柏拉图认为几何学是一门最可信赖的科学，他对数学思想的上述观点作过经典性的阐述。他认为，几何学思想是人类生而具有、可以作为思维基础的思想。在充斥着迷惘和谬误的生活里，我们需要仰仗数学的明晰来辨明方向。在著名的《洞穴寓言》里，柏拉图把人类描绘成一群可怜的奴隶，他们由于自身的缺陷只能栖身于阴暗的地穴中，那里望不见穴外的万千气象，只能看见折射入穴的昏暗影像，也不知道什么是永恒和真实的事物。在这个破乱的囚牢里仅有一缕遥远的、忽隐忽现的阳光射入，只有真正的哲学家才能慧眼识得。这缕阳光就是纯理性的力量，它以数学为其精粹，向我们昭示永恒真实的知识，昭示超越时间和人性弱点的明净的知识形式。

多少世纪以来，哲学家用了各种方式探究柏拉图的知识理论和这一理论给数学带来的神秘感。所有的研究都有一个恒定的品质，即对数学思想的迷恋，也就是对数学和数学逻辑结构所具有的明晰性的景仰。数学逻辑现在仍然用于现代科学之中，并且在控制论和信息理论中得到新生。这两门新学科或许已经摒弃了柏拉图的神秘主义，却仍然保留了几何学的精确性。有趣的是，掀起信息崇拜热潮的计算机技术本身却是一系列数学思想的产物，这些思想与信息毫无关联，从而最好地证明了思想的第一性。

在过去的二十年里，由于计算机日趋灵巧（速度更快，容量更大，程序也更复杂），计算机专家常常表露出对这一机器名称的不安情绪。最新的计算机教科书通常开宗明义地告诫学生，计算机不再只是一种计算器械，它已经跨越了初级阶段，成为含义最广的一种人工智能机。玛格丽特·博登谈道：

“重要的是必须认识到计算机不仅是‘吞噬数字的机器’，也不仅仅是超级的算术机器，虽然对人工智能了解不多的人通常会这样认为。计算机并不吞噬数字，它的实质是符号控制……最初为了解决数学问题而发展起来的数字计算机实际上是多功能的符号处理机……”

“‘计算机’和‘计算’这两个词，使人错误地联想到算术一类的含义，从这个意义上说，这两个词是不幸的。以往人工智能的定义是‘将智能作为一种计算方式进行的研究’。这个定义并不隐含智能就是计数的意思。智能也许可以定义为：根据既定的任务，创造性地控制符号或者处理信息的能力。”

诚然，从昔日的超级加法器发展到今日的计算机，其间经历了漫长的自身演变过程，然而在很大程度上计算机科学和计算机“智能”是极大地借助了数学的神秘性才赢得在大众文化中的崇高声誉的。计算机科学家认为计算机是“会思考的机器”，也许有朝一日会比人类思维得更好，因为计算机与数学这一被科学家和技术人员认为是最精确、最富效率的思维形式有着悠久的历史联系。许多计算机热衷者认为计算机的前途在于它能够生成一种智能并将数学的精确性应用到所有的文化领域。计算机的符号存储也许将不再局限于数字的形式，人们还是希望更高级的程序能够以数学推理式的严谨逻辑处理形态各异的符号。弗里茨·马克卢普提出的论点是，“计算”这个词的

含义很广，计算机处理的一切运行过程都可以称为“计算”。这个论点在公众当中引起了很大混乱。假如一位认知论专家撰文讨论人工智能的程序，普通人读了几行之后就会误认为“智力活动就是计算过程”，他们最容易联想到的就是数字计算的过程。这样的认识肯定是错误的。

然而正是这个错误的认识才使人们轻易地相信，任何经过计算机处理的信息都具有纯数学的绝对精确性，因而抬高了计算机的声誉。在计算机领域，尤其是人工智能领域里的众多见风使舵之徒虽然羞于承认他们和柏拉图神秘主义一脉相承，但实际上还是利用了公众头脑里的认识混乱散布了有关计算机的各种神话。

古老的柏拉图神秘主义经常和不可捉摸地浮现在计算机领域是一个很有趣的现象。柏拉图相信，人类肉体无可避免地腐烂使人类无法获得最高形式的知识。几何学研究是一种净化感觉的方法，它可以使思想摆脱肉体死亡的影响。读一下罗伯特·贾斯特罗《宇宙思想》中的一个片断，我们便可看到他那苦行僧的风格和数学的思维方法与柏拉图有着异曲同工之妙：

“思维科学发展到一定阶段后，大胆科学家便可把自己的思想转移到计算机的金属网络中。思想是存在的灵魂，因此可以说这位科学家已经进入了计算机，并在里边居住。

“人类的思想一经放在计算机里，就摆脱了人类肉体的种种弱点……思想便找到了自己的归宿。机器成为它的躯体，它成为机器的灵魂……”

“在我看来，这是宇宙间智力生活的成熟形式。安居在不会破损的硅制房间里，不受生死轮回的拘束，这样的生命才是永恒的。”贾斯特罗用拟人的方法想像出计算机把人类变成一个“不死的种类”的情景。

古老的数学魔术

建立绝对精确的数学模型是我们人类永恒的希望之一。大部分科学家执着地（或者显得很执着地）变幻着古老的数学魔术，不断推导出新的公式；柏拉图的梦想因此而得以延续，在信息领域里科学家的执着精神尤为突出。数据处理，确切地说就是数据处理信息的速度和数量，可能是计算机在信息崇拜者心目中的最大优势。然而和数据同样重要的是计算机处理信息的精确性，即计算机科学家常常提到的“有效程序”的概念。他们告诉我们，有了特别编制的程序，计算机就可以做任何事情。“有效程序”的含义是：准确无误地规定某一过程的规则（即程序），这套规则可以被计算机接受并命令计算机完成规定的动作。假如没有数学酝酿出最初的计算机的科学，编制有效程序将纯粹是异想天开。在可以运用严谨逻辑的领域里，计算机的确是如鱼得水。然而距离这些领域越远，计算机的作用越见逊色。

可惜的是，不是所有的计算机专家都同意这个观点。他们忘记了，并且也让公众忘记了数学思想是非常独特的思想。它是最严谨的思想，可以用明白无误的法则从公理中直接推导出来。数学思想可以分解成一些逻辑关系严谨的原理和公设，适合于机械处理。数学思想的价值在于分析清晰而准确。在适当的领域里，数学思想可以明确分析出事物的逻辑关系，它排除了所有混乱，揭示了由各个部分、阶段及步骤组成的间架结构，并可编入计算机程序。由于人类想像力的极大发挥，数学体系是在日常生活之外得到发展，它超脱于充满含混、模糊和无数复杂事物的客观世界之外。

现实世界的某些部分具有大致固定的规律，数学的一部分定理可以应用于这些领域，并找出其中可以测量和遵循的规律。因此科学可以细分为理论科学和应用科学。计算机的作用是为科学研究有效地传递大量的数据。不过我们仍要记住，世界上还有一种非数学的、不受科学思想制约的智力活动（我们可以称之为感受力，或某种信念）。我们有一个基本信念，即大自然中有一种合乎理性的秩序，人类思维可以将其把握。这是最基本的科学信念。然而这个信念是怎么来的？也许是出自于一种预感和渴望。自然中重复出现的节奏和循环蕴含着对称和相似。人类对这些规律的敏锐感受产生的预感和渴望或许就是科学信念的依据。这些自然规律都隐身于日常生活的“喧嚣与杂乱状态之中”。以数学思想为指导，我们可以透过例外和混乱，发现更深层次的同源性，接触到事物的规律。但是，各种规律不尽相同。数学的使命是探索数字的规律，伽利略的鲜明主张使我们懂得：“描写大自然的伟大文献是用数字的语言写成的。”我们也可以研究其他规律。比如音乐的规律（天文学家开普勒用了大半辈子的时间研究星球之间的和谐）、建筑和戏剧的规律、历代流传下来的神话故事的规律，以及我们从中寻找奖赏和惩罚、天罚和宽恕这些上帝行为的规律。哪些是最重要的规律呢？这个问题本身就是一个需要选择才能作出的判断。

所有现代科学几乎都是从为数不多的抽象思想乃至审美思想中衍生出来的。比如：

笛卡尔：宇宙是由运动的物体构成的。

牛顿：自然受宇宙的规律支配。

培根：知识就是力量。

这些论断既不是科学研究的成果，也非信息处理的产物。相反，它们是科学研究的前提，是引导人们发现规律的数据。这些论断是反映客观世界的主导思想，和所有主导思想一样，它们不是信息，而是人类思维发展的另一个侧面，是艺术灵感和宗教顿悟的结果。

毫无疑问，在数学和科学领域中，计算机大大地增强了人类的思维能力，它可以飞速运算，具体进行各种假设、显示出许多灵活多变的图表和生成表述某种假定的复杂模型。计算机可以做很多事情。不过，在科学领域里，计算机作为一种信息处理机，既有高效运行的一面，也有局限的一面。至少，一位权威的科学家对计算机在天文学的应用提出过令人深思的疑问。伯纳德·洛弗尔爵士写道：

“我担心死板和范围狭窄的计算机研究会妨碍灵感的自由发挥……如果公靠现代化计算机的射电观察，我们能够发现射电星河、类星体、脉冲星以及微波的存在吗？……计算机筛选信息的范围是很窄的，它必须面对特定的观察对象。换句话说，人们只能依据观察者所期待的那个结果编制计算机程序。是否可以这样说，计算机排除偶然的灵感？如果答案是肯定的，那么在进一步探寻宇宙基本特征的过程中，计算机的作用也许会被人们渐渐遗忘。为此我们难道还要烦恼吗？”

软件的诱惑

我的结论会受到预料中的诘难。人们认为非数学的思想同样可以编入计算机程序。诚然，这样的例子俯拾即是。这样的“程序”实际上也是一套数

学法则，是为特定目的而组织的一套指令。有些程序的指导思想十分简单，无须多加评论。比如家庭财务软件的指导思想是尽量避免破产（甚至会用严厉的措辞或者闪烁的信号加重警告的分量）。有些电子游戏的宗旨更简单，比如让帕克曼去吃别人而不被别人吃掉。

还有很多比这复杂得多的程序。有一种管理系统软件包，据说除了能完成办公室的所有工作之外，也许还能完成一两位副总裁的工作。还有一些连魔鬼都看不懂的程序，其复杂程度到了一半靠计算一半靠直觉才能读懂的地步。这些程序的指导思想远远超出了逻辑分析的范畴。计算机领域里的真正问题在于，程序的指导思想和程序运行的数据都归结成“信息”这一概念。信息崇拜者把数据和程序都纳入了信息的范围，为信息涂上了一层浓厚的神秘色彩。这是一种灾难性的概念混淆。这如同在说，一座建筑物的设计方案（即蓝图）和建筑所需要的各种材料及数量是一码事。建筑材料及其数量是一组详细的信息。它们可以输入计算机并加上易于检索和互相参照的标题，人们只需按一下键盘即可调出浏览。然而，把大量杂乱无章的信息组织起来，使之具有逻辑联系的是建筑设计方案。这个问题的症结是，所有的信息是用来说明什么的？能够回答这个问题的也是设计方案。我们一旦确定了设计方案，就可以提出更重要的、连计算机内存都无法回答的问题。比如，我们真的需要在第一勘察地点建楼吗？建筑物与场地、近邻及其环境和谐吗？它的外形美观吗？设计方案可行吗？能发挥其功用吗？会给我们带来自豪感吗？住在里面舒服吗？它有没有温暖的气氛、华贵的风格、恰当的建筑比例并且给在里面生活工作的人带来欢愉的时空感？

即便没有材料及数量方面的任何数据，我们也可以从各个角度讨论设计方案。（比如“恰当的建筑比例”并不总是指各个部分的尺寸，而常常指环境的特色。）只要思维捕捉到了建筑的思想，或者在随手的涂抹中发现了建筑的构思，我们就可以进行讨论。今天，建筑家可以在监视器前用电子画笔随意涂改着建筑方案。不管采取何种方式，首先要有思想，思想孕育并支配数据。

我们在缜密地思考之后发现，数据和数据处理程序是层次不同的两件事情，数据从属于程序。为什么它们都被笼统地称为信息呢？

输入计算机的任何东西都将即刻被转译成一系列二进制数字，也许这就是将信息和思想混为一谈的部分原因。在计算机里，数字变成了比特，文字变成了由一系列比特构成的字节。二进制代码是一种同化各种语言的“通用”语言。具有编译功能的系统（如 BASIC，PASCAL，LISP）就是所谓的“编程语言”，它和法语、德语、俄语一样，在一些大学里当做一门语言课选修。它加快了学生掌握计算机知识的进度。当然，这些系统不属于语言的范畴，只是一些代码体系。在计算机的运行中，消化能力极强的比特吞噬着一切东西，从数字、文字、几何形状、图表直至乐谱，然后把它们转译成一长串的 1 和 0。计算机真地抹平了思想和数据之间的差异了吗？记得一位计算机专家告诉过我，任何以关/开或者是/否状态进入计算机的东西都可以称为“信息”。

假如晶体管有知觉的话，那么这个怪物眼中的世界是很独特的：它是千篇一律的“0”和“1”的无限集合。晶体管自然分辨不出代表数据的比特和代表思想的比特之间的区别，但这并不等于人类可以任意抹杀二者的根本区别。如果我们真的这样做了，我们将听任计算机程序越来越多地支配我们的

生活。任何一个软件都有一些基本的前提、价值和限制。“信息”这个词绝不是表述这些概念的合适字眼。前提虽然有时候比较粗糙，但毕竟表达了对世界的看法，如同所有的思想必须是明确和经过检验的一样。

一九八五年年初，一位财政专栏作家做过一次试验。他调查了四种应用最广的计算机家庭财务程序，并把一个中产阶级家庭的经济收入、需求、计划及喜好等数据输入计算机。令人吃惊的是，四种程序竟然对投资、储蓄、资金流动、保险、退休等问题提出了截然不同的建议。这是因为每个程序都建立在不同的前提之上，然而有关机构都没能意识到这一点。对用户来说，事情很简单：他们只要把个人的财务信息输入计算机就可以得到看上去绝对权威的打印报告。

今日的商界醉心于计算机的各种模拟程序，使得计算机更具有数学般精确的假象。从七十年代末哈佛商学院的戴维·布里克林发表第一个模拟程序以来，这类计算机财务软件已经在企业家中形成了“真正的崇拜”（史蒂文·利维语）。模拟程序作为一种模拟和制定财务政策的有用工具，和所有的程序一样，有着潜在的认识前提。有些前提代表着一定的群体以及他们的趣味和动机，有些则在各种行为过程中确定着轻重缓急的顺序。所有这些都必须用数字进行权衡，尽管这样做有时显得很牵强，甚至很愚蠢。商业界也有许多无法用数字衡量的东西，比如商业信誉、企业精神、对企业的满意程序以及经营道德等。这些都是企业家应该关注的方面，但它们是非数字型的，模拟程序对之也无能为力。模拟程序具有整洁严谨的外观、严密的逻辑和大量的数据，用户很容易因此而迷惑，忽略了支配整个运算的认识前提可能未受过检验或者有纰漏。利继注意到这样的事实：“由于模拟程序看上去非常权威，但它是计算机的产物，因此，假定的前提会被当成绝对正确的东西被人接受。”这是数学的神秘性妨碍正确评价计算机程序的又一例证。

我们也许不介意进一步进行分析，不过，即使在供儿童玩耍的最简单的电子游戏里，我们也可以发现一些颇可置疑的设计思想。游戏里显然充斥着冷酷的竞争和疯狂的毁灭行为。取胜是重要的，杀戮受到推崇。许多程序有浓厚的性别歧视色彩和颇受青少年喜爱的强壮男子的传统形象，在录像中我们经常可以看到这类形象。还有一个相反的例子。一家公司出版了一套“女孩电子游戏卡”，他们在这套软件里揉合了许多典型女子的传统观念，比如避免流血、遇事爱商量、喜欢花时间搞卫生和摘花，等等。这种电子游戏把女孩作为搭档而不是竞争者，另外对手眼协调的要求也不高。这种在女孩子当中开拓电子游戏市场的做法自然值得称道，不过游戏的设计实际上也陷入了性别歧视的俗套。

艾里亚·多尔夫曼对电子游戏做过合理的批评，他认为绝大部分电子游戏的指导思想和目的都助长了“精神麻木症”。他写道：

“热衷于在闪烁的屏幕前进行假想的毁灭、让自己的闲暇充满好战尚武之举的电子游戏迷，早已将正义感和道德规范置之度外。在当今的社会里，大规模的杀戮被视为一种威慑，尸体只不过是一串统计数字，四千万人的死亡被当做一次胜利，战争的连续升级被看成是和平，他们的正义感和道德规范更是无从谈起。”

有史以来的儿童游戏几乎都富有刺激性的暴力，尤其是那些还不懂什么是男子汉行为的十几岁男孩的游戏。然而可以肯定的是，由于计算机可以绘制令人入迷的图表，能够以闪电般的速度作出反应（只需轻轻按动操纵器便

可亲眼目睹敌方的毁灭），处于青春发育期的少年更是欣喜若狂，迷恋不已。

只有明确地划分出思想和信息的界限才能认清它们是层次完全不同的两件事情，而且要用不同层次的方法去评价。通常可以采取的普通方法是根据事实来评定输入计算机的数据的对错。然而支配信息的还是思想，不是信息本身，也不是数学逻辑这类极其神秘的东西。思想是一种哲学观念，它是从经验、感受和形而上学的信念中滋生出来的。思想不能被简单地评价为对或错，它只能被评价为诸如明智或者愚蠢、幼稚或者成熟、合乎道德或者邪恶。评价的范围可以包括计算机软件的全部范畴，从儿童用大拇指一揪便造成假想的银河系毁灭的电子游戏，到把真正的种族灭绝的选择方案提交给总统和将军的计算机化的战争机器。对思想作出评价是一种普通计算机永远无法提供的教育。

信息技术的发展已有时日，有眼力的用户已经认识到吉戈（GIGO）原则的重要性，这条原则的意思是输入的是垃圾，输出的也是垃圾。在鉴别计算机的信息质量方面，计算机并不比人类的智能做得更好。吉戈原则有必要扩展到程序中。计算机运行的数学严谨性也许会使一些人错误地理解吉戈原则，好似阿什利·蒙塔古描述的那样，输入的是垃圾，输出的却是信条。我们需要另一条原则，使我们对机器里的程序谬误保持警觉。即使是经过仔细筛选的数据也可能被隐藏在程序指令中的智能“垃圾”所毁坏。

外在的智能

不论当今乃至今后的智能计算机发展到何种程度，都无力解决人类真正面临的问题和关注的焦点，因为它们毕竟是外在的智能。

——约瑟夫·韦曾鲍姆

计算机科学擅长用非常简单的原理编制非常复杂的程序。很多计算机用户也许没有意识到，计算机所做的一切只是根据几种基本的逻辑关系进行快速运算。这些逻辑关系是“与”“或”“相同”“不同”“意指”。计算机的各种功能几乎无一例外地遵循着如下的简单规则：

甲和乙相同，则甲乙可以合并；

甲与乙不同，则将甲归入另一地址；

甲是这样，乙也是这样，则将甲乙归入同一类；

甲是这样，乙不是这样，则将乙排除；

或者是甲，或者是乙，则作出选择。

这些非此即彼的选择规则被统一转换成二进制里的0和1，通过晶体管的开关通道和谐地运行。计算机里有三个和谐共存的层面，第一层是由半导体器件控制的电子开关；第二层是电子开关基础上的二进位制算术；第三层是二进位制算术基础上的有效程序（即程序设计思想）。这是一幅人类的自觉行动和肉眼看不见的物理现象互相交融的景象。支配这种互动过程的编制规则一旦变成复杂的程序并飞快地运行，计算机的作用便非同小可。尤其程序中包含了概率、优先及均衡等概念时，人们便误认为机器里有一个小精灵在工作，它在里面思考、选择乃至作出最后决断。实际上，这是计算机根据严格的数学规则和物理定律运行而产生的智能。一些计算机专家很自然地联想到这些程序在多大程度上可以扩展成某种智力。以数学为特征的格式化数据处理方法能够模仿人脑的多少功能呢？比如直觉、创造力和判断力？

一种称为人工智能的研究项目提出了这样的课题：用各种方法将尽可能多的思维种类编入程序，让计算机模仿人类的思维。人工智能是一项富于挑战性的研究，它所研制的程序比十年或二十年以前此项研究刚刚在一些大学起步时某些评论家所估计得更复杂。人工智能有几项备受推崇的成果，其中包括几个“专家系统”，它们可以向外科医生、地质学家、化学家以及遗传学家提供极有价值的帮助。本质上，这些专家系统是一些集特定领域的专家的工作方法为一体的程序。比方说，一位外科医生可以把一组症状输入计算机，计算机整理这些症状并且提出专家们一致同意的诊断意见。这种系统的逻辑很简单，专家从不同的病人身上观察到一些共同症状后，便可得出相同的结论。当然，专家也可以观察病人的外表，直观地发现问题，如病人无精打采、目光呆滞或者一脸菜色，这些症状是很难编入程序里的。专家固然精通本行，但是也有可能忽略其擅长领域之外的一些至关重要的因素。灵巧的专家系统软件除了向有血有肉和最终将依据自己的判断作出决定的外科医生提出建议外，是否还能在发生医疗事故时承担最终的责任是极其值得怀疑的。

和人工智能的研究进展同样值得注意的是，人工智能并没有达到五十年代初期一些热衷者所期望的程度。正如我们所看到的，人工智能为了求得自身发展，以夸张和蛊惑人心为其特色。这个领域的权威向公众允诺计算机可以进行语言翻译，可以理解演说和处理视觉形象，可以制定法律、政治及财务方面的政策，总之它将在各方面超过人类的智能。说起制造计算机神话，计算机专家并不比广告商逊色。赫伯特·西蒙和艾伦·纽厄尔于一九五九年预计“在看得见的将来”，他们研制的计算机的能力“将和人类智力并驾齐驱”。马文·明斯基进行过更加雄心勃勃的预测：

“在三年到八年的时间里，我们将研制出具有普通人一般智力的计算机。这样的机器能读懂莎士比亚的著作，会给汽车上润滑油，会玩弄政治权术，能讲笑话，会争吵。到了这个程度后，计算机将以惊人的速度进行自我教育。几个月之后，它将具有天才的智力，再过几个月，它的智力将无以伦比。”

这是明斯基一九七一年的预测，即使麻省理工学院人工智能实验室的同事都觉得这个预测太过夸张。他们相对地比较清醒，认为达到这样的目标还需要十五年。不过他们都同意明斯基的见解：终有一日计算机将“把人类作为宠物对待”。

人工智能研究进行下意识的自我吹嘘的原因十分简单：大量的资金注入了这项研究。人工智能研究以及稍后诞生的有关学科，即认知科学，是过去二十年投资最多的两个研究项目。人工智能的公共形象和投资规模在近二十年间依其自身成功的程序出现过几次大的波动，近期又成为公众关注的热点，它在军事工业的开支中也占了较大的比例。人工智能研究正在研制更复杂的新一代计算机，即所谓的第五代计算机，这已经成为计算机工业的希望所在。人们指望人工智能研究能够取得重大的突破，有助于在生活的各个方面产生高度灵巧的机器，从可以与人对话的电冰箱一直到自动化的战争工具。如果所有的发明都付诸生产，那么到九十年代中期，人工智能将成为市场的主宰，其产品的年销售量大约在五百亿美元。迈克尔·拜沃特在伦敦出版的《观察家》一九八五年第十一期上写道：“美国国防部官员一听到人工智能这几个字就会情不自禁地垂涎三尺。”

人工智能研究和认知科学适时地利用了这股投机性的投资浪潮，它们的专业兴趣就是为了得到更多的研究经费而进行不着边际的商业宣传。一些大公司如国际商用机器公司（IBM）、通用数据公司（Data General）、数字设备公司（Digital Equipment）以及五角大楼防务应用研究署与一些名牌大学签订了收益颇丰的协议，以促进必要的研究。这种做法并非没有受到来自计算机界的批评。一些人担心军事工业对这两项研究的巨大投资将严重扰乱研究步骤，另一些人则忧虑（虽然已为时过晚）信息技术和五角大楼联姻将带来道德上的问题。更主要的是，一些人指责人工智能的宣传到了肆无忌惮的地步，以致不屑掩饰明显的欺诈。人工智能也许永远也不会达到它宣传的那种程度。在计算机协会一九八四年的年会上，IBM公司的刘易斯·布兰斯科姆提出了质疑。他在谈到人工智能时说：“目睹其他领域的研究人员过分吹嘘诱发的大众不切实际的期待心理和过去几年的离奇宣传，我们不无忧虑。”

IBM公司的前员工赫伯特·格罗什的指责更加尖刻：“不论第五代计算机还是人工智能，这位皇帝两脚以上的部位都未挂一丝，他只穿了一双厚厚地镀着一层金粉的破鞋，这双鞋叫做专家系统软件。这套软件虽然有用，但三十多年前早已有之，研制第五代计算机的好汉们所做的一切，只是给它重新贴上一个标签而已。”

人工智能研究在实现其被夸大的目标的过程中应当清醒地认识到，人工智能一旦超越了纯理性的疆界，或者试图把纯理性的规律向现实世界推广，便会显出数学思维的众多局限。

当战后第一代计算机开始进入大学时，计算机专家编制了一些游戏程序，如联线游戏、国际跳棋和国际象棋等，成绩卓然。就像大多数十岁左右的孩童那样，计算机很快地掌握了联线游戏的取胜方法，国际跳棋的诀窍也很快掌握。第一个国际象棋的程序早在一九五七年就已问世，经过多年的发展已经达到“大师”的水平。这些成就给予人们巨大的鼓舞：“计算机连如此困难的任务都能完成，其他任务自然不在话下。”

事实上，人工智能在层次较低的另一智力活动中遇到了最挠头的难题。一方面，计算机在游戏中的取胜能力令人吃惊，而另一方面，计算机在需要用“常识”和“自然语言”处理问题的领域里则显得一筹莫展。比如说，我们要给下面这段日常生活编制一套程序：

你了解世界上正在发生什么事情。怎么去了解呢？假定你去读报。报纸放在了哪里？在门前草坪的某个地方。显然，你应该走出门去，拿起报纸，然后带进屋来。这当然没错。除非是下雨。要是真在下雨，你当然不希望被淋湿。怎么才能不被淋湿呢？可以穿上雨衣，然后再出去取报纸。

这是一个真实的研究项目，由加利福尼亚大学伯克利分校计算机学系艾尔弗雷德·P·斯隆基金会提供赞助。这个项目需要编制一个有效程序，以合理的步骤确定是否正在下雨，雨有多大，是否要穿上雨衣到外面取报纸。当然，这些行为都是模拟性的，计算机不会真的离开实验室，为了报纸而在校园到处寻找。

完成这个任务似乎是小事一桩，但计算机要完成这件小事则要编出很长并且很详细的程序，而且肯定会有许多漏洞。如果还能选择雨伞，或者淋到什么程度才愿意打伞或者穿雨衣，那么程序将会是一个谬误百出的大杂烩。这难道就是人类处理这种常识性问题的方法吗？当然不是。不过这却是计算

机完成上述任务的唯一方法，并且是一种很拙劣的方法。

从这项研究中我们可以得出一个具有深远意义和嘲讽意味的真理。人工智能和认知科学最有价值之处在于它们证明了数学逻辑无力解决现实世界里的许多问题。人类根本不是用有效程序的方法来解决生活中的问题的。我们可以拥有一台能把大师将死在象棋棋盘上的计算机，但是这台计算机也许还没有聪明到懂得如何避雨。这就是说，计算机的模拟思维方式和人类的实际思维方式有着根本性的差别。实际上，在诸如数学和国际象棋这些计算机最擅长的领域里，这种差别依然可见。我们在第四章里讨论过，人下国际象棋或者解决数学问题的方法完全不同于计算机。人类的思维通常具有突发、随意和模糊的特征，它能不加思索地认定在门前草坪上拿回一张湿透了的报纸早已毫无意义，因而改成打开收音机收听新闻；人类下国际象棋和解决数学问题时也同样具有随机性。

从数学和国际象棋的思维模式发展起来的有效程序是人工智能在理解人类思维方面取得的最出色的成就。然而，一些评论家认为，这些有效程序的真正思维仍然是外在之物。假如这种认定正确，我们则更有理由关注软件控制的数据方式。程序的数学严谨性或许不是真正数学思维的结果，而是对数学思维的拙劣与机械性的模仿。作为信息技术根基的古老的数学魔术可能会被误用。计算机不过是模仿了思维的特征，却要求得到与其自身并不相称的权威。

人工智能与认知科学领域里的一些人错误地认为有效程序的漏洞性其实无关大局，一些正在开发的程序将足以弥补这些漏洞。如何让计算机完成某种带有感情色彩的任务呢？马文·明斯基向我们作出了保证：

“我们可以把思想编入程序，也可以把感情编入程序。我们可以把勃然大怒的情绪编入程序，虽然它是一种无意识的愤怒。这不会太有趣。我相信，如果我们明确了设计思想，决定了我们需要输入哪种感情，那么编制情绪处理程序就不会是一件难事。”

持这种肤浅观点的人认为，除了那些无法编入程序的含混、微妙和无法计量的东西以外，人类的各种活动都可以归结为若干个范围。我们可以用关键词编制一套程序，根据一定的规则将输入的信息分门别类地纳入“浪漫情感”，“家庭恩爱”和“柏拉图式的爱情”这三种情绪。如果“浪漫情感”开始工作，计算机就会打印出“我爱你”，或者更热烈一点的“我真的很爱你”的字样，随后会出现用括号括起的感叹符号。计算机甚至可以储存爱情诗集以备引用。

一些人工智能专家认为，在开发更高级程序的漫长过程里，这种极其简单的有效程序只是刚迈出的第一步。研制感情处理程序的结果令人沮丧，人们已经放弃继续研究的打算。然而从某种意义讲，真正的危险在于人们从未减弱对这一初步研究成果的热情。这部分成果由于逻辑上极其严密，容易使人产生信赖。人们把它看做是一种名副其实的进展，这本身也许就是目的。这种看法好似把一张粗糙的漫画像与精心绘制的标准像相比，甚至和真人的面容等量齐观。

脱离现实之举

在精心设计的实验室条件下对人工智能进行各种试验也许是一种无害甚

至还颇有趣味的学术研究，因为它的研究对象远离现实的生活。我们可以得出这样的结论：如果人工智能无法成功地复制人类的日常生活，那么它只能停留在制图阶段，或许最终和试制永动机和万能溶液一样，成为另一个劳而无功的例证。

一些有影响的机构竭尽全力地扩大影响和效益，致使实际情况朝相反的方向发展。人工智能作为经济向高科技转化的组成部分，以多种方式深远地影响着经济生活。我们知道，很多数量还在增加的工业自动化技术正在进入制造业，目的是使装配线完全由机器控制。在工业界的上层，在需要高度技巧和管理性的岗位上，越来越多的机器正在替代人力。自动化技术各个发展阶段的指导思想和在实验室里用人工智能下国际象棋或解决常识性问题的指导思想完全一致，即有效程序可以代替生产线上的技术或半技术工人乃至领班和经理的工作。公众普遍认为，这个目标完全可以达到。我们确实读过许多令人欢欣鼓舞的报告，看过印象深刻的电影，了解一些自动化工厂的情况。工业和政府的宣传媒介喋喋不休地向我们保证这一切都可以实现，一旦梦想成真，我们将有更强大和更廉价的劳动力。随着高科技的发展，自动化技术将把费用昂贵的人工挤出劳务市场，美国的工业将在世界上重新崭露头角。

然而至少还有一部分文献对自动化问题持有不同的看法，尤其是不同意用主要工业程序，如计算机辅助制造软件取代高技术工作。计算机专家试图把熟练工人的工作转换成统一的数据控制，也就是说，用人工智能下象棋的方法来规范人类的劳动。人们由此对自动化的前景产生疑问，他们发现，自动化不像外行的计算机专家认为的那样简单。技术工作要求的灵活性和基于经验基础之上的判断与直觉是任何计算机程序都无法具备的。商店每时每刻的营业情况和国际象棋的运子完全是两码事。

戴维·诺布尔在一份有名的研究报告里详细地列举了一系列引人注目的证据（包括产业工人的亲身经历），披露出许多鲜为人知的重大失败，以及它们给全面自动化带来的严重后果。然而，建立无人工厂的试验仍在继续，并为达到“灵活控制”生产的目的，引入一项又一项的矫正技术。这些试验得到了工业部门和军方的大量投资。对于那些相信自动化可以创造奇迹的计算机专家，尤其是那些研究人工智能的人来说，它们只是一些“不起眼的小问题”。诺布尔认为：

“灵活控制，就是采用复杂的传感器、灵敏的反馈机制，甚至‘人工智能’使机器具备全面的自我修正的能力。这一机制应当根据不同的变化情况自动作出调整，形成自动和自我控制，并且便于遥在管理的运行机制。”

建设“未来工厂”的代价如此巨大但又不肯放弃。它将创造出一个堆满“传感器、监视器、计数器、警报器和自动维修装置”的无人工厂，稍有不慎便会出现故障或运行失误。未来工厂越来越像一些先进的武器装备，如F-16战斗机、帝盾巡洋舰和浪迹者反坦克导弹，其复杂和过感程度超出了使用者的能力。诺布尔认为：“为减少不可靠性而采用更加复杂的设备反而会增加不可靠的因素。”他把建立无人工厂的做法称做“脱离现实世界的试验”。这个现实就是人类思维和机体实际运行的现实，它和生产线上机械的数据处理模式毫无相似之处。

约瑟夫·韦曾鲍姆等一些批评家认为人工智能是“一种外在的智能”，这似乎是对计算机逻辑占据人类生活的一种感伤。很多人工智能的辩护者也乐意温情地称之为“感情的呼唤”。外在的智力并不接触人类生存的现实世

界，无法完成它应该完成的大部分工作。它必须创造出另一个世界以满足纯理性的精确要求。柏拉图创建第一个学院并在那儿凝神设计他的理想王国，正是尝试创造另外一种世界。柏拉图坦率地承认，任何社会，如果没有专制统治，便绝对不可能达到他所期待的那种几何学式的精确状态。他的乌托邦哲学思想从未跨越过学院的领域，学院里也缺乏将乌托邦思想付诸实施的财富和权威。

今日的计算机专家将世代流传的数学魔术发挥得淋漓尽致，不愧为纯理性的扛大鼎者。他们不仅发明了体现数学魔术的机器，而且也找到了将乌托邦思想转化成严肃的政治建议的社会力量。

第五代……及其后

人工智能和认识科学的热衷者除了表现出不凡的执着精神外，其实并无太大的建树。他们的承诺一次次地落空，旋即又被更夸张的承诺所替代。他们是一批性格顽强的人。马文·明斯基一九七一年表示要在三至八年内实现的目标（研制出“具有普通人一般智力”，距离“天才”水准不远的机器）至今仍然列在人工智能研究的日程表上。由于技术上的突破和观念的更新，这个目标变得更加激动人心。近来人们将这些新技术成果与更新的观念揉为一体，研制出“第五代计算机”。人们长久期盼的超级灵巧的计算机很快就要问世了。

在一篇广为人知的技术新成果调查报告里，两位著名的计算机专家得出了与本书某些结论一致的结论，就是计算机处理的信息与人类思维是分别代表两种不同智力水平的事物。他们列举了许多事实，卓有成效地论证了两者之间的差异。爱德华·菲吉鲍姆和帕梅拉·麦科多克在他们的报告《第五代计算机》里提出，计算机大量处理的原始信息可能没有太大的价值，它们甚至会把我们淹没。

他们认为，为了保证信息具有“智力杠杆作用”，必须“严密地监控信息”，也就是说，必须“随着环境的变化，不断地对信息作出筛选、解释、更新和修正”。这个观点在一定程度上与本书有关思想作用的观点相吻合：先筛选数据，然后再组织数据。这种信息就是菲吉鲍姆和资料多克所谓的“知识”。他们告诉我们，这种“知识”是新近出现的“知识分子”必须具备的东西。

上述观点是信息崇拜者的一个重大让步。它等于说，信息处理并非一切。这就和一个虔诚的加尔文教徒（计算机科学有时和加尔文派教徒僵硬的直线思维有着奇妙的相似之处）和异教徒调情时被人撞见，用信仰无法自圆其说，而必须用各种巧妙的行为来掩饰一样。和加尔文派的神学家极力维护上帝至高无上的地位一样，菲吉鲍姆和麦科多克也很快地找到了一种方法来拯救计算机的至尊地位。他们宣称“计算机革命”正在带领我们“从信息处理向知识处理的过渡”。下一代（第五代）计算机是这场革命的中坚力量。第五代计算机全然不同于我们目前的计算机，它们是一种知识信息处理机，可以“分门别类地处理混乱的细节、数据和不断变化的信息，作出有条理、全面和巧妙的解释”。

上述引文中“解释”一词的含义很难理解。解释的一般含义是，用道德、审美或者观念（即一种思想）来判断解决智力问题所得出的结论。不同思想

基础上的解释常常会引起学术上的争论。比方说，马克思可以对《国富论》作出解释，弗格伊德的信徒可以对哈姆雷特作出解释，存在主义者也可以对马克思和弗洛伊德作出解释。博学之士之间的思想冲撞可以极大地充实和活跃我们的文化生活。我们运用从亲身经历中滋长起来的思想去选择、过滤和组织手头掌握的事实，就能比较和对照各种不同的思想。这样做的最好结果是产生富有成效的对话，最糟糕的结果是导致不愉快的争论，甚至引起暴力。

有人预计，既然知识信息处理机能够作出“有条理、全面和巧妙的解释”，因此“生成世间未来知识的重担将从人脑转移到机器上来”，我们对这种预言应该怎样看呢？难道我们有理由期待第五代计算机会产生马克思主义的计算机、弗洛伊德学派的计算机以及存在主义的计算机，并且期待它们会产生有益的争论吗？活生生的经历是人生见解的基石，新型的计算机不可能有这样的经历。难道仅仅凭借着硅片上的各式化学变化就可以对事物作出独特的、有别于人类思维的解释吗？

让机器解释事物的设想不仅是异想天开，而且也极其荒诞。解释能力仅属于活动的人脑，正如生育能力仅属于活着的躯体一样。解释脱离了人脑就像生育脱离了身体，只能是一种比喻而已。然而菲吉鲍姆和麦科多克的观点却不是比喻性的。他们说的是实实在在的东西，他们认为自己的观点是很有意义的。如果实际情况真的像他们预言的那样，那将是一场恶梦。糟糕的是，计算机迷坚持认为计算机处理过的信息无疑是绝对正确的。设想一下面对被认为是绝对权威的机器解释时的情景吧！我们也许有机会在总统新闻发布会刚刚结束就读到计算机对此的正确“解释”。它或许会使头脑昏庸的人的生活变得容易一些，但是除了心灰意懒、无意进取的人，对世间万物进行认识难道真是一种“负担”吗？我们之中乐于思考的人绝不在少数。

菲吉鲍姆和麦科多克意识到，光有原始信息是无法进行正确思维的，这个观点我们赞同。不过他们有关知识的概念却令人百思不得其解。一方面，他们认识到知识肯定与选择、判断和解释等思维方式有关，另一方面，他们又不能理解思想在信息处理过程中的作用，而这正是他们相信第五代计算机可以生成知识的依据。

一种思想（或者由思想传导出来的信息）如果在社会中得到一定程度的承认，这种思想或信息即成为知识。知识是社会对某一思想取得认识的标志。若相当数量的人确认了某一思想为真理，便自然形成社会认识；人们将对真理的共同认识运用于所讨论的事物即可得出某一思想是否正确的结论。中世纪时期的普遍看法是，把宗教经典中的教学、教父的权威以及亚里士多德的逻辑学和谐地结合起来便是真理。那个时期的卓越人物，如经院哲学家根据这个原则研究了各种事物，寻求其中的组合模式。倘若一种思想，比如原罪论、上帝三位一体论以及宇宙间行星的排列通过了权威的检查，便成为一种“知识”。大约过了三个世纪，直接验证的方法逐渐成为检验真理的方法，以往被诚实的有识之士接受的“知识”渐渐受到质疑，最终从文化中隐退。

真理标准是一个社会的最重要思想之一，对真理标准的讨论因而也成为最有意思和通常最热门的话题。任何社会，只要不是完全封闭或者濒于死亡，一般都存在着几种互不相容的真理标准，每个标准都有忠实的信徒。我们目睹了福音派基督教徒和“世俗人文主义”之间生动并且有时很激烈的交锋。由于真理的标准不同，双方在许多问题上争论得不可开交。对一些人来说，《圣经》如果不是衡量信仰、道德、历史、地质和生物学真理的唯一标准，

至少也是一部崇高的经典。而对另一些人来说，《圣经》不过是一部充斥着各种无用思想的古书。我们周围的各种真理标准不断在摩擦、碰击乃至冲撞，同时它们又不断地互相吸收、交融乃至互为补充。这样就形成了麻烦和骚乱接连不断的生活，也就是我们所说的文明生活。在文明生活里，某些人认为是信息的东西在另外一些人眼里可能就是毫无价值的废话，某些人的知识可能被另外一些人视为迷信。一般来说，由牧师、学术界或者其他权威机构提出并强化一些基本共识就是通常所说的“知识”。然而在发展的文化中，由于价值观念的不同，这些共识通常经受着各种压力而处于不稳定的状态。

第五代（或者第十代）计算机的体积将微型化，而存储的信息量却比目前的计算机高出几百万倍。假如信息时代延续到那个时候，我们将遇到两个很难抉择的难题：要么艰难地作出个人的选择，要么放弃学术上的争论，计算机在这个问题上帮不了我们。思想产生知识，人脑（相当神秘地）创造思想。又有谁能够改变这个规律呢？

具有人工智能的第五代计算机正在步入实际应用的阶段。军方和企业签订了大量的协议以开发这项最新的研究成果。在这些投资取得成果之前，不乏有关新一代信息技术前景的各种议论。也许有人会问，既然研究人员承诺人工智能和认识科学超越人类思维的局限，那么它们究竟能向前推进多远？有报道说日本正在研究一种距离我们更遥远、几乎纯属想像的尖端技术。日本科学技术协会宣布，它与日本的几家高科技公司合作，开始共同研制第六代计算机的远程通讯系统。在尤尼登公司的广尾汤原的主持下，这个项目的任务是研究灵学及超感官感受力的各种形式，搞清楚思维的神秘力量能否得到积极的利用。

广尾汤原认为，人类的感官就像电子传送器那样，可以用磁力把人与计算机联接起来。用这种方法可以制造出“最高形式的信息转换传送器”：人类超感官的感受力将不可思议地与全球远程通讯系统融为一体。日本科学技术协会指出，计算机的超感官感受力将使人们对工业的研究转向对“人类心理活动的研究”。

日本研制第五代计算机所表现出来的首创精神对美国 and 欧洲是一个鞭策，日本这次试验也必将在欧美国家中引起反响。也许我们会很快在计算机实验室里发现一个新的课题：研制具有超感官感受力的机器人。而军方在买下了有关“星球大战”的众多剧本之后，为树立自己“强有力”的形象，无疑将再度跃跃欲试，提供必要的研究经费。

第七章 计算机与反主流文化的潮流

蓝色巨人与计算机迷

七十年代中期以前，信息技术给公众留下了严谨和神秘的印象。当时信息技术的重点是研制昂贵的、只能由受过专门训练的技术人员操作的神秘机器。计算机科学的语言充满了脱胎于数学信息论的深奥术语。计算机作为人脑的延伸，更多地和科学研究、重大决策相联系，与普通百姓的生活并无太大关联。计算机的能力比人脑更强，这个观念在很大程度上是科学幻想小说的过分夸张造成的结果（比如电影《二十年》里那台造反的计算机 HAL）。国外这方面的讨论十分活跃，讨论的重点是探讨自动化将怎样替代数量日增的熟练雇员，以及如何变革装配线和办公室的工作条件。很少有人明白计算机并不商人一等，不会给雇显带来失业的危机。

有意思的是，由于电视媒介的大量报道，美国公众有机会目睹地处休斯顿的约翰逊任务控制中心的工作情况。一排排的技术人员坐在各自的计算机前，注视着轰动一时的空间计划的进行。从该中心播出的电视画面上总是出现一个个计算机屏幕的特写镜头，似乎机器才是那里的主角。而观众看不见的技术人员则无声地操作着，如同一个个卑顺的仆人等待接收机器发出的指令。这是一个公众十分熟悉的场面。人们无法想像，假如科学家和技术人员的身旁没有闪着幽光和高速运转的计算机是什么样子。计算机很快地成为主导科学的又一神话。

与宣传媒介的报道同样令人不安的是当时的信息技术仍然紧紧地掌握在一些大公司的手中。IBM，这家最出色的私营公司，垄断了信息技术行业。这是一个经营高科技产品的庞然大物，以温文尔雅、离群索居的帝王之相雄踞于世。战后被同行业称为“蓝色巨人”的 IBM 公司已经成为技术官僚型企业的典型代表。它在世界经济中占据着独一无二的垄断地位，似乎没有任何力量能够动摇它对工业的控制。六十年代中期，IBM 拥有信息技术行业三分之二的产业，只是把自己不屑经营的零星杂活推给了其他公司。IBM 的规模巨大，地位显赫，任何一家企业都没有把它当做竞争对手，而只是把它当做一个必须接受的“环境”。它周围的一些公司犹如国王身边的奴仆，只能做一些 IBM 不愿意做的生意或者生产一些与 IBM 产品匹配的小配件。

与其显赫地位相称的是战后 IBM 员工极其高涨的士气。IBM 有如一艘管理得当的大船，所有的员工都训练有素，在市场竞争中冷酷无情，所向披靡，并且绝对忠实于公司。他们是机器塑造出来的严格恪守公司尊卑关系的雇员。六十年代的一段时期里，从未失过手的 IBM 在决策上出现失误。制造小型廉价的计算机是 IBM 一件唾手可得的事情，只须将现成的大型机的终端改造成独立的数据处理机便可大功告成。这样的机器只有很小的内存，只能运行比较简短的程序，和当时办公室和实验室里广泛使用的小型机相比，它的优点是体积比较紧凑，价格也比较便宜。实际上它可以成为家庭使用的电子设备。IBM 决定集中人力和财力开发大型机，因为价格昂贵的大型机及其附件是当时军用市场和民用市场上最走俏的商品。IBM 决策失误的部分原因是它根据自身的组织结构来预测信息技术的发展前景，这就是严格的等级和中央控制。它从未考虑过把计算机卖给普通百姓，它更倾向于向大客户出售大型的、通常是特制的计算机。或者，它只愿意在保留技术控制权的条件下出售计算机。IBM 公开销售的计算机就像上了锁的黑匣子，其内部结构从来不

向外界泄露，只有该公司的工程师才知道如何打开。其他一些主要的计算机公司当时尚没有足够的准备去涉足 IBM 无意开拓的领域，这样，IBM 保持精英风格的决策使工业城堡的围墙上出现了一个空白点。

这个空白点就是微型计算机。这是一种适合于家庭和个人使用、符合公众购买能力的台式计算机。IBM 和其他大公司并不是没有意识到这种机器的技术可行性。计算机的发展趋向于能量越来越大，体积越来越小，价格越来越便宜。IBM 和其他大公司的工程师手工制造过一些微型机的样机，体积小大到可以放入公文箱里。只是这样的商品会占有很大的市场吗？IBM 的回答是否定的。另一些人的看法则不同。

这部分人的骨干是一批数量日增的计算机迷，他们醉心于计算机科学的周边科学已经有十几年的历史。史蒂文·利维在《计算机迷：计算机时代的英雄》里把他们的工作追溯到五十年代麻省理工学院的实验室时期。那时，一群才华出众的学生结成小组，经常通宵达旦地在实验室里操作机器。大部分的早期计算机迷都是汤姆·斯威夫特笔下的那类学究。他们极具机械学方面的天赋，擅长于抓住瞬间的思想尽情地发挥，对解决难题充满了由衷的热爱。他们中间的一些人研制出第一个电子游戏和玩具机器人，他们甚至不愿意花时间为这些小玩意儿申请专利。到了六十年代后期，一些天才的年轻人终于找到了进入计算机工业较低层次的途径。在那个行业里，只有少数人接触过原始的微型计算机，因为这些公司早已将所有的微型机束之高阁。

在计算机的发展史上，早期的计算机迷是一群非常独特的人。据说他们中的许多人不善交际，也不懂人情世故，是一批只知道工作的书呆子。作为一个群体，他们的商业意识十分薄弱，政治意识更是匮乏，是一些地地道道的技术人员。到了六十年代末期，一批新的计算机迷开始崭露头角，他们中有许多是西海岸反越战运动的活跃分子。这是一些激进的业余计算机迷，命运注定他们要戏剧性地确立计算机的新形象，赋予它 IBM 和其他大公司从未给予的政治色彩。在他们手里信息技术最大限度地成为民主政治的工具。

电子民粹主义

一九七一年的春季，加利福尼亚大学伯克利分校的一小批参加过反战运动的计算机科学家离开了校园，他们聚集在一起讨论信息的政治意义。此时正值柬埔寨危机期间。这是计算机迷讨论社会问题最早的聚会之一。他们不无痛心地发现，几乎控制了所有重要技术的军事工业集团现在又垄断了计算机行业以谋取更大的利润和权力。不过这批人相信，他们从事的事业掌握着信息这把进入民主政治大门的钥匙。一九七二年下半年出版的激进的计算机迷的报纸《人民的伙伴计算机》有过一段论述：“计算机基本上是被用来反对人民而不是去帮助人民，它被用来控制人民而不是去解放人民。改变这一切的时机已经来临——我们需要……人民的伙伴计算机。”

伯克利地区的计算机迷因此建立了一个“社区计算机公用设施”，取名为“资源一号”。它坐落在旧金山市工业区一个艺术家共用的库房里。它的创建者发表了如下声明：

“所有信息的数量和内容都是由权威机构决定的，比如出版社、电视台、电台、新闻社、智囊团、政府机构、中小学及大学；控制这些机构的，正是控制我们经济生活其他方面的同一社会力量。他们自上而下地传递信息，使

我们彼此隔绝。时至今日，计算机技术主要被政府以及政府所代表的社会力量用来快速存取大量的个人信息……这种信息传递的模式使我们相信，控制信息的流动是何等的重要。”

一些公司和基金会捐赠给“资源一号”一些数量不大的财物，其中最重要的捐赠当属一家名叫 Transamerica 的公司赠送的一台旧机器，型号是 IBM XDS-940 分时计算机。这是一台老式的行将报废的庞然大物。经过检修后，“资源一号”把它作为一个真正的公用设施厂为宣传，希望政治活动家使用这台机器，利用操作人员的技巧做一些有意义的事情，如选民调查、收集社会统计数据、编制邮寄名单。建立“都市数据库”是当时的一项首要工作，建成之后可以统一处理统计数据、选举报告、土地使用情况以及财产估价。列入日程的还有一些社会服务项目，如就业指南和面向非营利社区组织的会计服务项目。

“资源一号”主要依赖着筹措到的辛苦钱勉强地熬过了几个年头，它一直没有得到足够的资助和公众的承认，没有赢得它所期待的社会声誉。使“资源一号”一些成员感到沮丧的问题实际上是一个技术问题。它的使用限制太多，因此需要走入社区，让人民有机会使用这种神奇的机器以获得上一辈人流传下来的经验。一项名叫“社区记忆”的项目随之上马。它将把整个旧金山海湾地区的小型计算机联成网络。每个终端都和“资源一号”的中央数据库和数据处理装置联接，免费向公众开放。一些成员甚至提出更加雄心勃勃的计划：另外建立一套全国性的信息系统，利用 AT&T 公司的长途电话线路将全美国的城市和大学联成一片，创造一个“直接利用信息的民主体系”。

“社区记忆”项目的第一个终端在一九七三年秋天投入实际运行。它设在加利福尼亚大学伯克利分校附近的一家生意兴隆的唱片商店里。这个终端被用做电子记事牌，颇受人们的喜爱，不过它也存储了一些乱七八糟的东西，如各种传闻、医学诊断、闲聊，甚至还有一些胡言乱语。终端的设置地点挪动过几次，以后又增加了几个终端，其中的一个设在旧金山工人居住区的图书馆分部里。“资源一号”在一九七五年开张后，“社区记忆”项目很快也随之不了了之。虽然几年后“社区记忆”项目又重建了一个拥有三个终端的网络，但依然停留在电子记事牌贮存一些杂七杂八信息的水平上。这个网络很有意思，但是实际用处并不大，只是那种钉在软木板上的三英寸乘五英寸的卡片的变种。即使在伯克利这个政治意识极强的地区，它也很难被认为是一种能够引起重大社会变革的机器。

尽管屡屡受挫，计算机迷毕竟为争取公众利用信息的权利发出了呼声。他们实际上把计算机看做一种“激进的社会产物”。“社会记忆”项目的理论家之一迈克尔·罗斯曼谈到：

“‘社区记忆’项目是一个具有社会性及公共参与性质的项目……它是一个活跃的、开放的（即公众可以自由使用的）信息系统，它毋须对交流的信息作集中的编辑或者控制，它使用户可以直接获得信息……这个系统与两种盛行的信息传递方式截然不同：电子通讯媒介是把中心所确定的信息传递给大量被动的听众或观众，而控制论技术则集中处理和从直接用户和间接用户获得的以及为他们提供的信息。项目的预定目标是形成高效率，不经过任何中介（或者可以自己传递）的互动机制，消除由一个团体控制双方（或者多方）的信息传递所带来的问题。它把利用信息的权利交给了公众，使他们具有更多的自由。在用户当中没有哪个群体有权利比另一群体更多地获得

重要的信息。”

按照“资源一号”和“社区记忆”创立者的观点，信息不仅是一种工业必需品或者商品，它也是民主政治的生命线。对企业或政府干预信息传递的任何妥协都会付出极其昂贵的代价。经历了越南战争和水门事件的政治活动家主张保密、遮掩，坚持政府控制新闻发布，在他们看来，计算机的普及将对技术官僚的精英统治造成威胁。应该怎样帮助公众获取信息？“资源一号”带给公众的是大型计算机的主机，而“社区记忆”则试图将小型的、使用方便的计算机终端带给人民。这两种努力都没有形成强大的社会力量。与此同时，计算机技术也改变了发展方向，朝着电子民粹主义的战略方向发展。七十年代中期，被 IBM 认定投资效益不佳的微型机的价格上的优势日益明显，在公开市场上吸引了数量可观的用户。试想一下计算机像收音机、电视机、立体声唱机那样进入美国千万家庭的情景吧！难道我们还不具备足够的传递和获取信息的手段来打破企业或者政府对信息的垄断吗？

微型计算机史诗般的历程

微型计算机起步时便笼罩着粗俗激进的氛围，与高科技主流企业精致典雅的风格形成鲜明对照。这个新兴的、小规模的技术是一些年轻计算机迷在大公司的巍峨城堡之外发展起来的。加利福尼亚是一个新技术的发源地，旧金山半岛地区的狭长地带聚集着大批离经叛道之士，他们把这片地区开拓成著名的硅谷。七十年代中期，一些计算机迷经常在随意的聚会里交流计算机使用心得，这情景宛如乡村小店里的家常闲聊。参加聚会的人有意保持纯朴的格调，以示对大公司做作风格的反感。一些公司的名称体现出当时的社会风尚：有一家迅速上升的公司取名为渺小机器公司（Itty-Bitty Machine Company，它的缩写正好也是 IBM），另一家公司取名为“肯德基油炸计算机”（有意让人联想起肯德基炸鸡）。

那里的环境亲切随和，人们可以不加修饰地穿着脏乎乎的牛仔服无拘无束地聚会，讨论他们在阁楼或车库里研制的计算机。门洛公园（靠近斯坦福大学校园和工业公园）里的霍姆布鲁计算机俱乐部是当时最吸引人和最出成绩的聚会场所，至今为人津津乐道。正是在这个俱乐部里，斯蒂芬·沃兹尼亚克在一九七七年推出了新型的微型计算机。苹果牌，沃兹尼亚克给他的计算机起的名字，带给人们一种全新的感觉。它仿佛是一个生命体，散发出淡淡的乡村气息，软化了现代技术的坚硬棱角，使之显得质朴纯真。这个名字也是为了纪念过去的一家甲壳虫唱片公司。（关于苹果牌的名字，另外还有一种说法。沃兹尼亚克的一位搭档史蒂文·乔布斯曾经神秘地去过印度，带回来以吃水果充饥的饮食方法。苹果牌的名字也许是从这种饮食方式引申出来的。）

参加霍姆布鲁聚会的计算机迷对高科技的探索已有好几年的历史。他们中的一些人是辞职的大学教师和旧金山海湾地区反主流文化潮流的积极参与者。一位当年的参与者注意到，计算机迷的风格带有“六十年代无所顾忌的特点，他们仇视现存事物，厌倦战争，主张无限制的自由，反抗任何形式的束缚”。业余计算机迷引入计算机和信息概念的动机十分混杂，它是政治上的反抗性、科幻小说的奇想性、自己动手的自救论和逗乐嬉笑的奇异混合。他们也许没有读过 F.舒马赫的著作，但是信奉“渺小即美”的原则，当然，

“渺小”也是他们手里唯一的本钱。同样，他们可能没有研究过伊凡·伊利奇的理论，但是他们探寻的正是伊利奇式的“公共参与性”的技术旨在培养用户的兴趣和需求。计算机迷的思想有严肃的一面，但更多的是奇思异想，他们孩子气地把计算机想像为童话故事的魔盒。第一台在计算机迷中间悄悄流传的微型机取名为“牛郎星”，它出自电视连续剧《星际跋涉》中的一颗外来行星的名称。这台机器是一九七五年阿尔伯克基地区的几个勤奋的计算机迷研制并作为邮购商品而出售的。

尽管“牛郎星”十分原始，但是它把经济型数据处理机发展到 IBM 料想不到的辉煌阶段。“这是一次绝对的、毫无争议的、一夜间形成的不可思议的成功。”微机很快被列为《全球目录》中的特色商品，进一步拓宽了销路。

《全球目录》代表了粗放而自信的开拓者的观点，而业余计算机迷正是这种精神的主要代表。在一九六八年的创刊号上，《全球目录》公开宣布此目录是“一个无视法律的信息中心”，面向具有奇思异想和反叛精神的读者。它宣传的大部分商品都是具有乡村特色的基本生活用品，比如烧木柴的火炉、小棚子、鹿皮衣服，妇产科技术和家庭园艺。不过从创刊时起，它也连续地报道了一些高科技产品，如立体声音响系统、照相机、合成器，其它其它的创刊号报道了计算机。巴克明斯特·富勒对这份目录的影响很大，他发明了多面体穹窿，是一位行为古怪的工程师。

多面体穹窿被认为是大众技术崛起的先兆，而微机有朝一日也会成为一种大众技术的。富勒擅长高度抽象的思维，他的多面体穹窿理论具有超自然的成分，十分符合反主流文化思潮的口味。富勒的理论不仅有助于廉价方便地建造起别具一格的穹窿体，而且在他看来这个理论的基本结构单元即四面体与宇宙的几何逻辑也是吻合的。到了六十年代后期，穹窿体理论拥有一大批信徒，富勒的弟子包括《全球目录》的编辑斯图尔特·布兰德，他极力推崇这种奇异的工程思想，把它视为人民的专有技术和事业的标志。当时有人预计，穹窿理论界人士将在主要城市的郊区像野蛮人那样地安营扎寨以表明一种新文化的诞生。几年之后，微机这个在后门车间里生产出来的富勒式的幻想产物也发展成为具有解放意义的技术。

霍姆布鲁计算机俱乐部打入主要工业行列的初期，一位在位的州长看到了或者至少有几次提到了信息技术的躁动。这种事情也许只有在加利福尼亚才会发生。杰里·布朗是最早预料到高科技光明前景的政治家。这位州长的兴趣和其前后任一样，在于签订大量的军工合同，这是加利福尼亚的主要经济支柱。不过布朗深谙沟通非正统价值和反主流文化人物的诀窍，尽管他对此并不大事张扬。他强烈反对核战争，积极主张保护环境。他热衷佛教禅宗，喜欢和摇滚歌星及舒马赫派的经济学家来往。早些时候他和斯图尔特·布兰德过往甚密，无话不谈，并且聘请布兰德担任顾问。他在萨克拉门托市设立了一个适用技术办公室，鼓励人们用头脑风暴法构想一些大胆的计划，如利用太阳能和风能，开发都市宅基地以及有机耕作法。关于计算机他说过这样一段话：

“更多的人用更多的时间去收集、分析和处理信息，这是一种与我们所熟悉的完全不同的文化现象……只要一按按钮，人们就可以得到有关决策过程的许多信息……信息使人获得平等的权利，它将摧毁社会的等级制度。”

八十年代初期，业余计算机迷企望的信息时代已经初具规模，至少在加利福尼亚是如此。这是令人振奋的几个年头。从霉味十足的车库里走出的计

计算机迷横扫了高科技领域，撼动了工业巨人公司牢固的垄断地位。虽然市场的开拓十分重要，但这决不是全部。微机研制者确实发现了大公司忽略的一大群消费者，但是他们商业成功的坚实基础却是技术上的革新。第一代苹果机问世之后，微机迷发展了微机键盘和监视器之间的联接系统以方便地调用有限的储存数据。用户可以即时地通过屏幕了解机器内部的运行。这样，计算机的游戏功能增强了，更重要的是它在用户和机器之间建立起一种全新的、几乎是对话式的关系，许多人意识到它用于教育是再理想不过了。人机之间这种即时对话关系一经与斯蒂芬·沃兹尼亚克为苹果二型机设计的驱动器相结合便开辟了用软盘记录程序的新天地，它以其自身的优势迅速发展成一门新的行业，其速度超出了计算机迷和其他专业人员的想像。就连 IBM 也不得不承认这是一次重大的技术突破，他们开始调整自己的计划，认真地投入到个人计算机市场的竞争中。然而这一切都为时过晚，IBM 已经在这场竞争中远远落后，而且也缺少业余计算机迷的大胆的冒险精神和敢想敢做的创新风格。微机的发明意义深远，几乎改变了美国生活的各个方面，包括经营的方式和道德。

计算机迷甚至和州长办公室的工作人员交上了朋友。这些人有权推广其所见所闻的产品，引导全国的重要客户。一九七七年在马林县举办的第一次新产业交易年会上，苹果二型微机与公众见面，从此开始了微机迅猛发展的势头。这个地方后来成为旧金山海湾地区反主流文化分子的聚头地点。参会人员一边穿梭于展台之间浏览各种新技术产品，一边谈论他们各自的研究心得。在短短的时间里，新公司、新产品以及新的创业机会如雨后春笋般地出现在整个硅谷地区。大量的资金也涌入这一地区。苹果计算机公司一九七六年的营业额达到二十万美元，使公司的创建者大吃一惊。第二年该公司售出总价值七百万美元的苹果牌微机。五年之后，营业额高达十亿美元。与此同时，苹果计算机公司在股票市场上挂牌，该公司众多的股东瞬间成了拥资百万美元的富翁。

斯蒂芬·沃兹尼亚克，这位苹果牌微机的创制者在其事业的巅峰时期，决定将所有的钱财拿出来为社会作些贡献。从公司退出之后，他决心纠正六十年代的颓靡风气。于是他决定创办一个盛大的露天摇滚音乐节，其规模将超过在伍德斯托克举办的音乐节。创办这个节日是为了庆贺信息时代所展现的前景。这个音乐节一共举办了两次，一次在一九八二年，一次在一九八三年。沃兹尼亚克为此花掉了自己的两千万美元。全美国的离经叛道者、标新立异者、残留的嬉皮士以及摇滚歌星相聚在一起，共同享受硅谷创造出来的财富，然后再去创造。有谁能说这不是一场革命？这个节日叫美国节。

回归自然派和技术至上派

应当怎样发展理想中的未来社会？围绕这个问题大致可以分成两大哲学派别。第一个派别称做“回归自然派”，它旨在抹去工业社会的所有痕迹，十九世纪社会主义运动的领袖、艺术家威廉·莫里斯代表了这个观点。莫里斯对英国维多利亚时期工厂对工人的身心折磨以及大批量生产所造成的美感失落深感痛惜，他在《乌有乡消息》里设想了后工业社会将回到工业前的原始状态，那里只有村庄、家庭农场和部落。这种理想中的经济的根基是手工业，政府在清风明月般的田园生活里只是管理公众事物的非正式机构。

技术至上派这一哲学派别则极力推崇都市工业化体系，希冀形成一种全新的生活秩序。在这种秩序之下，科学技术将牢牢控制着大自然，重新塑造我们居住的星球。这个社会形式在弗朗西斯·培根的《新大西洋岛》以及 H.G. 威尔斯的《时间机器》有过详细的描绘。

业余计算机迷心目中的未来社会将上述两种似乎泾渭分明的未来观融为一体，吸收了双方的长处。他们具有扩展高科技的志趣和杰出才能，无所顾忌地在计算机电子学及全球远程通讯领域里纵横驰骋。然而新技术必须生存在一个有机的、公有制的政治环境之中。霍姆布鲁计算机俱乐部以及社区记忆项目所特有的宽松质朴的行事方法必须有所保留，所有的工作场所应当是分散的、符合人类生活习惯的，而计算机足可以把这个设想变成现实。计算机的问世为新杰斐逊主义的民主观的实现奠定了技术基础。与杰斐逊主义要求平等分配土地的民主观不同，新杰斐逊主义主张在获取信息方面人人享受平等的权利。微机发展的最终目的是在一个健康和自然的环境里培育出以电子村为特征的全球文化。这一未来观在《全球目录》上有连篇累牍的宣传。有人勾画出一幅动人的理想场景：电子村村民傍着计算机而坐，犹如旧时的乡民傍着壁炉或者篝火而坐，凭借着数据转换器和卫星的传送，村民可以和地球另一边的伙伴聊天、通信。对未来社会的这种想像洋溢着浓郁的田园色彩，以致于人们几乎要把计算机比做未来电子村里的一种新式犁具。理查德·布朗蒂根有感于此，在六十年代后期写了一首《一切都在爱神机器的注视下》的诗歌。一家在一九七三年参与过伯克利社区记忆项目的公司用这首诗中的“爱神”一词作为公司名称的一部分。这家公司叫“爱神控制论公司”。

我渴望一片
（越快越好！）
控制论的草原
和谐的程序
让哺乳类走兽与计算机共存
就如同清澈的水
溶入那湛蓝的天空
我渴望一座
（快来吧！）
松树和电子纷陈的
控制论的森林
野鹿轻轻地漫步于
计算机之间
宛若绚丽的开花时节里
一束束鲜艳的花朵
我渴望一门
（它必须是！）
控制论的生态学
我们可以摆脱劳役
重新返回大自然
和我们哺乳类的兄弟姐妹欢聚
一切都在爱神的注视下

计算机不是第一个也不是唯一一个用来调和回归自然派和技术至上派的先进技术产品。我们已经讲过，早些时候的多面体穹窿也有类似的奇思异想。在六十年代及七十年代诸多的反主流文化的现象中，这种穹窿体被设想为一种未来人类居住的居所。建立穹窿体村（当时取名叫卓普城，即 Drop city，它坐落在科罗拉多州的特立尼达郊区）的主要工作，用创建者的话来说，是寻找“一块绿地”。穹窿体是用被遗弃在附近的垃圾场里的报废汽车组装而成的。卓普城创立于一九六五年，延续到一九七五年左右，它一直在寻求高深的工程技术与部落式的简朴互相融合的最佳途径。这方面的例子不胜枚举。马歇尔·麦克卢汉对传播媒介有一种好笑的形而上学观，他认为电视机和计算机是营造“全球村”的电子积木，未来的这个“全球村”舒适而开放，技术上却高深无比。另一位建筑师保罗·索勒里相信，解决当代生态危机的办法是运用他创立的强结构的“生态建筑”，即建立若干个蚁巢式城市，使都市数十亿的居民有序地密集生活在一起。杰拉尔德·奥尼尔在全美各地巡回鼓动最大胆的计划：创建一块自给自足的外空间殖民地，在这个“最前哨”里振兴开拓精神。

上述观点在六十年代及七十年代的不同时期里分别是反主流文化运动的热点。奥尼尔的观点得到了斯图尔特·布兰德的赏识，在《共同演变季刊》（《全球目录》的后身）上有过特别的介绍。仔细研究这些观点可以看出，回归自然派和技术至上派实际上具有相同的价值观和设想，都希冀沿着技术至上的道路走人返朴归真的社会。H.G. 威尔斯在构想未来的情景时，他望见了一个由富于人情味的技术精英管理的洁净城市。反主流文化运动的其他一些派别则认为，高科技工业的发展必将导致类似部落民主的社会状态，那时的人们也许还会穿着鹿皮衣服去树林里采摘樱果充饥。

把田园色彩与先进技术揉为一体的愿望似乎只是源于一些模棱两可的隐喻。麦克卢汉关于都市化大众媒介的概念若趋于极端就会引出建立“村庄”的思想。奥尼尔设想的规模巨大的外空间火箭及卫星将把人类带到“最前哨”，这个理论的鼓噪者很可能把“最前哨”设想成一个由圆木小屋和燃柴火炉构成的世界。积极组织 I-5 社会以实施奥尼尔思想的热心者愿意把用于空间移民数英里长的密封钢管想像为有着宅基地和茂盛花园的乐土，人们可以在失重的状态下尽情在空中翻滚。虽然索勒里设计的高密度的生活方式也被认为是一种保护受到威胁自然状态使其返朴归真状态的方法，但有人对它颇多责难：生态建筑里成千上万的居民不得不在升降机旁排队，等待着下到地面去作一番远足野餐。

七十年代后期，在反主流文化运动的诸多仍有生命力的学说中，数字型数据理论比其他学说，比如穹窿体学说、生态建筑学说以及外空间殖民地的设想能更有力地将世界推进到后工业社会的理想之乡。个人计算机使数百万人有机会调用世界上的各个数据库，这是使公众获得自主权利不可或缺的条件。计算机网络和电子记事牌可以用于电子村之间的联络，交换政府机构严密控制的关键数据。一些机灵的计算机迷将注意力集中在涉及公司机密和国家内幕的保密数据库上。谁都未曾预料到事态会发展到这种地步。利用 IBM 的计算机终端、AT & T 公司的电话线路、五角大楼的空间发射计划以及威斯汀豪斯的通讯卫星，足以使全球的计算机形成若干个联网的有机王国。它的寿命甚至会比创立计算机技术的高科技工业系统的寿命更长，因为在一些反主流文化分子的心灵深处总也摆脱不了热核灾难的阴影。一位名叫

李·费尔森斯坦的业余计算机迷说过一段近似荒诞的话，确切地表达了计算机迷的这个观点。费尔森斯坦是霍姆布鲁计算机俱乐部和社区记忆项目的创建者，之后又设计了奥斯本便携式计算机。他的技术风格受到了未来工业状况的启示，强调设计的简明性和资源的多次利用：

“工业的基础可能会在刹那间坍塌。人们应当有能力在荒芜社会的碎石中找到零件使机器正常运转，因此机器的设计应当简洁，使用户懂得如何安装。”

费尔森斯坦还说过这样一句话：“我设计的东西用废弃的罐头盒也能组装起来。”

穹窿体、数据以及迷幻剂

理解业余计算机迷社会理想中蕴含的政治观是一件很重要的事情。然而同样重要的是必须认识到，这些政治理想的基础是一种综合了回归自然派和技术至上派的新思想，它朴实无华而充满着浪漫的色彩。有必要去探寻为什么众多的英才会迷恋这一综合思想。为什么那么多人相信一些不太可能的事情？

如果我们回顾一下五十年代末至六十年代初反主流文化运动的起源就会发现，回归自然派和技术至上派的价值观实际上有着明显的联系。音乐最先出现变革——音乐总是及时地反映时代的潮流，开始是乡村歌，然后转向摇滚乐，最后是摇滚乐的种种变体。那一时期在音乐会及新式夜总会上的音乐风格自成一派，现在已经成为流行音乐的固定形式：借助于电子放大器制造出震耳欲聋的音响。音乐的力量来自电子设备。喜欢泡夜总会的一些年轻听众穿着十分邋遢，这也许是炫耀不受工业社会清规戒律羁绊的标志。这些听众喜欢用最好的设备精心调试出肯有爆棚音响的音乐，要求音乐具有切入肌肤的穿透力。因此，音乐需要机器作技术保障。在过去的十年间，新的审美观念催生一种全新的录音技术，它采用最复杂的音响工程乃至后来发展起来的数字音系统来替代演奏家和乐器。音乐越来越依赖于机器。演奏家在一段时间里追求粗犷朴素的“自然”风格，鲍勃·迪伦就是一位追求不如修饰的粗犷风格的艺术家的。不过，技术人员还是牢牢地控制着音乐，他们的任务是确保用专业手段调试出粗犷自然的音乐。

只需听一下摇滚乐的音响就足以了解为什么摇滚乐具有撼人心魄的力量。那一时期的一位摇滚乐评论家指出：“无须彩灯、频闪灯光和其他近乎想像的移情物件，摇滚乐本身就能抓住听众的全部感觉。它本身不受理性的束缚，只有用悟性才能欣赏它……摇滚乐是一种部落现象……也许可以称之为二十世纪的魔法。”

然而听众很快发现，他们不仅需要听觉上的幻觉，也需要视觉上的幻觉，因此彩灯和频闪灯光也是不可缺少的。灯光显示成了每个摇滚乐演唱会上的必备品。灯光的作用绝不仅仅在视觉上垫衬音乐，它还能够重现或创造出迷幻景象。它标志着人们开始服用麻醉剂。那一时期人们最早服用的是麦角酸二乙基酚胺（LSD），这种药是瑞士一家药厂桑多兹公司在其实验室里研制出来的。药物本身是新技术的结晶。

战后初期，LSD 和其他实验室的幻觉剂的使用范围局限在一小批领取高薪的精神病学家以及他们上流社会的主顾的圈子里。在 LSD 还没有沾上罪恶

昭著的臭名时，一些主流出版物，如《时代周刊》和《生活周刊》，计划举办一些活动庆贺这种药物的多种医疗效果。到六十年代初期，幻觉剂找到了名声不佳的主顾，它被黑特阿什伯雷街上那些游手好闲的青少年和格林威治村的颓废派诗人大力推崇，被当成拯救千疮百孔的文化的救星。紧接着，蒂莫西·利里在全美国鼓动公众服用迷幻剂，在一九六六年的旧金山海湾地区，小说家肯·克西和那些快乐的恶作剧者甚至在迷幻试验和旅行节这类活动中狂热地鼓动听众服用这种神秘的迷幻药。

大量分发迷幻剂的原因很简单：迷幻剂可以拯救人的灵魂。就像天主教的圣礼那样，迷幻剂的分发有一套严格的仪式，具有见者有份儿的效果。迷幻剂与大众对东方神秘主义日益强烈的兴趣交织在一起，形成了一股文化潮流。显然，西方社会的研究机构（包括大型药物公司）向世界推出了一种新药，它足以取代东方延续数百年的以精神约束为特色的修身之说。在维他命药片上滴上几滴自制的麻醉药物便可以心旷神怡，无须终生的内心自省。这是一条修身的捷径。

杜邦公司有一条口号：“化学创造美好生活的一切”，数以千计的青少年迷幻剂服用者十分赞同这个说法。他们听过摇滚乐，见过迷离的彩灯，尝过迷幻剂的滋味。在反主流文化向技术至上论的方向发展的过程中，没有什么东西比这种煽动力的三重因素更有力量的了。西方世界的高科技产业既然能够生成如此宏大的精神宝藏，那么为什么不可以沿着这条路继续走下去呢？

巴克明斯特·富勒、马歇尔·麦克卢汉和其他一些人的理论在反主流文化的青年中引起巨大的反响是事出有因的。迷幻剂和摇滚乐这类东西摒弃理智，极富感召力，以其特有的魅力征服了一大批追随者。迷幻剂的服用是一种猛烈的，甚至是毁坏身心的体验，它和音乐、灯光一起冲垮理性的桎梏，使人为所欲为，百无禁忌。它们可以唤起服用者的神圣感和生气勃勃的精神状态，最残酷的政治现实对他们来说都不过是外强中干的纸老虎。同时，这种体验和大脑的神秘的原始力量也有关联，或者说，迷幻剂服用者坚持这么认为。在世界的其他地方，在土著大夫和诸如卡洛斯·卡斯坦尼达小说中的传奇人物唐璜这样的传统人物中间，这种神秘的力量表现得十分充分。从产业文化的实验室里培育出来的这类体验总是使体验者蒙上一层古代的原部落的色彩。我们惊讶地发现，巴克明斯特在多面体穹窿的几何学里所要求的，以及硅谷的计算机迷最终希冀在个人计算机上达到的高科技与自然社区的结合，竟然在幻觉体验上得到了实现。

一九八五年斯图尔特·布兰德在接受一次采访时说过一句话：“这一代人一口吞下了计算机，就像他们一口吞下了迷幻剂一样。”也许，这个比喻的真实性超出了他本人想要表达的程度。

微机由盛而衰

微机短暂的革命历史的开起也许可以归结为两次轰动一时的广告活动。一九八四年初，为了纪念奥威尔的著名小说《一九八四年》，苹果公司出资百万美元拍摄了一个在转播超级杯比赛时插播的一分钟电视广告。这个广告只播放一次，被特地安排在比赛最精彩的第四部分之前播出。这个没有先例的昂贵广告的本身就引起了新闻媒介的广泛评论。为了呼应当年的主题，拍

摄了这样一个广告镜头：大哥在巨大的电视屏幕里怒目而视，面对一群身穿制服、神态凄惨的下属大发雷霆。姑且不论这个镜头的其他含义，它的确表现了计算机行业中一些大公司的尊卑关系，显然它指的是 IBM。IBM，这个苹果公司最强劲的对手，仍然是计算机行业的霸主，在微机市场上也渐渐地夺回了优势。突然间，畏缩的下属中间出现了一个反叛精灵，她是一个肌肉结实的年轻女子。她冲上前去，把雷神的锤子掷向屏幕。屏幕里的大哥被打碎，被奴役的数百万人获得了自由。

这个强有力的形象象征着挑战和自我解放。广告的表演多少有一些戏剧性的夸张，不过却抓住了业余计算机迷的精神特征，他们创建苹果公司就是希望让电子技术为大众使用。

到了一九八四年年末，微机行业发生了重大的变化。微机的销售疲软，市场几乎到了饱和的地步。苹果公司重要的年末促销活动蒙上了危机的阴影。这次促销活动依然声势浩大，铺张程度前所未有。苹果公司买下《新闻周刊》选举特刊上的所有广告版面。这期特刊的主题非常明确：“民主的原则同样适用于技术：每人拥有一台计算机。”苹果公司推出的新机器是雨衣牌（Macintosh）计算机。有关个人计算机的作用，杂志特地刊登了一个虚拟的故事。有一位聪明的年轻企业家名叫雅皮士先生，假定他过去只是 IBM 的附属品而现在却可享受苹果公司为其赢得的自由权利。他有一个美妙的想法，准备大干一番。作为一个目光锐利、消息灵通的老板，他选用苹果牌计算机和软件设计自己的产品和管理帐目。他的产品是斯普兰多·古尔米特婴儿食品。

八五年新年伊始，理想主义对大哥式管理模式的抨击有增无减。不过人们肯定会找到开拓微机市场的更现实的途径。

那年年初，仍然担任苹果公司总裁的史蒂文·乔布斯打算承认许多批评者长期怀疑的一个事实：家庭计算机的市场实际上并没有预计的部样大。由于不了解家庭计算机的特定和公认的用途，以往的这类机器被设计成让用户困惑不解的通用机型，许多功能设计都没有太大的意思（比如结清支票簿上的帐、储存菜谱、排列亲朋好友的地址）。大多数用户把计算机买回家后，却不知道怎样使用，而这些用户很可能是有条件首先购买计算机的主要顾客。硬件说明书经常很难读懂（这些说明书被很奇怪地称为“文献”，这也是技术上故弄玄虚的一个明证）。计算机总是把一些简单的事情弄成毫无实际意义的复杂程序。而且，不管用户多么细心地在琳琅满目的商店里挑选软件，几个月之后总是会有更新更好的软件上市。购买计算机的费用要包括所有的附件和必需的软件，并不像广告上说的那样便宜。家庭计算机从来就不是一次性消费，总要增加新的附属装置以发挥机器最大的功能。至少，就普通消费者而言，计算机行业的多产性——不断地出现新公司、新产品和新概念——决定了它永远在自我更新。什么时候买都不合适。

面对家庭计算机市场惨淡的前景，乔布斯慢慢地相信微机市场在于办公室和学校。如果这个估计基本上正确，那么信息技术仍然有广阔的市场，可以继续对经济、教育和工作发挥重大的影响。这是微机发展进程中的一个戏剧性的变化。一些重要的东西失落了，失落的很可能是对信息及其社会用途的理想化观点。在七十至八十年代这喧嚣的十年里，个人计算机在全球普及从而使电子技术为大众所用的理想破灭了。苹果公司作为这项事业的倡导者，在竞争激烈的商业领域里，不仅受到了不可一世的 IBM 的攻击（IBM 又

兼并了 MCI 远程通讯公司、RoLM 电话公司以及美林市场网络系统），而且也受到了 AT&T 这样的巨人公司涉足家庭及办公室计算机市场之后所造成的冲击。信息技术又回到当初规模巨大的组织形式上来。一位计算机管理人员指出：“世界已经发生了真正的变化，从车库里起家的那些人很难再次建成另一个苹果公司。”实际上有人认为 IBM 重新获得的霸主地位也许是美国与日本经济抗衡的唯一机会。也有人认为，IBM 是计算机工业中的“兰博”（影片《第一滴血》中的主人公），它是象征美国工业系统仍然具有生命力的生动标志。当大公司终于显示出历经磨难的韧性时，我们几乎可以听到整个商业界如释重负的一声长叹。平民计算机迷继续沿着穹窿村的方向发展下去的同时，最富色彩和最具挑战性的信息政治却渐渐地暗淡了下去。

第八章 信息政治

事实说明一切

生活只需要事实。无须任何筹划，也不需要其他东西，人只能根据事实形成理性动物的思维：唯有事实才有助于思维。

查尔斯·狄更斯《艰难时世》中格拉德格林德的一段话

没有计算机，信息崇拜便无从谈起。然而远在最原始的数据处理机问世之前，有一个组织周密的政治团体已经超前地意识到近代社会中事实和数据的论证分量。他们是十九世纪初期的英国实用主义者，是古怪的哲学家杰里米·边沁的虔诚信徒。这支近代史上影响深远的思想流派给予后世极大的启迪。他们的思想包括了信息崇拜的所有要素：保持道德上的中立立场；具有不屈不挠的探索精神；渴望由技术精英治理社会；他们缺少的只是计算机。边沁主义者需要一种会思想的机器，以上帝般的权威迷惑大众并趁机得到大众的认可。因为没有这种唬人的机器，他们意识形态上的种种偏见便暴露无遗。这个例子告诉我们信息从来就不是超客观的，它历来是为政治服务的。

边沁主义是近代最早出现的政治哲学里具有鲜明特色的思潮之一，是工业系统不可缺少的一部分。他们的“实用主义”旗号反映了那个时代新经济秩序盛行的讲究实际的做法和对物质利益不加掩饰的追逐。英格兰是世界上第一个步入机器和工厂时代的国家。工业化的进程是一个在黑暗中摸索的渐进过程。在十九世纪的头几十年里，工业城镇遍布全国，社会总人口极度膨胀，大量的人口开始从乡村涌入城市。社会上出现了新型的劳动力、财产、市场和发明，随之也萌发了新的社会价值和新的社会力量。在这个许多人认为是社会灾难的形势下，实用主义者充分意识到这一急剧和令人困惑不解的社会变迁所包含的重大历史意义，为这个变迁的到来而欢欣鼓舞。他们本能地感到，在处于多事之秋的英格兰，控制事实——哪怕是明目张胆地控制事实——就能获得权力。控制着事实的人显得胜任其职，事实能赋予执政者以权力。

在工业社会里，变迁就是秩序。变迁摧毁着旧的观念，它给公众带来迷惘和焦躁。在工业革命所带来的表面上混乱无序的状态里，实用主义者大胆地提出一个独创性的哲学思想：如果把变迁看成社会改革的契机，那么变迁就会促成社会的进步。而社会改革的秘诀在于掌握事实，即对大量事实进行控制。在实用主义风行的年代里，实用主义者强硬地主张在法律、经济、教育、社会福利制度、监狱和环境卫生等领域实行改革，因此得到了“哲学激进派”的称号。在改善公众生活的多次浪潮里，第一步的工作总是大量地搜寻有关事实，因为实用主义者相信，事实如果积累到足够的数量便有说服力。若想了解社会中浪费、腐败和效率低下的现象，只需把事实一一列出便可一目了然。

历史学家 G.M. 扬把边沁主义者的行事方法称为“边沁主义公式”，认为这个公式包括“调查、立法、执行、了解执行情况和报告”五大要素。其中的调查、了解执行情况、报告这三大要素促使维多利亚时代国会和皇家调查委员会对公众作大规模的调查。今天，我们理所当然地认为政府应当负责数据的收集，然而在没有任何团体愿意不辞辛劳地进行大规模精确统计的边沁主义时代，这却是一个异想天开的想法。实用主义者改变了人们的统计观念。扬注意到：“若干年之后，公众头脑里已经塞满了涉及国家生活各个方

面的事实和数据……历史上没有一个社会能如此热衷于调查。”专门调查委员会制作出几大本数据和统计资料汇编，这种做法在维多利亚时代并不罕见，并且有必要设置一个新的管理机构负责调查工作的实施和整理（情况往往正是这样）。随着政府搜集事实的工作的继续，统计记录就会像滚雪球那样地膨胀。十九世纪上半叶，浩瀚的信息被编入著名的维多利亚蓝皮书，这是人类历史上社会统计资料最详尽的汇总。

卡尔·马克思从蓝皮书里找到了论证资本主义制度罪恶的全部证据，他只需坐在大英博物馆里的写字台上便可以足不出户地进行他的研究：所有的研究资料都变成了白纸黑字供人使用。十九世纪末格拉德斯通首相执政期间，由于其固有的边沁主义风格，英格兰政府的执政方式发生了戏剧性的变化。扬写道：“掌握事实和处理数字的能力是……在公共生活里显示才干的最可靠的方法。”格拉德斯通精心编制的预算方案是近代治国方略的经典，他本人也是第一位以行政手段控制社会统计资料的政治家。如果他活到今天，他肯定会在美国竞选总统的辩论里旁征博引，娓娓道来。

勤于搜集数据的实用主义者可以说是弗朗西斯·培根的旁支后裔。当然，培根的兴趣在政治领域，而边沁则关注法律事务和经济学。然而这两人的学说有一个共同点。正如培根相信点滴事实的累积会自动显现自然规律那样，实用主义者也认为，周密的调查所得到的社会事实可以很快证明现存法律和制度的弊端，而且可以直接提供解决方法。这个思想虽然使实用主义者的言行多少带有愤世嫉俗的味道，却一扫当时盲目轻信的风气。实用主义者以锐利而挑剔的眼光注视着每一件事情，历史悠久或者已成传统的事情亦不在例外。他们尽情地发挥才情，对仍然活跃于英国社会的古老习俗中的荒谬混乱之处横加指责，并且以此为乐。他们独特的武器给予他们勇气，这个武器就是事实，无所不在的事实，感情和思想都无法与之抗衡的事实。

在边沁主义者貌似客观的背后，他们实际上有一整套明确的政治主张。他们并不特别掩饰对信息利用所持的观点和目的。强调边沁主义者的这个特点有着很重要的意义，因为它说明了信息和思想必然会相互地作用。边沁主义者于一八三三年在全英国范围内对英国济贫法进行的调查可算是一个很好的例证。这是一项规模最大的全国性调查计划，调查的细致程度甚至到了去称量穷人家里的面包和稀粥的分量。

实施大规模调查计划的实用主义者一开始就决心破除救济穷人的惯例，他们不厌其烦地记录下救济老人和穷人法案中的矛盾和欠妥之处以及造成的浪费。这项工作并不困难。济贫法实际上不是一部完整统一的法律，不过是几世纪以来安置生活有困难的人的各种法规和规则的汇编。济贫法的适用对象包括病人、老人、残疾人、失业者、孤儿以及精神病患者。几百年以来，这个包罗万象的计划早已演变成一个支离破碎、谬误百出的法规汇总。实用主义者记录了济贫法的混乱之处，很快地说服了政府用他们制定的权力统一和代价低廉的新法律取代了以往的济贫法。他们的观点赢得了胜利，结果英国建立了查尔斯·狄更斯小说所生动描写的那种严酷的济贫院体系。济贫委员会看上去进行了一次纯客观的调查，一次根据节省原则进行的专业调查，然而它一开始就受到一种系统的社会哲学的指导，这种社会哲学认为贫穷是寄生性的犯罪，应当得到惩罚，一种过于宽容的救济制度只能腐蚀人们的劳动意愿。调查显示了人性的阴暗面和拜金主义。实用主义者认定必须驱赶穷人去劳动，使他们与工厂主结成联盟，后者已经把劳动条件降低到不人道的

程度。可以毫不夸张地说，边沁主义者用纯事实的鞭子为工业革命准备了一支劳动大军。

由此看来，对早期的信息崇拜起过重要的推波助澜作用的实用主义者的道德动机和政治动机与其他政治集团的动机毫无二致。今天所有的智囊团和政策研究中心沿袭了实用主义的这一做法，它们貌似进行纯学术研究，实际上它们提出的观点都带有政治上的偏见。实用主义者把进行社会调查的热望与冰冷无情的社会哲学结合在一起才收集到了令狄更斯这位人道主义者深恶痛绝的事实。在《艰难时世》这部描写早期工业城镇生活情况的经典小说里，狄更斯激烈地抨击了实用主义者，把他们描绘成一群只相信事实不相信人性的小人和伪君子。他笔下的实用主义的典型人物是一位名叫格拉德格林德先生的校长，此人相信教育的真谛是向学生头脑里填入尽可能多的信息。只要事实，其他都不要。正如狄更斯聪明地意识到的那样：学校制度造就了时代的风尚。在格拉德格林德先生的学校里，除了数据和数量，其他概不教授。

格拉德格林德先生问学生什么是马，学生用一连串的事实作了回答：

“四足食草动物。四十颗牙齿，也就是二十四颗白齿，四颗上颚犬牙，十二颗门牙。春天脱毛，在沼泽地里容易闪了蹄子。蹄子很硬，但仍要打上铁掌。马嘴里有可以确定年龄的标志。”

假如那个时代有计算机，格拉德格林德先生肯定会在学校里使用它。只要轻叩几下键盘便可调出所有相关的数据，或许还会出现三维的模拟图形。不过，这个四足动物的所有数据恐怕永远也不会变成一匹真正的活马。

数据过剩

新的生产力不是少数人手里的资金，而是多数人掌握的信息。

约翰·奈斯比特《大趋势》

我们的政治生活发展到了数据自由传播的阶段，实用主义者的梦想已经成为现实。边沁主义及其信徒认为在都市工业社会里执政必须遵循一条原则，即执着地探寻事实，现在它已成为政府机构日益繁复的固定任务。计算机问世以来，数据传递已经发展成为由私人经营的主要服务业。私立或公立机构的决策者可以在瞬间得到源源不尽的信息。

我们也许可以从早期实用主义者制定公共政策的实践里得到宝贵而明显的政治教训。也就是说，不是事实决定政策，而通常是政策通过选择、调整、混合等方式来决定事实。信息时代里流传着一个神话，计算机，尤其是个人计算机，将带来民主的复兴。这种把大量数据传送到公众家庭的机器似乎应当带来一次革命。这个思想是马歇尔·麦克卢汉首先提出的，他在六十年代中期曾经预言，某些电子媒介可以把地球变为一座全球村，“信息的即索即得能创造出更深层次的民主”。

麦克卢汉的观点主要围绕着电视而展开。他认为人们消极地坐在电视屏幕前观看发自全球各地的稳定图像将有助于增强参与公众事务的意识。计算机迷循着这一思路开发了计算机的新功能，即利用它和操作者之间双向交流的特点，从所有现存的数据库里建立一个合乎操作者需求的信息源。约翰·奈斯比特告诉我们：“计算机将摧毁政治领域的金字塔，我们建立等级森严的金字塔式的管理系统是因为我们需要掌握下属的去向以及他们的任务完成情况，而有了计算机的帮助，我们可以用平行联系的方法重新设计我们的组织

结构。”

这个观点的依据是对社会问题的错误判断：国家缺乏足够的信息，只有计算机才能解决信息的短缺。也许有人想像，公众已经充分地用尽了全国的报摊、书店以及图书馆所包容的所有信息，现在急于获得这些渠道之外的信息。

实际的情况当然不是这样。公众很少充分利用过可以得到的信息。花钱订一份质量比较好的报纸和几份精选的刊物，大多数家庭就能很方便地成倍扩大信息来源。只要给华盛顿的某位众议员写一封信即可免费获取详尽涉及某一问题的政府出版物，如委员会听证录、专题报告、便览或小册子。州政府或联邦政府负责编纂的研究资料和统计数字向每一位感兴趣的公民开放。这些资料鱼龙混杂，可信程度高低不等，仅凭个人的力量很难作出准确的评价。此外，许多数据库里的数据都来自若干个相同的渠道。一篇刊登在《纽约时报》上的政府报告可以缩写成一篇文摘进入 NEXIS 数据库（使用这个数据库的费用是每月五十美元的基本费和每小时二十八美元的服务费），然而进入联机检索网络并不能提高这篇资料本身的可信程度。对于公民最需要的那些政府机密和保密数据而言，只有极其聪颖的计算机迷才能潜入守护严密的政府档案。

也许有人会说，如果对公共及私人机构通过美国邮局传递到每个家庭的所有信息都予以注意，那么公众将很快被数据淹没。专制国家的一个重要政治问题是如何通过官方的审查制度遏制信息的自由流动。而美国社会的情景正好相反。我们周围的每一种媒介都在传递过量的、未经提炼的和杂乱无章的信息，使我们莫衷一是。实用主义者恰恰没有顶见到信息过度增长的问题。大量的信息使整体认知淹没在杂乱无章的细节之中。因此，一些政府机构采取一种新的政治策略，它们不是去限制信息的自由流动，而是让大量的信息充斥公众的头脑。奥威尔在小说《一九八四年》中描写了大哥的那些无处不在的大喇叭老在设完没了地宣布互相矛盾的生产和消费统计数字的情景。小说里提到的自然是单一渠道的信息，没有信息源之间的激烈纷争。而在我们生存的社会里，信息源之间竞争激烈，政府采取的策略不是控制和审查信息，而是放手让互相矛盾的事实、数据和研究成果任意传播泛滥。让相互矛盾的事实和数据大肆流传是一种十分奏效的策略，因为排山倒海般的统计数字往往有助于混淆公众的注意力。

根据一些计算机迷的看法，数据的过剩不见得比系统暂时的失衡状态更糟糕。约翰·奈斯比特谈到：“我们第一次利用一种不仅可以重复使用并且能够再生的重要资源来建设我们的经济。不必担心信息的枯竭，而是要留神不要被信息淹没。数据正在以二十个月增长一倍的速度扩展。”不过他对前景仍然抱有信心，认为信息过剩的问题可以用计算机来解决。“信息技术将使信息污染的混乱局面恢复秩序，将过去无法利用的数据变成极有价值的信息。”更具体地说，一种“联机信息筛选服务”已经出现，它可以过滤大量的信息以满足每个用户的独特需求。

奈斯比特谈及的显然是家庭计算机用户可以订购的各种专业数据库和书目信息源，它们的价格通常很昂贵。一份统计资料表明，一九八五年市场上公开出售的数据库多达二千三百余个。这些数据库被认为是“经过筛选的”，实际上只不过将条目按主题编排一下而已，其作用与图书馆目录卡片或者报纸索引并无太大差别。数据库无法保证信息的质量、可信度以及针对性。归

根结底，所有的参考工具包括数据库都是那些有权决定系统的取舍标准的编辑人员的劳动产物，而编辑人员会因为工作的枯燥和身体的倦怠而犯错误。计算机神秘莫测的特点（非人化的高效运行）也许使用户忘记了这个简单的事实，然而事实是不容忽视的。数据库公司喜欢不加选择地收录所有能够增强数据库权威性的信息，包括官方消息和声明、国会听证录、政府报告和政府文件。假定有人希望研究有关 MX 导弹的辩论，数据库将忠实地把它收录的这一问题的全部资料传送给用户，包括国防部大楼的公开文件。而对这些信息的进一步“筛选”，比如弄清楚谁的观点站得住脚以及谁讲了实话等，却不可避免地要由用户来决定。如果用户在这些问题上接受了政府的说法，那么查寻了 NEXIS 系统或者书目参考服务这样的标准数据库后则更能使他们相信政府的说法。如果用户被某一学科领域的大量事实搞得迷迷糊糊，他们同样是数据过剩的牺牲品。永远不会有一种这样的数据库，它能给出所有真实而切题的信息。

计算机专家忘记了这个事实：数据过剩绝不是信息源出现没有预料的偶发的过量输出所致，就像出人意料的麦子特大丰收那样。这是控制社会的策略，是政治家精心设计并且应用自如的一种策略，也是现代政府和社会集团混水摸鱼的伎俩。他们用公众无法消化的大量原始数据混淆公众的视听。自一九六一年肯尼迪和尼克松进行总统竞选辩论以来，政治领袖中盛行的辩论风格一直是用信息填塞公众的头脑，这些信息通常都是一些数据，比如经济指数、预算估测、社会统计数字、导弹的运载负荷、核武器的百万吨级数量、士兵伤亡数目、各种比例、百分比、趋势……。肯尼迪擅长于摆弄数字，他有一副赛过计算机的好脑筋。八十年代后期，罗纳德·里根也乐意玩弄数字，他常常看着讲稿提示器流利地报出一长串无意义的或者是虚构的数字，只要公众仍然对事实和数据的连番轰击心存敬畏，未来的政治家还会步肯尼迪和里根之后尘。

计算机本身不会自动形成夸夸其谈的政治风格。我们知道，在数据处理还处在纸笔记录的阶段里实用主义者就是当时社会的浮夸大师。浮夸风气的背后是科学知识的神秘体现，它赋予那些习惯于冷静客观地整理事实的人以权威的外表。计算机仅仅是这种神秘表象的化身，它借助了人们对科学术语的崇敬心情和过分依赖机器的弱点。利用人们过分依赖计算机输出数据的特点，计算机可以比手工更加巧妙地编辑和操纵信息。

在一九八一年的总统竞选中，美国公众亲眼目睹了总统候选人罗纳德·里根对国家防务问题所作的极其可怕的结论。他的辩论词里引用了大量的数字，他认为美国的防务体系存在所谓的“漏洞”，国家面临着随时遭受攻击的危险。这个“漏洞”是被计算机模拟的战争模型发现的。里根政府利用这一假定的形势以及公众的焦虑心情进行了历史上规模最大的一次军备扩充，然后，里根在巨大的压力下承认许多事实、数字、假设以及推理都是失实的。然而等到反对党抓住这些把柄时，国防部早就对新的防线进行了更多的研究、设想和模拟了。这就是被称为战略防御计划——“星球大战”的理论。

政府使用欺骗和误导的手段并不奇怪。然而把大量的、公众无法消化的权威信息塞满公众头脑的手法倒是一种有意和十分有效的新计谋。计算机在其中扮演了一个不可缺少的角色。

专题资料比信息更重要

形态各异的社会集团都需要利用信息为政治服务，左派、右派和中立派都是如此，阳光地带的保守派、高科技领域的自由派以及业余计算机迷也不例外。信息给予公众力量和保护民主的权利。不过，现在普遍流传着一种有关信息的错误观念，认为思维只是处理数据的过程，掌握的数据越多，思维的效果就越好。计算机专家很快发现自己成了数据过剩策略的牺牲品，他们于是再次转向计算机，试图找到一个保护自己的解决办法。

然而机器制造出来的数据过剩是不可能有什么解决办法的。我们倒不如去建立一套评价政治言论的新标准。在一个生气勃勃的民主社会里，影响社会的因素不是信息的数量而是信息的质量。那么衡量信息的标准是什么？是信息的针对性、连贯性和认识深度。如何使信息具有这些特征呢？办法是把信息组织成专题资料。一套好的专题资料有助于集中公众的注意力和提出问题，便于评价并能帮助公众在所有的可能里明智地作出选择。好的专题资料必定有好的思路框架。

我们再次涉及到信息和思想之间最重要的区别。信息被思想之火点燃之后就会转化为政治专题资料，它的范畴包括正义、自由、平等、安全、义务、忠诚、公共道德和社会理想。我们从政治哲学丰厚的传统里继承了有益的思想，其中柏拉图、亚里士多德、马基雅维里、霍布斯、杰斐逊和马克思等人的思想对我们的教益犹深。这些伟人留给后世的精神遗产基本上不包括具体的信息。即便包含了一些信息，于今日看来也只是明日黄花，而思想仍旧健在，依然是设制法律、确立计划、制定政策的坚定的理论基础，就是从未读过这些思想家的著作的政治家也必须在这个基础上行事。除了比较空泛的哲学外，神话主题也给政治宝库带来一些最有生命力的思想。《圣经》中以高于律法的名义向大卫王挑战的预言家内森和生活在原始无政府的平等状态的夏娃和亚当一向被人们看做是鼓动革命热情的象征，而没把他们当做社会学的研究对象。现代大众文化中虚构的人物，如霍拉肖·阿尔杰笔下正直的街头顽童，或西部片里的持枪歹徒，完全是大众化政治价值观的产物。莫尔和贝拉米笔下的乌托邦社会与赫胥利及奥威尔笔下的乱世社会同样与“事实”毫无关系，它们是人类想像中的理想社会（或乱世社会）的生动影像。这些政治思想所以流传了下来，是因为它们透彻地回答了带有普遍性的政治问题，它们透映出深厚的阅历、犀利的思想和丰富的灵感，有特殊的说服力。任何事实只有借助于形象和思想的帮助才是有价值的。符合这一条件的事实要比一千条不相关的细节更实用。

多年来我一直订阅《I.F.斯通》周刊，直到它停止发行。这份周刊是美国新闻事业的一座里程碑。对它的忠实读者来说，周刊比一打普通的报纸更有价值，没有人愿意放弃它而得到免费阅读几种主要新闻杂志的机会。周刊只有四页的篇幅，当然不能容纳很多信息，然而它对政治问题的分析却犀利无比。你能够感觉到周刊编辑的敏锐眼光，他们关注当今事务，知道应该提出什么问题，懂得怎样从似乎无价值的信息里找出有关的资料。你不必为了欣赏它的文笔而同意它的观点，周刊只是引导你去了解公众辨认的焦点是什么。对周刊进行的调查告诉我们，反映政治动向的新闻不应该仅仅告诉公众一些简单的信息，也不是将来会进入数据库的原始事实资料。它应当根据言之有据的社会政治思想作出专门的调查和解释，它要告诉公众应当注意哪些问题，事情的前因后果，哪些是危险信号，有哪些幕后活动，总的趋势如何

等等。能够回答这些问题的是能够决定信息价值的思想。通常一名优秀记者的任务是透过成吨的令人迷惑的过剩数据发现真相。

专题资料的活力保护着民主的权利。计算机最多只是为了这个目标做了有限的辅助性工作。那些所谓的新机构提供的信息和提要不会比天气预报和股市行情更重要。在一个国家里，如果公众能够积极阅读少数几本观点鲜明（包括左派、右派及中立派观点）的好杂志，而不是让每个家庭都拥有一部计算机，我们的处境就会相当美妙了。

联机社区：计算机网络化的前景

计算机除了用来缓解数据过剩的状态外，还有一个更有前途的用处。许多从政的计算机迷一直把它列在第二位。他们最希望得到的不是数据库里的数据，而是其他人的思想。他们的目的是利用计算机技术的联网能力（即通过电话线路将个人计算机联结起来的能力）建立公众事务区域，这些社区将是扩展的、可以自由表达意愿和进行辩论的论坛。最引人注目的是西摩·佩珀特提出的建立“多种可选择的计算机文化”的设想。不仅发达工业国家里的少数人和社会特殊阶层可以享受这些文化，第三世界国家内部以及国家之间也可以享受和交流。西摩·佩珀特的 Logo 编程语言就是为了帮助儿童和缺乏教育的成年人掌握足够的计算机知识来建立他们自己的计算机文化的。他希望发展中国家的公众利用计算机网络了解各种专门知识（教育、医学、贸易和农业）和其他国家的经验，从而快步跟上二十世纪的发展步伐。

不幸而又不可避免的是上述的网络化设想淹没在大量的信息中，没有引起太大的反响。然而它证明计算机的这一新用途很值得深入探索。一些设想已经被开发为产品。商业性的网络有 Com-puserve（大约有七万五千个用户）和 Source（大约有四万个用户），它们都有能力使家庭计算机用户在全国范围内远距离地讨论各种问题。Compuserve 的特殊兴趣小组通过网络讨论了大量的政治和社会问题。马萨诸塞州民主党众议员爱德华·马基曾经利用 Source 的 PART 会议线路征求公众对抗冻结的意见，这条线路还被其用户用来追踪入侵格林纳达和苏联击落韩国 七班机这样的重大事件。新泽西技术学院管理的电子信息交流系统和密执安大学 Confer 系统都提供远程会议服务，它们既可以在所有用户中举行公开的讨论，也可以为一部分有特定任务的用户的讨论提供方便。

地区性的和造价低廉的计算机网络（其范围与电话号码区域大致相当）由数百台电子记事牌组成。任何计算机用户只要花钱购买一个数据转换器、一套终端程序，也许还需要一条专用电话线路，就可以成为系统成员。用户所要做的只是向社区通告自己的电话号码，有些人喜欢在本地区的其他电子记事牌上列上电话号码，这样其他的用户就会与之接头。一些电子记事牌主要讨论一些政治问题。所有的记事牌都可以传送社区的紧急消息、提出区域性的问题和对时事展开讨论。由政治活动家戴夫·休斯在科罗拉多州的斯普林斯地区组织的“马车”BBS 系统被普遍认为是计算机民主化的一块样板。他曾经利用地区性网络成功地与州和地方立法机构进行过若干次的辩论。休斯的目标之一是让本州每位当选的众议员日夜守候在电话机旁与外界保持密切联系，虽然我们很难理解政治家为什么对电子邮件的反应要比对平信的反应更为积极。

计算机网络与民用电台及电台热线电话有相似的一面，而从其他角度看，它又是一种独特的通讯手段。除了计算机网络，世界上没有任何一种通讯方式能使全球电话系统所覆盖的众多人口如此自由和不分昼夜地交换思想，甚至还可以打印出来保存。用词语输入监测器的交谈模式代替面对面的交谈，这或许是一件叫人不太舒服的事情，不过奇怪的是，有些人反而觉得这种不识对方真面目的通讯方式饶有趣味。计算机网络非人化的特点可以释放出民主的力量，它抹去了种族、年龄、流派、相貌、怯弱和残疾等隔阂，鼓励人们畅所欲言。当然，这一方式也纵容了一些人的胡开玩笑。网络的成员就像哥伦比亚广播公司的播音员，喜欢给自己起一个有文采的假名，这很容易引起胡闹和不负责的争吵。我见过一些 BBS 的打印材料，上面相当多的内容是龌龊的：种族主义者和性别歧视者的诽谤，下流的玩笑和亵渎上帝的话语。媒介慢慢变成一种电子涂抹物，损害了它的正常用途。虽然我见到的大部分系统成员对费用问题并不太介意，不过参加系统的费用毕竟还是保障了通讯内容的质量。加入 Compuserve 特殊兴趣小组的起价是五百至一千美元。电子信息交流系统的入网费为每月七十五美元，另按小时收取实际操作的费用，它的用户主要是一些大公司和学术单位。地区性的 BBS 系统即使没有大量的电话费，也相当于租用一个电话交换台一月的费用。不算基本设备的费用，单是按时计价的费用便令一大部分对政治感兴趣的公众望而止步。网络化也许会随着时间的流逝而演变为一种只有中产阶级才有能力使用的传播媒介。即使到了这一阶段，系统也不鼓励人们开发所有的用途。一些种族主义者、白人权贵以及美国的纳粹组织在美国宪法规定的言论自由的范围里组织了一个计算机儿童卖淫网络，该网络向嫖客传送卖淫儿童的姓名和地址并从中获利。这一事实直至一九八五年才被世人所知。电子传播媒介永远也无法保证传播内容的质量。

网络虽然是一种代价相对昂贵的通讯工具，它提供的服务却很有价值，因而有必要去进一步探讨其蕴含的全部价值。我只是想在此根据以往的经验提请网络成员注意两个问题。

首先，七十年代初期出现的第一个计算机网络 APPAnet 是紧随着联接全美国的计算机终端的集束传送的远程通讯手段（一种数据传送系统，将信息分成较小的单元分别地发送，接受者需要重新组合。——译者注）的发展而问世。APPAnet 是供军用计算机传送数据用的，然而几乎在它问世的同时就被军火商、主要实验室和大学的顾问们窃用。这个无意中发展起来的人工系统被专家们迅速广泛地用于武器和战略信息的交流。计算机的这一误用正是业余计算机迷所担心的，遗憾的是设计和利用这一用途的正是为开发计算机功能包括网络化提供大部分资金的社会力量。军工企业继续研制普通公民无力负担或无力使用的项目，计算机已经介入到最复杂的项目开发。要想使计算机转人民用开发的轨道，必须比垄断计算机技术的社会力量更具智慧和手段。

其次，网络成员认为计算机的发展前景与六七十年代短程无线电通讯系统的发展有许多相似之处。哥伦比亚广播公司是一个地区性的公司，但是它的无线电波可以用于通讯社区的设立。它给听众进行真正对话的机会，它可以传递进行最有效的思想交流所需要的一切因素：交流双方的音调，表达上的细微差别、语气等。计算机必须借助于私人拥有的电话线路才能联网，而哥伦比亚广播公司由于利用了广播这一公用设施，因而代价比计算机网络更

低，使用也更方便。

不过，哥伦比亚广播公司的短程无线电通讯系统的政治作用充其量不过是一些反抗现行制度的轻微越轨行为，比如及时通知超速驾驶的卡车司机躲避在高速公路上巡逻的警车。通常它只是满足了消费者的好奇心。许多迹象表明，家庭计算机也将重蹈覆辙，只能用于与政治无关的琐事。计算机零售商的货架上堆满了游戏机、练习软件、家庭预算软件、菜谱及占星游戏。这类游艺器械和大量低俗的电子产品构成了现今所谓的“信息革命”。研制及出售网络化服务的机构也没有太大兴趣介入有争议的网络政治化用途。CompuServe 由 H and R Block 税务咨询公司拥有和管理，而 Source 则属于《读者文摘》杂志社。由这类机构管理的网络，其传播内容绝大部分是成员之间的购物心得、旅游行情、约会和订购服务、性挑逗以及长途的“双向游戏”，这是很自然的事情。

在地区性的网络里，电子记事牌的多数用户只是一些只懂得操作的“纯用户”。有些网络的所有用户都使用同一型号的计算机却又缺乏设备知识，这是一种本末倒置的奇怪现象。此外，网络传播的内容十分混杂，如电影和餐馆浏览、调侃逗乐、学术交流、肥皂剧情节概要、地牢和龙的电子游戏……在我见过的 BBS 的打印材料里，普遍存在的现象是精辟的思想散布在大量的琐事之中，人们必须透过无数的干扰（诸如五言打油诗、只言片语、勃然大怒和含义不清的残章断句）才能找到有关的思想。我认为，这种网络不必要地消耗了用户的大量时间去整理和发现思想，是数据过剩的又一源头。网络化真的要比在黄昏时分去附近的咖啡馆或小酒吧聚会的交谈更有效地交流思想吗？

网络目前的娱乐化趋势本身无可指责，但也没有更多的意义。它让人们开始思索这样的问题：在网络成为启蒙民主意识的工具之前，美国公众到底期望从这一媒介中获得什么样的信息？计算机专家又是怎么看待这个问题的？有多少信息值得用昂贵的电子设备去传送？显然，几乎没有任何信息或者思想是必须用计算机网络的方式去传送的。加入网络的费用、通话费以及数据转换器的费用是昂贵的，人们完全可以订一打杂志和通讯去替代它们。不妨把计算机看成一次替代印刷字体的偶然性尝试。它可以在全球电子村的范围里储存不可计数的比特和字节，但这和重建民主又有什么关联呢？

公共图书馆：信息时代被人遗忘的一环

当代的信息讨论很少涉及图书馆的作用，这是一个很奇怪的现象。美国的市县州三级图书馆代表了面向公众开放的最完备的咨询和阅读机构。自本杰明·弗兰克林时代以来，图书馆历来是为社会提供精神食粮的理想场所；建立图书馆的想法萌芽于产生民主政治思想的理性时代，而民主政治正是现今信息时代的发展方向。

计算机专家也许认为，图书馆之所以成为计算机和公众之间一个被人遗忘的环节，是因为它和印刷型载体的关系过于密切因而与计算机专家感兴趣的高技术无缘然而图书馆与书为伍并不妨碍它利用电子设备，储存在主要数据库里的大量信息以往都储存在图书馆馆员常用的主要工具——参考工具书里面。图书馆向来注重参考源的发展，只要有足够的资金购入计算机的技术及设备，他们也会用上计算机的。

计算机专家如此轻视图书馆也许还有其他一些原因。信息崇拜症的背后隐藏着一个主要的商业动机：把计算机卖出去。图书馆的微机购买量和卖给千家万户的私人计算机数量相比，前者显然是微不足道的。的确，如果计算机在图书馆里可以让读者免费使用，一些潜在的顾客就会打消购买计算机的念头。此外还有市场假象的影响。个人计算机一直被推崇为富裕的中产阶级的用品，就如同桂西纳特牌食品处理机和立体声组合音响那样。计算机用于图书馆意味着这笔经费要列入政府预算，使用必须本着节俭的原则，每一项开支必须合理，必须为社会底层的公民服务。作为一个民主措施，图书馆与包括赤贫阶层在内的所有读者均有联系，而数据商从来也没有把赤贫阶层看做一个可以开发的市场。重要的是，计算机行业经常将产品作为免费样品赠送给学校以帮助开发市场，但是从未给图书馆送过免费样品。

也许还有更加明显的理由来解释图书馆在信息时代里受到轻视的原因。图书馆是适合女性特点的工作场所，传统上是一个女性职业。从世俗的观点来看，图书馆的工作围绕着记载历代文化的图书展开，必然带来一定程度的刻板作风和女性特有的谦卑的服务的态度。相反，高科技领域面对的是用数十亿美元堆积起来的威力强劲的机器，高科技是一项进取心极强和充满力度的事业，这是一个由大量投资的企业、奔走忙碌的行政人员和举世瞩目的决策者组成的世界。活跃在后台的是信息技术领域里那些才气横溢的发明家和天资聪颖的计算机迷，表现出更多的男性力度。女性的劣势加上图书馆低下的社会层次，使图书馆很难成为雄心勃勃的未来主义者所正视的对象。未来学家不遗余力地推广信息时代的概念，却没有对图书馆给予丝毫的注意。

出现这种情况是可悲的。如果说计算机信息服务设施在社会中有一个合适的位置，那么这个位置应该设在公共图书馆。唯有公共图书馆才能面对公众开放，最大限度地发挥信息技术的能量和效率。在本书的资料收集阶段，我在众多的问题上依赖于图书馆员的咨询服务。作为一名教师和学者，我向来认为这种帮助是理所当然的。这种帮助唾手可得，人们甚至没有意识到它的宝贵。由于我想评价信息的道德意义和经济意义，因而较多地注意了与我合作的图书馆员的工作^我。有几次他们从数据库里为我查寻到一大批极有价值的材料，而我即便凭借入网的计算机也很难找到它们。为了查找一个事实，图书馆员利用了若干个数据库，仅靠我个人的力量是无力租用这么多的线路的。在另一次检索过程里，图书馆员利用数据库的专业化程度令我大有望尘莫及之感。他们了解不同数据库各种条令和特点，知道哪一数据库值得一试，了解选用数据库的最佳策略。有些数据库的使用极其复杂，生手常常要耗费几分钟甚至几小时在库里兜圈子，但所获无几。在合适的地方用合适的方法

^我 所利用的信息服务系统是由洛杉矶公共图书馆总馆管理的南加利福尼亚应答网络（southern California Answering Network, sCAN）和旧金山公共图书馆总馆管理的旧金山海湾地区咨询中心（Bay Area Reference center, BARC）。这两个出色的系统由联邦政府在七十年代初期投资建成，事实上这是一件极好的事情，我们几乎不敢相信政府会以如此明智的方式投资于公众设施。与这两个系统有联网关系的数据公司有：NEXIS, Dialog, Bibliographical Retrieval Service, Orbit, Magazine Index, Vu-Test, 以及 Hispanex。这些公司可以为检索者提供数百个数据库，仅 Dialog 一家就拥有三百个左右的数据库，Orbit 拥有二百余个数据库。这些数据库涉及的范围以及检索费用远非普通的家庭计算机用户所能利用和承受。如果 sCAN 和 BARC 系统已经成为计算机时代民主化咨询服务的专业水准的西块样板，那么应当说，政府对它们的投资还是值得的。

检索数据的本领是要经过每天的实际操作才能掌握的。这是一种特殊的技巧，家庭计算机用户中几乎没有人能够达到专业图书馆员所具备的速度和精确性。

图书馆员还有一个有利条件。他们受到的训练和工作经验告诉他们什么时候不应该用计算机。图书馆作为一个门类齐全的信息服务机构，收藏了多种权威的工具书，是公众查找事实最理想、最方便和代价最低廉的场所。图书馆员知道到哪里去找寻馆藏文献中不包括的事实，他们善于利用特别档案、私人藏书并勤于拜访专家和权威人士。许多图书馆员在多年的工作中为这些不为人注意的信息来源建立了档案。为了提供本书需要的一个数据，图书馆员给华盛顿的参谋长联席会议办公室打电话索取过数据，他们在那里有一个固定的联系人。我曾经请图书馆员为我查寻一个事实，这个查寻请求以电话或者信件的形式告知下台的政府官员、记者、业余研究者和爱好者。图书馆员懂得很多聪明的计算机迷忽视的一个道理：计算机作为一种信息处理机可以补充其他信息源的不足，而决不可能代替它们。

美国有一个覆盖整个社会的现行图书馆网络。每个居民点都有图书馆的存在，管理它们的是一些具有极高公共服务道德、经验丰富的图书馆员。如果把计算机咨询服务的设备部集中在图书馆，或者本着节俭的原则将每个地区图书馆与经费充足的区域性咨询中心联网，这对普通百姓来说，将是一种获得信息时代可能带来的所有好处的最快和最便宜的途径。私人经营的商业性计算机信息服务系统（这类系统的数量在不断上升）如果有机会面向全社会开放，将证明它们无法像图书馆那样以公共咨询机构的面貌为社会服务，它们只是把咨询服务从公共服务领域里分离出来。我们必须痛苦地面对这样的事实：应当由国家征收上来然后投入到图书馆的那部分资金被个人用来购置了家庭计算机，结果是花费了相同数额的金钱却只得到很少的信息。有趣的是，这和降低邮局（邮局的设立是本杰明·弗兰克林对信息民主化的又一重大贡献）作用的经济模式如出一辙。公用设施的经费不足，资金流向了造价昂贵的远程通讯系统和私营企业的特快专递，而受惠的只有大公司的用户。这些情况提醒我们，在信息时代里建立最大限度的民主不仅需要技术，而且需要管理这些技术的社会组织。如果说许多图书馆不能如愿地提供第一流的信息服务，那只是因为经费不足。它们的财政状况不允许它们购买设备、租用数据库线路和聘用技术人员。

顺便提一下，咨询员为公众服务的范围不应该只局限在学术和精神的范围里。上一代的许多公共图书馆的信息服务已扩展到收集求职指南、小册子和联系人名单的程度，这些文献包括了社会的各种需要，如法律帮助、房客权利、失业救济、职业培训、移民、健康咨询、福利咨询和维护消费者权益等。其目的是使公众与能够帮助他们解决生计问题的机构保持联系。商业性很强的数据库不可能收录这类信息，另外，这种传统的信息服务的某些功能虽然和电子记事牌的功能重合，但是能使无力购置计算机的公众也享有咨询的权利。

还有一条理由。图书馆是属于全社会、由政府管理的机构，也是真正面向公众的信息服务机构，在图书馆里工作的人员具有很高的职业素质。有史以来图书馆员就是图书的保管者，他们对数据和思想、事实和知识之间的等级关系有清醒的认识。他们懂得数据库和图书各自的长处和特点。在他们手里，计算机不仅能够生成更多的信息供公众使用，而且信息本身也将在整个

文化中找到其恰当的从属地位。

第九章 错误之手

我郑重地考虑过是否放弃卓有成效的科学研究工作，因为我知道我的研究成果必经错误之手才有机会发表。

诺伯特·维纳，一九四五年十月

信息技术的基础

在可以预见的将来，由于计算机昂贵价格和计算机技术销售十分繁琐，家庭计算机的民主用途将依然停留在初步的开拓阶段。当然，一些有抱负的计算机迷依然和我们一起继续探寻计算机用于政治目的的途径。他们的努力是有价值的，应当得到支持。用于政治领域的计算机网络及其显示器的发展规模尚小，没有得到完全的开发，而信息技术行业的其他部分却在变化。一些强大的社会力量对计算机的公共用途毫无兴趣，只是根据自己的需要塑造计算机技术。技术沿着追逐私利的方向发展并非是一件不幸的偶然事件，也不是一件不应该发生的事情。相反，诺伯特·维纳担心的掠夺他精神成果的“错误之手”正是最先建立控制论和信息技术的手。基于这个原因，维纳的不安虽然在道义上值得同情，但却完全不可避免。

维纳认为信息技术有两个潜在的误用领域：研制战争工具的军事领域和用于降低技术要求、减少就业人数的工业领域。维纳在其科学生涯中作出过很多妥协，但是依然恪守着科学家的良知，全力抵制信息技术在军事领域和工业领域的误用，对此他是尽心尽力的。他拒绝来自军方的任何研究项目，也劝说同事们不要接受，虽然他的说服工作收效甚微。为了抵制信息技术在工业领域的滥用，他在一九五一年担任过劳工运动的顾问。他在那年写信给汽车工人联合会主席沃尔特·鲁瑟，告诉他“出现了机器大规模替代劳工的可怕局面”，其中自动化起了推波助澜的作用。他认为在生产场所运用控制论将“产生没有工人的工厂”，工会的威信亦会相应下降。“我不愿意以任何方式介入出卖工人的骗局，我很清楚，与奴隶（不管这些奴隶是机器还是人）竞争的工人最终也会变成奴隶。”维纳看出自动化的未来必定会充满着十足的“法西斯”气味。

事实上，控制论在军事及工业领域的应用并不是需要分别对待的两件事情，它们的联系向来紧密。戴维·诺布尔在所著的《生产力》一书中谈到，二战之后政府不断将大量的军费投入计算机、电子学和信息理论等领域，完全是为了从根本上改变美国的工业系统。推进自动化的目的是用机器取代战争年代出现的不安分和喜欢自作主张的工会。自动化可以通过强化管理尤其是大公司的管理做到合理地组织经济活动。战争时期发展起来的技术，特别是为了弥补战时技术工人的不足而发展起来的军事工业将用于“未来工厂”的建设，这种工厂对工人数量的需要将越来越小。工业可以用机器取代人工，对不断闹事的工人进行惩罚。通用汽车公司战时生产委员会副总裁，以后又担任过美国国防部长的查尔斯·威尔逊在一九四九年指出，美国面临着两大问题：“国际上有俄国的对峙，国内有劳资的纠纷”。

旨在推进信息技术的军事和工业的联姻政策在高科技时代依然方兴未艾。国防部仍然是主要的研究发展中心，它不仅为特定的武器系统投资，也为自动化方法的基础研究提供经费。美国空军于一九七九年主持开发的一项

名叫集成计算机辅助制造系统的研究项目是将高投入和无须较多人工的高科技（包括机器人的制造）投入生产阶段的大胆尝试。这个系统是美国经济中所有计算机辅助设计及制造系统的支柱。其他的一些现代化项目同样也依靠五角大楼的拨款。诺布尔认为，在高科技的自动化进程里，“军方的作用，及其令行禁止而不计代价的行事风格，仍然独具风骚”。

“基于对人类的偏见和对人类能力根深蒂固的否定，对经济活动的全面控制转向以设计更精巧、代价更昂贵的试验来建造经济上赢利、军事上有用和技术上十分灵巧的设备。它将不再依赖于公众的合作和资源。”

军事与工业的发展趋势是合理组织和规范工作场所，直至最终实现工作场所的无人管理，这也是信息技术的基本原则之一。商店铺面、会议室和市场是未来学家热衷的话题，他们喋喋不休地谈论可能在那里产生的“信息经济”，各式各样的暗道机关将人类真正的生活和工作条件变成电子构成的虚幻佳境。他们肤浅地庆祝工作条件的巨大转变，和过分相信计算机字符和关键词的高科技的保守派和民主派一样，忘记了推进经济活动的真正力量和动机。

要使信息技术在符合人类本性的前提下得到最大限度的利用，我们必须面对一个难堪的、令人不快的事实，就是计算机的全部能力太容易被用来摧毁民主的价值。这一令人恐惧的用途正是源于被吹嘘成计算机最大本领的东西：集中和控制信息的能力，这也正是计算机系统的高效率和可能给人类带来好处的原因。我们赞许计算机的运行速度和服务的彻底性，实际上就是对计算机集中和控制信息的能力的肯定。尤其当计算机所提供的服务证明了自己是一台“会思考的机器”。而且思考的能力比人脑更为出色时，我们对计算机的这个本领更是深信不疑。

本书自始至终地强调，围绕计算机产生的信息崇拜有强有力的和理性化的哲学基础，它得到了公众的肯定，而且随着它进入中学和大学，还将得到公众更多的认可。这个哲学基础就是：人类所有领域的思维活动都可以用信息处理的模式全面而准确地描述出来。从历史上看，信息处理模式的第一次重要的实际应用是第二次世界大战期间以及之后对战争事务和军火装配线的组织和管理。此后，这类应用（通常在军方的监督下）扩展到更多的生产领域和需要高度技巧的领域，越来越多的制造业工人被解雇，或者感受到被解雇的真切威胁。最早转换成机器可读和可复制的信息的是工人的技术、手艺、敏锐的感觉和判断力。思想向信息的转换正如实际情况那样，总是使越来越多的权力转移到技术人员、经理和雇主这一边。

信息技术一旦证明它有能力实现这种权力转移，它在经济生活中就稳稳当当地占据了一席之地，足以赢得它需要的所有荣誉和资金。假如计算机专家未曾向有能力承受昂贵的研究与开发计划的军方和大公司买主允诺丰厚的回报，就不会有下棋程序、帕克曼游戏、NEXEXIS 数据库和龟形图的问世，也不会有围绕着信息技术而产生的一些专业和研究领域，如人工智能、认识科学和信息理论。它们现在已经成为大学里最热门的学科。因此，信息技术的实际应用必定会显现上升的趋势。有抱负的民主精英如业余计算机迷只利用了信息技术的极小一部分，比如微机的联网能力和可能的教育功能，这些小打小闹与各种不良用途相比显得无足轻重，而后者正在严重地威胁着我们的自由和生存。

下面是对这些危险的简要概括。

监视机器

计算机对个人隐私的侵犯是一个公众最关注和争论最激烈的社会问题。在欧洲和美国，有一支颇具规模的研究队伍从事这一问题的研究，一些研究机构从属于有关的立法机关和政府机构，其研究成果将成为制定法律的依据。虽然保护个人隐私的意识有所增强，但是所有的法律保障都缺乏约束性的力量。大部分的立法只是一些原则性的条文规定，例外的情况和漏洞很多，缺乏有效的实施方法。法律试图跟上技术的发展，而结果总是技术走在前头，这几乎是一个永恒的规律。这如同一架超音速飞机的竞赛，胜负情况是可想而知的。

我们在计算机和远程通讯的领域里可以清楚地看到法律和技术之间这种戏剧性的差异。在不到一代人的时间里，信息传递技术的发展规模太大、太活跃，法律无力对之加以严密的规范。信息技术出现这种态势的原因是因为技术人员在许多无法想像的方向进展神速。当然这本身也很成问题，同时也因为这样一个压倒一切的事实：那些控制着技术人员的技术和实验室设备的人有强烈的追逐利润和权力的欲望，而正是这种欲望驱赶着技术人员做出成绩。就像工业经济的许多领域一样，在信息技术的领域里技术的利用也取决于给技术人员发薪水和拥有产品的那部分人的价值观。

我们也许并不生活在真正的信息经济的社会里，信息经济的提法总是带有浮夸的新闻色彩。但是，颇具规模的信息行业已经在过去的二十年里形成，这却是事实。对信息行业的发展作出贡献的除了制造出机器的计算机公司和电子公司，还有雄心勃勃的新型服务公司，如信贷事务所、数据商和直接购寄商以及市场和公共舆论专家。这类服务公司也为确立计算机系统专家这一全新职业尽过心力，这些专家的任务是运用头脑风暴法更多地设计出信息技术的应用实例，然后出售给所有的行业。在这片忙碌、高度竞争和充满冒险的前沿阵地上，信息崇拜比在任何其他领域都根深蒂固，最优秀的年轻英才忙于把计算机的各种功能变成商品，聪明地调整其服务，使之满足急切的和经常是轻信的商业所提出的最细微的要求。

信息技术的普遍应用在很大程度上是不可避免的，许多行业，比如银行业、保险业、经纪业以及公共事务的管理，传统上就是数据密集型的。但是，为什么电话公司有权知道用户每次通话所拨的号码？仅仅因为电话公司拥有查号设备。它记录了每一个号码，并且越来越多。今天，每一个顾客走进一家街角杂货店或者干洗店都会见到一个奇妙的电子机器，它将点钞机、库存管理、信用卡检验、邮寄名单、银行及会计的功能合为一体。这个机器的屏幕在不停地闪烁，发出嘟嘟的响声，最后打印出一张看上去很像统计摘要的售货发票，上面的每一个数字都代表存储在某一地方的一条记录。

到目前为止，信息行业最富有和最受欢迎的主顾仍然是政府这个最大的信息利用者。联邦政府的几个主要机构（如卫生部、教育与福利部、负责人口调查的商业部、国防部、国内税务署和社会安全部）掌握了美国公众的二百亿至四百亿条记录。档案管理对现代化社会的政府来说不是一件新的任务，不过国家记录公民生活情况的档案数量如此巨大的确是前所未有的。更为重要的是，这些机构掌握的档案不再是彼此保密、分散而功能单一的记录，它们通过三百多个政府日常用来传递数据的计算机网络互相联系。数据一体

化的作用是很明显的，它按指数的形式增加信息的效用。在计算机网络化的前提下，每条数据都可能与其他数据发生多重联系而产生种类不可预期的用途。比如，网络允许甚至鼓励使用一种匹配程序，它可以把税收信息和未偿还的学生贷款或者社会福利的分配联系起来，是一种防止欺骗和赖帐的有效方法。联邦政府两万多台计算机的日常任务是向联邦安全机构和地方执法机构提供所需要的全部信息，这方面的限制很少而且也不严格。这些机构可以用接收到的信息与档案中的数据进行多重匹配。这样，执法人员发现了一个汽车刹车灯出了毛病的司机后，就能调动一系列一体化的数据库得到该司机一生的全部情况。这些数据库包括了任何有必要存档的信息，如生活费来源、是否要扶养孩子、有无拖欠贷款以及有无违反福利规定等等。

此外，越来越多的官方信息流入到私人的信息服务机构里。商业部的一项日常工作是将人口统计数据出售给一些市场与公共关系公司。里根执政期间，国内税务署开始利用私人数据库调查银行记录以抓住逃税者。同样，联邦政府总务局从一九八二年开始与一些私营的信贷事务所商谈签订有关交换记录的协议，以确认那些无力偿还联邦政府贷款的人。大约一百多个政府机构可以免费享用七个主要信贷事务所的数据，范围涉及财产扣押权、银行贷款、离婚记录和信用卡的使用情况。滑稽的是，里根政府将数据源一体化的目的是通过紧缩政府计划达到总统确立的一项意识形态的主要目标：政府不再打扰人民的私生活。粗粗看来，这里似乎存在不一致的现象，其实不然。管理与预算办公室副主任罗伯特·比德尔说过，政府应当把保护公民的隐私权当成一项最重要的工作，政府的建议是减少政府计划的规模，避免首先记录私生活的信息。“防止政府侵犯个人隐私的最好办法莫过于不保存任何此类的记录。”

这些言辞是不祥之兆。它的潜在意思是，躲避政府的匹配程序对个人隐私的监视和侵犯的唯一办法是永远不要进入联邦政府的纪录。换句话说，根本不要指望向政府申请帮助。这个隐含的恐吓倒是减少福利开支的最有效的方式。

正如我们猜测到的那样，政府的安全机构和执法机构对信息的胃口最大。在联邦政府里，国家安全局的经费比中央情报局的经费还多，它不仅运行着数一数二的政府计算机网络，而且还是电子学和远程通讯技术最高深的研究项目的主要资助者。比如，该局正在资助一项计算机声音辨别的开拓性研究；在监听电话的过程里，一旦通话内容出现“炸弹”或“暗杀”等关键字眼，机器里的某一装置便会自动识别。国家安全局在密码破解方面所担负的责任促使它对高速的约瑟夫森开关大量投资，也许有朝一日会替代半导体材料。它与联邦调查局合作研制了 SEARCH 程序，即“犯罪历史电子分析及检索系统”，这是全美国最大的收集犯罪信息的网络。这个程序对数据作出筛选后，将其输入“州犯罪索引”里。这个尚在发展的数据库虽然叫做“犯罪索引”，却也收录了一些持不同政见的人。它的用户大都是警方的调查人员，他们通常利用这个系统解决一些法律范围之外的麻烦问题。

在私营信息服务机构里，与政府有着多种合作关系的信贷事务所已经理所当然地成为收集数据的主要机构。全美国大约有两千余所这样的事务所。五家最大的事务所（包括芝加哥的 Tran-sunion 和加利福尼亚的 TRW）拥有大约四亿五千万条记录。据估计，美国十八岁以上的公民有百分之八十的人的数据被输入它们的计算机里。一些记录包括“生活方式”的项目，它涉及

一些个人的生活习惯，比如饮酒、婚姻状况、是否被警察拘留过、邻居有无对他发出的噪音或者越轨行为有所抱怨、有无可以满足未来雇主好奇心的事情、与哪些银行有来往、房东是谁，等等。房东们特地开发出“非法居住者”的数据库，它收录了那些有法律麻烦的房客的法庭记录。这些记录也属于生活方式的项目，它们收录的信息对于数据库一体化之后出现的板块程序具有极大的使用价值。和匹配程序一样，板块程序也可以把各个渠道的零碎信息拼接成一个整体，这在计算机网络出现之前是无法做到的。而板块程序的创意在于，它的程序（通常是廉价的、在市场上公开出售的软件）可以把信息与概括性的人性特征相比较。雇主和房东可以用这些程序来调查可疑的人，像X光那样透视雇员和房客的情况，以排除捣乱分子或不必要的危险。

匹配程序和板块程序消化数据的能量是没有极限的。可以说，信息技术能够消化任何细小的信息。一九八四年夏天，联邦征兵局向加利福尼亚的一位逃避兵役达数月之久的十八岁小伙子发出一封简短的警告信，结果发现根本不存在这个人，名字也是虚构的。事情的原委是这样的：大约七年前，有两个小伙子去当地一家免费为每位过生日的年轻顾客提供一份饮料的冰激凌店，顺手在商店的登记卡上填上了一个虚构的名字。这个名字于是被输入了商店的计算机邮寄名单，这家商店的上级公司又将这份名单寄给了一家负责直接邮购业务的公司（这是一种惯常的做法），后者又将名单转交给了兵役局。兵役局照例严格地整理了许多此类名单，把它们按照姓名、地址和生日排列起来。当虚构的小伙子的十八岁生日来到之际，他很快便遇到了法律上的麻烦。或者说，计算机按照事先的程序发出了警告信。

随着政府的计算机数量及网络数量的增长，一些官员想到有些未获授权的团体会侵入数据库，因而对数据库的安全问题深感忧虑。这不是普通百姓的泛泛而谈，而是法官官员的忧虑。我们可以看到，政府的解决办法很难令人满意。根据一九八五年国家安全条例第一百四十五款的规定（这个规定未经国会讨论即被里根政府采纳），国家安全局是有权控制和使用联邦政府所有计算机和数据库的唯一机构。条例批准国家安全局可以无视保护个人隐私的条例而任意调用政府储存在计算机里的全部文件。条例同时也暗示国家安全局有权为执行公务而进入所有与政府有关的私人数据库。到一九八五年下半年，国家安全局下属的国家计算机安全中心对几个州的电子投票机里面的计票程序作了极为详细的调查，这对一个军事安全机构来说是一次史无前例的离经叛道之举。

阿尔温·托夫勒歌颂过计算机消化数据的巨大能量，认为这种由电子构成的“社会记忆力”将有朝一日给我们带来一个“保留以往一切记忆的文明”。他告诉我们“信息炸弹正在我们中间爆炸”。计算机正在生成一个“信息环境”，它将向我们这个社会提供“更多的信息和组织合理的信息源，并远远超出……人们的想像”。

无疑他是对的。然而我无法理解他对这个问题的热衷程度。社会记忆力记住的大部分内容不过是日常生活中的一些琐事，如每一次的电话通话、每一次交付的支票、每一次的信用证购物、每一张交通传票和每一张飞机票。这些内容对健康的文化和重要的政治生活究竟有什么作用？显然无足轻重。不过这种数据垃圾对某一部分人具有特别的价值，这些人是一些职业窃听器，他们被“以往一切记忆”搞得头昏脑胀是因为他们有着打听所有人隐私的怪癖。

私人 and 公共计算机系统对个人隐私的监视作用似乎是政府、法律及计算机程序合作的结果，它表现为对档案和记录的统计。然而我们不应该纠缠于具体的数字而忽略了其中的真正含义。我们的政治生活里盛行一种重大、崭新而又令人惊恐不安的做法，它把计算机当成了监视私人生活的工具。比工具更重要的是使用者的思想。计算机热衷者和专家可以把信息定义为无所不能的东西，但是，所有的数据库及其工作人员的追求只是最原始的数据：简单的基本事实。那些喜欢打听别人隐私的人可以从过剩的数据里源源不断地撷取流短飞长的素材，他们的赐务正需要这样的材料。他们的存在价值在于把人变成一堆枯燥无味的统计数字以便作出快速的评价，比如姓名、社会保险号码、银行存款数量、债务、信誉程度、薪水、福利支出、纳税情况、被捕次数以及偿还债务的能力。这些信息简洁明了，一览无余。数据库里的信息是把人的生活抽象为若干条赤裸裸的基本信息，便于迅速地作出商业和法律的决策。借不借贷款、出租或不出租财产、租用或不租用、逮捕或不逮捕……这种思维方式非常适合于二进制的运算规则，即开/关，或是/否。在方兴未艾的监视机器面前，我们面临的并不是一个中性的技术发展过程，而是实用主义哲学家终于通过计算机而实现的一种社会模式，它没有阴影，没有秘密，更没有神话，一切事物都变成了赤裸裸的数据。

竞选机器

罗纳德·里根在一九八一年的总统竞选中强硬地主张加强国防力量。他用坚定而急切的语气指责苏联疯狂的军备竞赛，呼吁美国的军事力量必须得到大规模的扩展。他的竞选对手利用这个机会攻击里根是一个战争贩子，甚至有人说他是一个疯狂的投弹手。这是里根公共形象上的一个弱点。

从竞选活动的某一阶段开始，里根原先主张的外交和国防政策发生了引人注目的变化。里根的语气变得更加理智冷静，“和平”这个字眼频繁地出现在他的演说词里，而“战争”和“军备竞赛”等字眼的出现次数越来越少。里根用了一个新词表明他对军备问题的观点，这就是“安全系数”。这个词的语气是温和的，含义也不失直率，显然是经过仔细斟酌的。

里根演说词的语气和措辞变化的原因是里根听从了一位重要的竞选顾问理查德·沃思林的建议。一般来讲，这类建议的依据仅仅是对政治的本能感受，它可能被总统竞选人和他的顾问们接受，也可能不被接受。然而沃思林这次建议的依据却是另外的东西：数字，大量的数字。这些数字来源于在全国范围内对公共舆论的调查。沃思林善于利用统计数字，这使他的建议看上去像一项学术成果，而绝非一般的杜撰之作。

六十年代后期，沃思林，这位曾在布赖汉姆扬大学任教的经济学家，在南加利福尼亚开办了一家取名为决策信息的市场研究公司。决策信息公司和其他调查消费动向的公司一样，很快地转向了政治舆论的调查。一九七一年沃思林第一次被罗纳德·里根聘用，为里根竞选州长出谋划策。公司提供了惯常的服务项目：包括选民调查、抽样研究以及模拟试验。玩弄这套数字把戏的目的是从地区、种族、年龄和收入群体的角度找出竞选人的强项和弱项，以确立相应的竞选目标。民意调查还可以确认哪些问题与选民的关系最大，选民最喜欢的是什么，最不喜欢的又是什么，以往有哪些竞选人和政策深受选民欢迎以及有哪些竞选人和政策惨遭失败等。

约翰·肯尼迪是第一位重视民意调查的总统候选人。他在一九六一年聘用了一位名叫路易斯·哈里斯的民意调查人员，此人后来成为一名独立的调查专家。到了七十年代后期，任何一位立志竞选总统职位的人，只要有经济能力，都会像肯尼迪那样聘用民意调查专家，昂贵的民意调查和在新闻媒介上的大量曝光早已成为最盛行的竞选方式。当时民意调查行业中薪水最高的拔尖人物如沃思林已经能够做到一按按钮便可以得到自动生成的精确的统计数据。决策信息公司建立了重要的社会关系网，它的主顾包括卫生福利部、劳工部以及教育办公室这样的政府机构。这家公司因此与联邦政府的四十余家向公众提供信息服务的数据库建立了联网协作关系。沃思林拥有一支多达三百余员工的队伍，可以通过一种名叫“别针”（政治信息服务系统的缩写：Political Information service）的复杂的计算机程序来调动这个巨大的数据源。他集尖端抽样和模拟技术为一体，为信息服务行业树立了新的标准。他的电话调查法（包括自动的录音调查）的规模更大、更密集，也更频繁。他首创了“追踪”技巧，即在竞选即将结束的时候用夜间电话采访随机挑出的五百至一千个选民，以掌握选票的大致走向。他甚至有一种装置可以使电话采访者在千分之一秒的时间里把被采访者的回答直接录入计算机。沃思林精心筹划的采访提纲和计算机程序将美国人口分成一百零八个统计大区，它可以区分出候选人政纲和个人形象的任何特征，并冠之以各种标签，比如“好的一面”、“卑鄙的一面”、“危险和不顾后果的一面”。根据这些特征它可以迅速判断候选人在特定的选民群体里的选票波动趋势，及时反映公众对候选人演讲、辩论、记者招待会上的作答，乃至即席谈话的反应。同样精巧和迅速的调查方法也可以用来判断竞选对手的进展，根据显示出来的数据调整竞选策略，比如多谈一点这个，少谈一点那个，这儿要多使点劲，那儿可以放松一点，多笑一点，让你的左半身被摄影机摄人，等等。

每一次的竞选都增强了民意调查者的影响和存在。沃思林和帕特里克·卡德尔这样有名气的民意调查者在公众的眼里已经成为新一代政治战略家的代表人物。民意调查方法和模拟技术经过市场竞争的磨砺形成了一整套系统，民意调查者应用这套方法可以像出售商品那样出售竞选服务。他们成功的秘诀是借助于计算机处理信息的神秘性，即计算机生成和处理大量数据的能力，以及能够对任何问题、政策、事件、手势或者措辞变化提出“硬梆梆的数字”的能力。比如沃恩林可以用计算机为总统候选人提出排列得眼花缭乱的大量数据。一九八一年竞选总统时，他的“别针”程序将候选人里根应该做什么，不应该做什么的各种假定加以详尽无遗地组合，提出了四百余种行为模型。民意调查的服务没有随着竞选的结束而终止。沃恩林在里根人主白宫之后也进入了白宫，以每年高达一百万美元的费用继续从事公共舆论的研究并且经常向里根提出适当的建议。

民意调查者可以为任何出钱雇用他们的人服务，他们也可以为任何党派服务。然而他们尤其倾向于为那些愿意出大价钱、希望得到最佳服务的人工作。国会议员可以任意使用政府出资的计算机系统，又有免费邮寄的特权，拥有独特的优越条件。他们的免费邮寄权正好可以和另一个新兴的信息行业天衣无缝地结合起来，这就是直接邮寄行业。由于这个行业的存在，每天约有一千余万件宣传品进入美国家庭的邮箱。直接邮寄公司专门处理各种名单，他们从上百个来源收集由计算机生成的姓名及地址名录，然后加以分析整理、进行宣传、筹措资金和为竞选划分特定的目标群体。较大规模的直

接邮寄公司有内布拉斯加州林肯市的都市邮寄公司，底特律市的 R.L. 波尔克公司，康涅狄格州斯坦福市的唐纳利市场服务公司。它们的日常工作就是把整座城市的名录、电话号码本、县政府档案、机动车的数据录入计算机系统，并且把这些信息按人口统计数据 and 邮政编码归类。这样，全美国八千五百万个家庭中约有七千万个家庭的数据被录入计算机。这些数据可以根据客户的要求编制成各种功能的邮寄目录。

民意调查者真的对竞选人有那么大的作用吗？当然，他们懂得如何出售他们的服务，正如人们猜测的那样，他们坚持认为任何竞选人如果没有得到民意调查者的帮助势必会以失败而告终，尽管至少有一半的竞选人得到了民意调查者的帮助也总是名落孙山。然而这还不是问题的症结。问题的症结在于竞选人相信民意调查者的作用，愿意根据计算机生成的信息制定竞选计划，由此而导致了低劣的政治手法，即越来越迷恋于想像、拟定口号和演讲这类把戏，事实上也就是越来越迷恋于市场叫卖技巧。

显然，美国政治历来都存在这些弊病，民意调查者只是加深了政治上的腐败程度，因为他们声称可以用精确方式调度竞选人的竞选计划。毫无疑问，民意调查者提出的许多建议纯粹是一派胡言，比如他们对公众瞬间感觉的肤浅讨论，虚元飘渺的推测和不真实的统计数字。没有任何信息会比编制程序的前提认识更有价值。但是，这些信息包着数字的外衣，计算机又对它们作了种种的复杂组合。这样的“人口统计数据”（或许可以更确切地叫做“心理卧案”，它是一种时兴的了解公众关系的新方法，它可以对具有一定资格的顾客或选民的价值和愿望作出规范。）被政治家认为具有极高的权威性，犹如计算机模拟程序对商界所具有的权威那样。数字拥有魔力，数字把民意调查者伪装起来，似乎他们很清楚他们在谈论什么，数字给民意调查者蒙上一层唬人的科学色彩。民意调查者乔纳森·罗宾说过：“我基本上算一个科学家，这就是我的称号。作为一名科学家，我热衷于对问题作出测定和解释，弄清楚事情是如何运转的。”罗宾是一位发明家，他利用邮政编码和社会统计资料发明了用计算机开拓市场的方法，这一方法叫做“地域人口统计方法”。他曾经在大选期间为茵尔斯商场、通用汽车公司、军方和工会作过民意调查。

实际上，民意调查者在反映公众喜好、怪念头、偏见及不安等易变因素时所提出的建议有时会产生很微妙的效果。他们的市场开拓技巧成功地把一大批毫无价值的商品推销给根本不需要它们的公众。不管怎么说，确实有一些民意调查者如理查德·沃思林之辈成功地帮助了罗纳德·里根赢得了总统竞选的胜利。用一大堆杂乱的资料获得如此巨大的成功，这一技巧自然会引起民意调查者的高度重视。

通常的情况是，人们利用计算机有限的的能力解决复杂的问题，实际上只是把问题的困难程度降低到计算机可以解决的程度，因此只是部分地解决了问题。然后他们便大吹大擂，掩盖了有识之士对计算机能力的理性思考。民意调查者对其方法的推崇是因为他们把民主的过程极度地廉价化了。事实上，他们把竞选辩论和对竞选形势的判断变成了空洞的数字游戏，使公众的注意力偏离了实质性的问题。当然，他们最擅长的本领是用计算机调查哪个竞选人处在“领先”的地位。不过这并不是全面意义上的领先，只是对各项繁琐细节的测定，比如只是确定在某个群体里或者某个区域里以及在哪个问题上候选人是否票数领先。他们重复地、费力地、也许每天都在做着调查，

把相互矛盾的数字当成极具新闻价值的消息源源不断地报道给公众。民意调查者还得到同样高度计算机化的新闻媒介的支持。所有的民意测验、调查及模型都要加以匹配、比较和讨论，所有的民意调查者相互竞争，计算机也在相互竞争，似乎竞选活动的首要问题仅仅是确定民意调查的可信程度。这种政治水准甚至比跑马比赛都不如，这是吹嘘自己田径成绩的吹牛大赛。

在上一个十年里，由于计算机技术的日臻完善以及作用的日益明显，我们发展了一种迷恋于等级和数值的大众文化。甚至选美比赛的评分过程也被制作成深奥的程序以便电视机随时都能报出得分情况。运动和体操比赛也充斥着即时反映的统计数据。报纸报道着电视节目的最新排名榜，电影和唱片也根据每周的赢利情况划分出等级。在商业界，我们每天都可以看到公司业务的报告。以数量来参与竞争的社会风尚最终将不可避免地进入政治领域。

在美国最近几次的总统竞选中，新闻媒介和竞选人热烈讨论的主要问题是誰在选举中获胜。誰在加利福尼亚获胜了……誰在佛罗里达获胜了……誰得到了老年公民的支持……誰在嬉皮士中间赢得了大部分的选票，又有誰受到了蓝领阶层的青睐。在各种等级制度的衡量下，竞选本身变成了电视评论家和专家们热衷的事情，而不是为了表述竞选人的观点而采用的一种方法。论点是竞选人主观上的判断，然而民意调查却是用一连串硬梆梆的、易于评价的数字来反映这些观点。如果竞选人“领先”了，他就是“有希望的”，假如他落后了便是“糟糕的”。“居先”的竞选人因为是胜家而得到尊重和赞誉，他们的竞选活动被认为是处在“良好状态”。那些“落后”的竞选人被认为是“遇到了麻烦”，他们看上去就像失败者，人们总是用不加掩饰的悲观态度来谈论他们。他们的竞选活动通常被形容为“乱成一团的”、“四分五裂的”和“处境不妙的”。辩论中的某一论点假如在第二天的民意调查报告里得到高分，这个论点就是一个“好论点”，即使它只不过是一个玩笑或者是一次漂亮的回击。一次口误，一通发火，或者显出疲劳之态都可能是一个“错误”，马上会成为民意调查所关注的焦点。竞选人的言辞有无“击痛”对手？他能“缓过劲儿来”并“重振旗鼓”吗？民意调查报告鼓励选民们密切注视竞选人的外表和言辞：他们是否显得轻松、自在，是否胜券在握？

这些就是计算机的民意调查所包容的瞬息即变的琐事。它们与思想和信念毫无关系，对它们的探究也不会产生思想或信念。它们只是一些低层次的词语反应和即刻的情绪冲动。然而一旦被它们收集、统计、计算和最终打印出来，其精确的数字便拥有了不容置疑的权威性。新闻媒介郑重其事地对此加以报道。公众和竞选人仔细地阅读这些数字，尽力弄懂背后隐藏的含义。王牌评论家对此作出严肃的评论，而公众作出的更多反应则是民意调查本身。民意调查的准确性是用另一项民意调查来衡量的。

这一切并没有随着竞选的结束而终止。民意调查已经成为一种全天候的职业。每一个论点，每一件被报道的事件，都可以作为民意调查的对象。它使公众了解另一部分，对哪些东西“喜欢”或者不喜欢”、“同意”或者“不同意”。我们只能相信政治是关于“舆论”的一种行为，它不涉及舆论的形成，而仅仅涉及描述舆论的表格。这看上去很民主，然而每个人都有自己的看法，这个人的看法和另一个人的看法是同样富有见地吗？假如你提出的问题是适当的，那么你可以把个人对这一问题的看法归结成一个词：是，或者不是。每个人都有权说是或者不是，什么是评价论点合理性的尺度？只能是民意调查本身，因为它把所有人的看法都收集起来然后加以统计，最后把这

些数据当成重大的发现提供给公众思考。选民则处在一个荒谬的地位，只能作为预设的政治行为的旁观者。

也许有朝一日一位与阿根廷籍的诺贝尔奖金获得者乔其·卢斯·博其斯有同样超现实主义复杂风格的作家会写出一部有关荒唐选举的小说。小说的开头将讲述一次民意调查，调查的目的是了解公众是否同意以往计算总统支持率的方法。然后又有一次民意调查，这次是了解公众对上次调查会产生什么结果的看法。之后又会有对民意调查所进行的调查的调查。最后才是选举，然而选民们选举的却是一次最准确的民意调查反映的公共舆论。

这就是信息时代的政治。

战争机器

假如决策的重要程度是衡量政治权力大小的尺度，也许我们已经把社会的最高管理权托付给了计算机。在美国和苏联，对热核武器库的控制越来越依赖于计算机系统，各种假设的态势被编成程序以确定如何、何时、何地使用这些武器库。这是事关大部分人生死存亡的权力。

一九八四年秋天，计算器械协会（这是美国历史最悠久的计算协会）在旧金山召开年会，大会呼吁协会成员对计算技术在国家威慑系统中的作用进行探讨。大会指出：“我们无法对如下事实视而不见：信息技术在发展核武器的过程中起到了和核物理技术及火箭技术同样重要的作用。我们也在设计核武器。这就是说，我们也肩负着无论怎么说也不为过分的道义责任。”

同年秋天，一个总部设在旧金山，名叫“承担社会责任的计算机专家”活动小组更加尖锐地提出了一个严肃的问题。他们极为关注一种称做“遇警即发”的战略。这种战略的意思是，当计算机接收到苏联可能发动核攻击的信息后，热核导弹如民兵式导弹或者 MX 导弹就会按预先设定的程序发射。如果来自苏联的核攻击已经发起，美国方面作出反应的时间是极其短暂的，它的导弹必须在尽可能早的时间里迅速发射，否则就可能被摧毁在武器库里。苏联核潜艇上的导弹只需要大约六分钟即可从美国沿海水域发射到华盛顿和纽约，它们可以在不到半小时的时间里摧毁易受攻击的内陆导弹基地。总统没有足够的时间下达应战的命令。军方人士谈到 MX 导弹时说：“或者发射出去，或者被敌方摧毁。”

国防部从不承认制定过“遇警即发”的战略。“承担社会责任的计算机专家”小组认为，如果国防部的确制定过这项战略，那么它肯定是违反宪法的，因为宪法规定只有总统和国会才拥有宣战的权力。“遇警即发”的含义看来是把国家对外宣战的权力让与了机器，或者说，让与了无名的、未经选举的计算机程序设计人员，因为正是他们设计了威慑系统的软件，他们有权决定发射历史上最具杀伤力的武器。一九八四年六月，“承担社会责任的计算机专家”小组的成员在联邦法院上对这个问题提出诉讼，要求法院宣布由计算机自动发起核攻击是违反宪法精神的。这个案例后来被联邦法院驳回。

五角大楼认为美国还没有实施“遇警即发”战略的能力。也许这只是国家军事力量的一个暂时的缺口。从一九八五年到一九九一年这几年里，国防部将在大肆宣扬的战略计算试验上投资六十亿美元，探索用最先进的计算机系统装备军队的途径，以创制出全自动武器，为威慑系统增添更先进的装备。人们已经不用“灵巧”而是用“卓越”这样的字眼来形容这类武器。增强战

略计算能力是美国针对日本研制所谓的第五代计算机技术作出的反应。据报道，日本人已经开始从根本上重新考虑计算机的设计，准备用新型的计算机容纳多种形式的人工智能，特别是专家系统。利用人工智能建立起来的军事技术将通过大量的、更加复杂的程序以比目前的技术快几百万倍的速度处理信息。五角大楼的日程表上还包括研制机器人操纵的坦克和装载在飞行器上的全套的“战争管理系统”。这两种装备都可以自动运转而无须人工的照看。它们会观察、倾听、说话，可以根据对“可能事件”的预测作出判断。军方承认这些武器的系统研制将会带来无数的经济副产品。高级防务研究计划署已经使国会相信，“这种新技术在国内商界的应用必定会完成美国社会向信息时代的转变。”

在美国进一步发展它的“星球大战”战略计划的背景下，上述研究项目无疑会得到强化。这种反导弹防务的基础是多层次的和复杂得令人头晕目眩的计算机系统，它在战争中毋须人工操纵便可运行（除了计算机模型外，不必预先对其作重大试验）。国防部部长卡斯琅·温伯格把“星球大战”计划乐观地描述成一种“在极短的时间里准确辨认、追踪和摧毁数千个目标的能力”。这段时间到底是多短？大约二至三分钟。将各种先进的技术（它们仍在不断地发展）协调地组织起来的程序必须充分估计到战争中可能出现的数百种意外事件，比如采用回避战术、设备出现故障、不幸事件的出现以及气候发生变化，等等。人脑不可能在极短的时间里处理这么多的信息，有人估计“星球大战”计划的程序可以处理几千万行的编码工作，其速度比现在最复杂的程序快一千倍。它需要若干组程序编制人员几年的劳动才能完成。

虽然“星球大战”计划最终暴露出很多缺陷，军方对计算机的信任依然有增无减。战略空军指挥部的核威慑战略是由世界上规模最大的信息处理和远程通讯伪综合性系统制走的，这就是“全球军事指挥和控制系统”。这个系统是一个由传感器、人造卫星和计算机组成的全球性网络，负责美国在世界各地的二十六个主要指挥中心的信息传递。从七十年代中期起，这个系统因为存在许多漏洞以及购置的计算机出现问题而不断受到严厉批评。人们的怀疑是有理由的：系统屡屡发生故障。一九七七年军方做了一次全系统的测试，结果百分之六十以上的信息无法传送出去。七十年代后期，在十八个月的时间里，据美国北方防空系统的报告，“全球军事指挥和控制中心”一共发出一百五十次“严重的”错误警报，其中的四次误报造成了 B-52 大型轰炸机的机组人员发动引擎、导弹操作人员及核潜艇指挥官处于高度警备状态。

大部分的误报可以归结为如下的原因：雷达显示器的错误辨认，一些零件，通常是一些很小的、价格低廉的电子元件的质量有问题。一九七七年十一月，有人误放了一段模拟苏联核攻击的训练用磁带，系统接受到这个信号后认定是一次真正的警报。这个紧急事件最终在那些知道这肯定是误报的军官的干预之下被制止。所幸的是，军官们尚有时间——起码是几分钟的时间——用比计算机运转得慢的人脑作出了中止警报的决定。由于武器系统的应战时间越来越短，系统必须保持更高的敏感和自动程度。

近期，先进的军事自动化的主要发展方向不是本土的洲际导弹系统，而是规模小得多的欧洲战场。在那里，苏联新式中程导弹基地和美国的潘星二号和巡航导弹基地只有几分钟的发射距离间隔。双方都具备首先发射导弹的能力，也就是说，双方都能够在对方未察觉的情况下先发制人，准确地摧毁

对方的武器系统。形势如此之严重，五角大楼正在着手发展一种人工智能的专家系统来全面地管理武器。加利福尼亚的 TRW 防务系统已经签约承担这个项国的研究工作。该系统所做的可行性研究现在成为专家系统的样板，它概括了专家的工作方法，使将军们的战争指挥经验进入专家系统。一些杰出的将军被挑选出来，他们的“判断力”被编成了计算机程序，就像一些出色的大夫的医疗经验被输入医学诊断方面的专家系统那样。当然，军事领域的专家系统也有自身的特点，这就是没有一位将军亲身经历过热核战争，更不用说赢得过这样的战争了。因此，从哪里能找到真正的“专家”？那些将军作为专家被挑选出来是因为他们在战争演习和指挥计算机模拟的战争中有较佳的表现，而这些虚拟的战争都是根据一些非专家对未来热核战争的预测而设计的。所以说，这种专家系统的计算机程序功依据只是其他程序所作出的评价，而不是经过战争考验的经验。

国防部认为，这类研究的目的是为了得到“能够完成复杂的远程侦察和攻击任务，可以在陆地、海洋和天空中运行的全自动工具……与以往的计算机不同，新一代的计算机将显示出能够作出计划和推理的类脑智能”。

军事需要是信息技术的催生婆。信息技术一开始就是战争机器的一个组成部分。第二次世界大战期间，第一台原始的计算机被用于葬道学和射击术的研究，并为原子弹的研制作过大量的计算工作。信息技术和军事的联系一直保留了下来。美国最宏伟的研究和发展机构当属德克萨斯州奥斯汀地区的微电子和计算机技术公司，这是一个拥有十二家公司的财团，它的存在显然违反了反托拉斯法。如果司法部允许它继续生存下去，那应当归结于五角大楼施加的影响，正是五角大楼明功了将计算机应用于军事领域的特定目标并为此大量投资。正如乔纳森·杰基指出的：“国防部正在把计算机科学彻头彻尾地演变为军事需要的附用品，就像四十年代他们把核物理、航天技术和火箭技术演变成军事附属品一样。”他估计，到一九九一年五角大楼将每年耗资三百亿美元用于软件的设计，占全部国防预算的百分之十。

无疑，所有的计算机热衷者不愿意讨论空间侵略者一类的电子游戏，因为这只是逼真地模拟了人类智能对那门神奇技术的无关宏旨的应用。然而，玩电子游戏时产生的孩童般的欢愉之情与五角大楼在星球大战计划里应用信息技术的设想有着密不可分的联系。这种联系的纽带就是崇尚武力的心理，也就是单一民族国家沙文主义者的思想基础。伴随着很多暴力行为的尚武精神起初出现在一些好战的男孩身上，人们曾经希望这种风尚会很快退却。但是，大多的男孩似乎总也长不大，他们求战的热里使他们成为受过严格训练和组织十分严密的好战分子。世界的无聊乏味最终给士兵男孩提供了最大的电子游戏场景——地球。

由于现代武器的运行速度是以秒为单位计算的，政治对热核战争机器的最后控制将烟消云散。士兵们所具备的恐惧、同情、热情和自省的品格也将被剔除干净。武器将完全由机器控制，机器的人工智能将成为对士兵意志的无感情色彩和单纯的拙劣模仿。荣誉、勇气和个人英雄主义，这些军人必须具备的优秀品质也将不复存在。最终和最具决定意义的战争行动将由计算机硅片里那些快速、机械和难以辨认的数字逻辑运算决定。

执政机器

远在一九五一年，当时被人称为“种速的计算机”的计算机还只是一个运转笨拙的怪物，诺伯特·维纳就开始思考控制论用于社会和政治领域的问题。他思考着这样的问题：

“能否构想出一部机器，它可以收集这样或那样的信息，比如生产和市场方面的信息，然后调集足够数量的数据，像人脑那样预测事态最可能出现的发展趋势呢？能否甚至设计出一种包容所有政治决策系统并为国家所拥有的机器？我们梦想会有那么一天，执政机器会弥补人脑处理政治问题所暴露出来的明显不足，姑且不论其效果的好坏。”

维纳写下这段文字的时候，人们也许认为这些只是科学小说里的幻想。即使在控制论专家中间，也很少有人相信处理国际冲突的复杂道义问题或者制订经济发展计划可以由机器智能来完成。维纳本人从各个角度仔细地分析了前途后，提出了如下警告：

“除非我们预先分析机器智能的运转规律，全面地了解它是否在我们可以接受的原则基础上展开，否则由机器智能决定我们的行为将是一场灾难。”

维纳的谨慎看法没有被所有的同行们接受，特别是没有得到那些忙于开拓人工智能以及后来的认知科学的同行们的承认。一九六一年赫伯特·西蒙信心百倍地认为，在“不到二十五年的时间里”，“我们将拥有用机器替代所有人类行为和组织的技術能力”，包括那些需要“感情、态度和价值”因素的行为。

这个预测和人工智能领域里的许多功利主义的自我吹嘘一样，当然不可能实现，人们至今也没看到成功的迹象。然而在这种浮夸的职业承诺的刺激下，信息技术旁若无人地扩展到政治生活的许多领域，甚至进入最高层的决策过程。

信息技术扩展到政治领域的做法是一些系统分析（或者军事行动）小组在第二次世界大战期间开创的，其规模小而分散。战后，应用系统理论在一些军事智囊团，如兰德公司和米特公司（Mitre）那里找到了归宿，那里的社会科学家经常和物理学家及战略家共同从事一些特定的项目，比如评价热核战争的作用，或者制定国内防务计划。肯尼迪执政期间，抗暴战争是社会科学研究的重点课题，一些由政治科学家、人类学家、心理学家组成的研究小组参加了这项研究。那时大学里传授的社会科学的课程偏重研究人的行为，带有浓厚的统计学色彩，是对物理科学的拙劣模仿。这种风格容易为计算机系统所接受。不过在大学里，假如因为计算机不够而必须轮流上机时，社会科学家总是被排在最后，似乎他们都是一些二等公民。

六十年代后期，研究在两个方面有了突破。一九六七年，国际应用系统分析学会在维也纳成立。这个学会得到东方和西方两大集团的支持，成为了一个财力雄厚和用计算机装备起来的研究中心。它曾经在“世界”和“全球格局”的题目下探索过制定长期社会规划的几种方法。几年后，即一九六九年，哈佛大学和麻省理工学院的社会科学家联合提出了曼哈顿计划。他们得到了国防部的准许，准备用五年时间和七百六十万美元来研究新程序编制技术。这个项目的名称是坎布里奇计划。它的研究是通用性的，适合各类社会科学的研究。他们公开提出的目标是寻找“不偏不倚的供计算机使用的工具”。但是，国防部提供经费就是要让坎布里奇计划为五角大楼服务，后者希望这笔钱花得值当。结果，这个计划很快便承担了与冷战有关的任务，如为军事情报机构开发“指示和报警”程序。它承担的另一项任务是建立泰国

友好村庄或敌对村庄的计算机模型，然后提出相应的对策。用计算机建立模型的另一个相似例子是越战期间选择轰炸目标。符合友好模型参数的村庄予以保留，那些被模型确定为敌对性质的村庄则往上予以炸平的标记。用计算机武装起来的社会科学终于应用到了生死悠关的领域。

坎布里奇计划在一九七一年的报告中明确地表达了广泛的政治意愿：

“有了这些技术，就可以在短短的几天里考虑入侵古巴或北越的各种可能战略。在更远和仍可预见的将来，这些技术也许可以用来考虑干涉外国的革命或者选举。”

信息技术用于政府事务的最大一次尝试发生在七十年代初期的智利。萨尔瓦多·阿连德总统让英国控制论专家斯塔福德·比尔为智利开发和管理最佳经济秩序。比尔根据“信息可以改变我们和信息构成控制”的原则，构想出一个复杂的计算机系统，并且给它取了一个奇怪的名字：自由机器。这个系统的任务是收集有关一国经济或者世界经济所有能够得到的数据，根据这些数据建立“控制论模型”。管理这个模型的计算机“从被监测的系统里得到即时数据，然后对信息内容进行提炼”。这样便可“形成前提，进行模拟，对世界的发展趋势作出预测”。从一九七一年到一九七三年，比尔秘密地为智利财政部工作，试图在智利建立像自由机器那样的计算机系统。这是一个颇具规模的系统，耗资巨大，安装在圣地亚哥市的一个名叫“操作室”的中央控制室里。它曾经把智利经济百分之六十的数据输入了它的数据收集管理网络。系统还具有预测罢工和制止罢工的能力。比尔在一份报告里说：“我们的设计利用了各种相关学科的知识：大脑思维过程中的神经控制论知识、应用心理学和群体心理学的知识以及人类工程学的知识。”系统的运转需要一个有趣的全新概念：自由。比尔的结论是：“在目前的技术发展阶段，自由的定义的确需要修改。可以说，有用的信息应该自由地发挥作用，这将是新的自由机器的设计原则。”这个思想使计算机成为自由这个概念的有机组成部分。

美国中央情报局组织的政变推翻了阿连德政府之后，比尔宏伟的计划也随之破产。即使如此，它依然说明了一个笃信控制论的幻想家愿意让自己的理想走多远。这个宏伟计划应当认为是一项最雄心勃勃的计划，它一直在寻找合适的方式用计算机武装人类的各种活动和各种社会组织，包括医学、法律、精神病学、协商和公共管理等领域。所有的尝试都基于一个最基本的观点，这就是人类的思想，哪怕是最微妙、最复杂的思想，都是对信息的处理，因此处理的信息越多，速度越快，就是最好的思维。

自坎布里奇计划在“危机控制”的旗号下进入政府事务以来，社会科学家发展了很多计算机模拟技术。一九八三年，里根政府在国家安全委员会之下设置了高度计算机化的危机控制支持和计划小组，极大地提高了模拟技术的地位。这个小组的活动由一位来自犹他州布莱汉姆扬大学的政治科学家理查德·比尔负责，他过去是民意调查专家理查德·沃思林的雇员。比尔的任务是为世界上大约二十个麻烦地区建立数据库。这个项目取得的一个被骄傲地宣传过的成就是利用“最新的图表技术”生成“合成视频形式”的信息的能力。图表的形式包括地图、条形图和描述谈判及战争这类活动的符号。这些灵巧的计算机和视频发明可以用简单的图表向总统迅速报告国际上发生的危机，并且以电视的形式提供全部所需的数据供总统决策时参考。也许它看上去像一个背景为世界地图的电子游戏。

这个设施绝不是一次纯粹学术试验的结果，相反它是一九八三年十月美国军队入侵格林纳达时总统和他的主要幕僚工作的大本营。这次行动获得成功的一部分原因是把对新闻的严密审查作为控制危机的一个部分。（沃思林事后所做的调查也证实了这一点。）也许这就是影响一年之后国家安全委员会做了一笔大买卖的部分原因。这是美国政府所做的最大的一笔计算机交易：它花费了将近十亿美元从 AT & T 公司购买了几百台计算机。这些计算机分配给了国家安全委员会在全球各地的分支机构并且与华盛顿的危机控制总部联网。

参谋长联席会议也决定对计算机的模型进行技术投资。他们的项目从一九八四年开始实施，取名为“预告”。它的用途是利用“特定国信息”预测一百三十几个国家在二十至三十年的时间里可能出现的形势。“预告”的数据库为每一个国家设置了一千多个指数，“其中的大部分指数反映从一九六一年到一九八一年间每年各项指数的强弱变化”。“预告”这样就可以把这些数据的走势曲线延长到未来，模拟“随着时间流逝的各种可变因素之间互相作用的情势”。这个计划被认为是一个重要的“决策工具”，它可以“启发”人们推测未来可能出现的势态。

在考虑美国怎样处理同其他国家的关系、什么是美国的利益、哪里可能发生冲突以及美国的能力在多大程度上依赖于外部提供的能源、材料和制造业的时候，“预告”是很有用的……它的数据管理系统还保证了数据的方便查寻和不断更新。

处于清醒意识的边缘：精神错乱的机器

斯塔福德·比尔的自由机器，这个旨在取代政府职能的规模巨大和每日更新的计算机系统，确实是一次罕见的尝试。但是，像国家安全委员会下面的危机控制中心和参谋长联席会议的“预告”系统却更加明显同时也更加危险地被用于高层次的决策过程。其危险性在于，制定这些计划时所持的那些看来比较理性的期望与最终决定计划发展方向的特定环境之间存在着不协调之处。当一场真正的危机发生和政治领袖希望这些计划像所宣传的那样发挥效用时，当世界的和平失衡需要迅速作出决策时，这些机器的运转也许会背离政治领袖的处事原则。它们会变得非常疯狂，它们的智能——尽管是人的智能——会因为彼此矛盾的命令而变得混乱不堪。这一切都是怎么发生的？

在建立危机控制小组的初始，有关的领袖可能认为这个计划是为了实现当代世界一个无可非议的和需要优先考虑的目标，即对大量数据进行收集。信息崇拜症在这方面留下的痕迹最为深刻：用最先进的计算机收集数据给人以精密和深奥的印象，使之具有更强的吸引力。

随着越来越多的计算机和网络投入运行，它们收集的数据在种类和数量上开始以指数形式增长，全面地收集信息就像一个永远得不到满足的愿望。对那些研制了计算机系统来寻找很难获得的特殊信息的计算机专家来说（如果没有机器的帮助，仅凭人类的智力是很难获得这类信息的），网络的建成总是一件令人高兴的事情。保罗·布雷肯告诉我们，国家安全委员会拥有的 COMINT 程序用窃听电话的方法收集到苏联“数百万条往来于苏联军事机构和政治机构之间的信息”。国家安全委员会拥有许多套监视程序用来收集大量的数据，COMINT 只是其中的一种。“在八十年代里，”布雷肯说：“由

于使用计算机，我们得以对敌方全部指挥系统的几百套程序里的信息进行搜集和比较。”他认为在这方面还可以走得更远，比方监测苏联港口内的洗衣房，这样也许可以得到“有关地面部队和潜艇部队何时出动的极有价值的战略情报”。在不远的将来，在五角大楼战争机器的某一地方，也许有一台计算机将为苏联海军士兵穿过的肮脏的内衣内裤打制表格，分析这个关键指数的意义，用图表制成决定世界和平命运的动态决策模型。

储存在政府计算机系统里的数据，就其类型和数量而言，绝非单个的人脑所能处理。危机期间使用计算机的领袖们也许根本不知道为什么某些形式的信息会被收集起来或者赋予重要的意义。那些坐在闪烁的荧光屏前轻叩键盘打印出权威的图表和模拟图形的人肯定会感觉自己跟上了时代的潮流而意气风发。他们是世界上所有数据的主人，在信息时代里处于领先的地位。这里需要指出一个最容易被忽视的事实：他们操纵的计算机是由程序来支配的，而程序又是根据认识前提和价值观编制的。显现在他们面前供思考用的信息并不是完全中性的“原始数据”，虽然危机控制人员以职业性的超脱态度认为它们就是一些原始数据。他们的初衷是根据需要提供客观的信息，然而信息向来是经过编辑、增删、权衡和组织的，对它的选择也许反映出浓重的意识形态的色彩。计算机表达出来的信息越简单，越图表化，就越需要详细的解释。正如撰写一篇摘要，必须更密集地浓缩原文，它的结论也必定会显得十分武断。因此，入侵格林纳达期间危机控制人员向里根总统提交的图表必定包含着他们对加勒比地区的政治形势、世界范围内共产主义者的意向以及美国在西方社会中的作用等一系列问题的看法。他们必须权衡采取外交行动和军事行动的利弊。总统是否完全了解哪些数据被省略了、哪些作了哪些利弊比较以及什么是认识前提？有人为生成信息的程序负责吗？未来的总统是否还会使用在罗纳德·里根执政期间所编制的这个危机控制程序？

随着计算机系统的延续，这样的问题越来越难于回答。大型的计算机程序很少是单个的，并且很难确定为个人的劳动成果，它们常常是由一组程序编制人员和研究人员共同完成的。在任何时候，工作小组总是兼容并蓄各式各样的风格和爱好，每个人处理问题的方法不同，能力也有高低之分。个人之间的差异并不都是显而易见的，程序编制人员的工作带有客观、一致的表象。而他们创造的人工智能也的确反映出他们的趣味、选择和判断。

终有一天系统需要更新和调整，掌握新标准的另一批程序编制人员必定会把新的判断带进工作中去。管理五角大楼武器系统的程序也将在几任总统的任期内得到修改。人们将对程序作重大的检查调整，以便使程序在现存的、已经过时的硬件里将就运转。系统不仅是技术的产物，它也是由大量的程序编制人员研制的、具有历史意义的人造产品。大部分程序已无法辨认是由哪些人编制的，人们也无法清理这个集体劳动的成果。分别在一九六二年、一九六八年和一九七四年在政府计算机系统工作的程序编制人员，他们头脑中有关战略及世界政治的基本认识分别是什么？在这些年头里，哪些是计算机专家采用的理论和方法？

约瑟夫·韦曾鲍姆提出过一个尖锐的问题：许多超大规模的计算机系统现在由“难于理解的程序”加以管理，由于电子媒介经过多次的修改增删，已经没人能对其中的内容负责了。

那些规模极大的计算机系统是由几组程序编制人员耗费多年的时间才建成的。当系统终于投入使用的时候，大部分程序编制人员已经离开了系统，

或者承担了别的研究项目。这些巨大的系统开始运转时，其内部的工作机制已经无法被单个的人或一小组人所理解。

由于程序难于理解从而造成了许多事故，三里岛上一家中型核工厂发生的事故便是一例。有关人员经过数小时后才把控制警报程序的意思扬清楚。用不了多久，这类事故将更难处理。目前人们在开发一些不用人介入便可自动编制程序的技术。这种根据运行情况自我编制程序的技术是人工智能研究的最新发展方向。IBM的一项成果是“根据范例提问”，其程序语言由于可以节省编制费用而被商界逐渐采用。爱丁堡大学的唐纳德·米基提出过警告，他认为这种自动程序编制技术可能会造成“技术上的黑洞”，“人类将无法理解计算机作出关键性决定的原因”。虽然自动编程程序仍然要由人来编制，但是它却使运行这些程序的计算机更加远离了人类的控制。

由难以理解的程序管理的计算机正在进入一种技术疯狂状态。它们正在成为一种支离破碎的智能，其前提认识和标准已经毫无理性可言。当然，如果计算机是危机控制计划的一部分，它将继续地处理数据，把数据转换成图表和模型，继续给人以理性的表象。计算机擅长于非人化的精确运行，它不会走火入魔。真正疯狂的是那些决策者以及把许多重大义务都托付给机器的社会。把人类应负的责任推诿给似乎永不出错的机器是一个真正的诱惑，它深深地根植于我们的文化之中。

建立执政机器的思想基础是西方社会科学传统中一个恒定的信念：大自然的全部秘密都可以用简化分析和机器模拟的方法被人类充分认识。这个信念进入了研究与开发计划后，使我们这个时代的各个方面发生了惊人的变化，人类身体的各个器官程度不同地被机器装置所替代。遗传工程正在改变遗传机制，寻找重建和改良生命结构的途径。自从十八世纪出现模仿人类心理状态的粗糙的发条模型以来，对人脑的模仿一直都是机械学家日程表上的一个课题。现在，由于模仿人类思维的数据处理技术在不断发展，这方面的思想日趋成熟。它认为，人类的思想，不论从哪方面看，都可以视为“仅仅”是一部稍微复杂一些的信息搅拌机，只要遵循简单而正规的数据组织步骤就可以发挥出最大的功效。比如医学中的机械模型是一些可以维持病人生命的人造心脏或者人造肾一样，而在认识科学领域里，人们要发明一种可以模仿人脑最高层次功能的机器，它应当具有推理、判断和作出决定的能力。

如果人工智能研究和认识科学能够虚心一些，承认计算机模型也许会有助于我们理解人类的某些和有限的方面，那么情况可能会是另外一个样子。由于人脑和计算机这两个作用大致相同的事物在性质上必须相同，上述看法的正确与否尚无法确定，但是它至少可以表现出一点受人欢迎的谦逊态度。在人工智能和认识科学的领域里，一些专家的看法不甚乐观，另外的一些专家甚至准备得出自我否定的结论，这就是：计算机模型的真正意义在于，它反映出我们对人类思维理解的贫乏程度和模型意义的难于理解的程度。

然而，这种谦逊的态度没有得到专业人员的喝彩，因为它不能吸引拨款和获得赞助。当其他学科突飞猛进时，这种态度显得低人三分。它也不会有助于确立一个经费充裕的职业。在大公司和军事工业机构提供数目大得惊人的奖赏下，人们很难拒绝这些集团希望进行的浮夸宣传。信息崇拜者中不乏献身研究人类思维的人。数据处理模型是他们的全部工作，他们愿意尽可能地推进这项研究。

也许他们不会推进得太远。除了一些有限的作用，比如数据处理和程序

化的思维方式，计算机绝不可能等同或者代替人脑。原则上可以排除这种可能性，因为这类尝试的前提就是错误的。不过，用计算机模拟方式对人类思维及其用途重作定义却不失为可行之举。我们可以用机械的方式低层次地模仿人脑的思维活动。假如一定要建立执政机器的话，这是一条必须遵循的原则。我们在本章叙述计算机用于社会领域时，已经大致地描绘了低层次的模仿范围。在任何情况下，复杂的社会现象必须浓缩成计算机有能力处理的简单数据。政治活动必须演化成舆论的传播，战争必须演化成对速度和弹道的计算以及兵力投入和上百万人的死亡。

重要的是应认识到这些愚蠢的简化，即使无人利用，对某些社会力量也是极其有用的。官僚主义的经理、公司精英、军事当局、安全和监视系统都可以利用计算机里的数据来制造混乱、散布神话、进行恫吓和控制别人。他们掌握了绝大部分的信息源和计算机，公众对于信息的崇拜又给他们的优势地位蒙上一层神秘的面纱。

他们有效利用手头信息的原因是很明显的。这些社会集团占有很多利益，信息要为这些利益服务，计划也要根据这些利益制定。在军事方面，他们力主保存单一民族的国家体制；在经济方面，他们要按照企业家特有的道德规范行事；在政治方面，他们要进一步发展实用主义的管理方法。所有这些都颇具理性，从来没人提出过疑问，也不需要公众的承认和讨论。他们手里有一张明确而简洁的日程表：把更多的利润和权力集中到那些已经拥有利润和权力的人的手中。只要这张日程表秘不示人，把大量的信息输入到规模更大的数据库并通过全球网络更有效地运行似乎就是一件必须甚至是对社会有利的事情。这只是技术的必然延续。我们就像感觉季节的变换那样感觉到信息时代的来临。

不论信息时代的前景多么诱人，我们付出的代价从未超出过所得到的东西。对隐私的侵犯使我们失去了自由。选举政治的堕落又想使我们失去民主。计算机化的战争机器更是对人类生存的直接威胁。假如这些责任可以归诸于计算机的错误使用，或许可以稍稍抚慰我们受伤的心灵。然而，这正是那些发明了信息技术和在其每一个发展阶段都予以引导和资助的人渴望已久的目标。计算机是他们的机器，计算机的神秘性帮助他们了。

第十章 笛卡尔梦中的真理女神 对真正的思考艺术的反思

一六一九年十一月十日的晚上，刚刚二十岁出头的有作为的哲学家雷内·笛卡尔一连做了三个梦。这一连串的梦改变了他一生的生活道路和近代思想的发展轨迹。他梦见了真理女神以闪电般的速度告诉他“建立新的认识方法和新奇科学”的秘密。根据女神的昭示，笛卡尔狂热地埋头写作一篇题为《思维规则》的博大的论文。“新奇科学”的目的无非就是描述思维是如何工作的。对于发明了解析几何的笛卡尔来说，肯定要在数学领域里寻找完成这一任务的模式。首先是找出若干条公理（即其正确性不容怀疑的“明确而独特的思想”），然后按逻辑顺序将这些公理联系起来，生成一定数量的和简明而高度合理的规则。这些规则和公理一样，也是正确性不言自明的真理。这就是知识不断扩展的方式。

笛卡尔没有完成这篇论文。他在写完第十八条规则之后便放弃了这项研究，也许是因为这项研究比他想像的更困难。然而他在《方法论》这部被认为是近代哲学奠基性文献的著述里，对真理女神的昭示作了恰如其分的评价。笛卡尔是近代世界中第一个尝试用代码描述思维规则的人，从事类似试验的大部分人都仿效笛卡尔的做法，把数学当做他们的模拟手段。在我们这个时代里，人工智能和认知科学也可以被看成是这一传统的两个分支，所不同的只是它们和技术结合在一起，将注意力集中在那些成为思维规则化身的机器（计算机）的研究上面。

从笛卡尔时代发展起来的认识论体系一般是质朴无华的。当然，它们多侧面地揭示了人类思维的方式。但是，所有的体系都存在一个相同的奇怪现象。它们都避而不谈真理女神，甚至笛卡尔本人也如此。他从未再次谈起他的灵感来源，他的著述只是不厌其烦地谈论了梦、启示和洞察力的作用，认为它们是产生思想的源泉。他的全部注意力都集中在形式化的逻辑顺序上，也就是说，从零出发，从怀疑一切的论点出发。笛卡尔忽视使思维成为一门艺术而不是一门科学（更无须说是一门技术）的原因：启示是瞬间感受到的，而思想是神秘地降临到头脑里的。这是这位近代哲学之父的一个致命的疏忽。笛卡尔本人会因为无法说出真理女神是从心智的哪一扇门走入他的思想中而窘迫不安。我们之中又有谁能够指出这种本能的闪念来自何方？它们似乎是从不可感知的地方突然降临的。我们无法一点一滴地把它们累积起来，相反，它们总是突然一下子全部降临。假如有产生思想的规则的话，那也只能是开放我们的头脑，它敏锐地捕捉各方面的趋势，容纳各种陌生的、表面的、模糊的以及稍纵即逝的事情。我们也许不了解思维是如何创造或者接受思想的，但是我们如果没有这些思想——特别是凝聚着人类集体经验的思想，也就是我称之为主导思想的思想——我们的文化将会贫瘠不堪。没有真善美这样的大概念指明方向，人类的思维就将步履艰难。

在笛卡尔拟定思维规则的同时，一位英国哲学家弗朗西斯·培根也在寻找一种全新的认识方法。培根对数学一窍不通，他更愿意强调观察和积累事实的重要性。他是一位具有革命观点的人，比如，所有的知识都要放在坚固的事实基础上加以检验，这个想法就是他对大自然试探性的“小小挑战”。十七世纪结束之前，笛卡尔的理性主义和培根的经验主义这两大哲学流派融为一体，共同创造了我们称之为科学的那个智力学科，它的含义是：将观察

结果归纳为一门具有独立方法的学问，它应当具有数学般的严谨逻辑。正如培根有一次谈到的那样，一旦人们掌握了正确的方法，“人脑本身就可以像机器那样选择每一步骤的行动方向，就没有解决不了的问题”。

笛卡尔和墙根的时代过后，科学的发展异常迅猛。他们的方法被应用到各种学科领域，并得到了科学家们的讨论、修正和改善。用这种方法收集起来的事实数量也与日俱增。但是，启示过伟大科学家的心智，像笛卡尔梦见的真理女神那般突如其来的天使却几乎没有得到应有的荣誉。那些认为终于设计出墙根的智力“机器”、认为无须指望神秘的启示同样可以用机器代替人脑的计算机专家，也从未对真理女神表示过任何敬意。

哲学家对思想来源和思维机制，即天使的言论和对分析过程的不同看法，反映了人类思维对自身的理解程度。我们能够自觉地把各种思想联系起来，尽可能地作出比较和对照，确定演绎的步骤。但是，如果我们领悟到思想背后的那些经验、记忆和洞察力之间错综复杂的相互关系（它们可以因这种关系而形成完整的思想），我们就容易避免漫无目标的尝试，就像我们试图去读懂眼前飞快掠过的信息那样。产生一个思想是一个瞬间的行为，也可以说是一种本能的行为，它拒绝任何方式的捕捉和分析。我们无法让思维停顿下来，让我们从容地观察思想是怎样一步步产生的。把我们原始的、潜意识的思想加以分解，有如分解佛教禅宗大师为迷惑心智以达到绝对虚无所下的玄秘功夫那样，是十分困难的。要理解人脑从哪里获得思想，最好的方法也许是学学笛卡尔的回答：“天使会告诉我。”我们还有必要再往深处探究吗？智力是人类的财富，我们可以利用它，欣赏它，发展它，却不必对它作出任何解释。

思想的来源是很难从根本上解释清楚的，但这绝不是说我们有权忽视思想的重要性，有权把任何我们可以解释的事情作为思维的起源，并认为这就是对哲学家们为之奋斗了几个世纪的认识论问题的全部答案。我相信，这就是计算机专家试图用计算机解释认知和智能问题时的心态。

模拟思维过程的信息处理模型是本书的一个主要论题，它产生了一些令人惊诧不已和有悖初衷的结果。建立模型的指导思想是经过一些简单的形式化步骤把思想降低为一种数据处理的行为。当我们用这种“简单的”方式思考时，这种方式将表现得十分专横。似乎我们正在强迫自己的脑子用一种极不自然的方式去工作。我们以日常生活中的琐事为例（它们只需要很少的智力），试一试用严谨的逻辑顺序去规范其中所有的因素。比如做早餐、穿衣服、外出购物等。我们在前面的章节里已经讲到，这些常识范围里的行为会使最好的认识科学家束手无策，因为它们无法用程序来规范。我们也可以比较特别的活动为例（即必须做出决策的活动），比如选择一个职业、写作一个剧本、创作小说或诗歌，或者像笛卡尔那样，试图给思想的基础带来革命性的变革。在每一种活动里，我们大脑考虑的最重要的问题是整个计划的全部。我们只是去做，似乎从来不加思索，我们一步步地完成计划，随机地设想出有助于完成整个计划的一系列步骤。如果有一些环节没有发挥出效用或者出了差错，我们就会根据全局的情况加以调整。我们理解计划，也就是理解计划所包含的全部活动。它们可能是一些筹划欠周的计划，但却能达到目的。我们必须明确，手段和目的相比总是处于第二位的。生活计划出现差错是因为我们只注意了第二位的因素而缺乏对计划全部的统筹考虑。在一则关于蜈蚣的寓言里，有人问蜈蚣是怎么协调那么多的爪子的，蜈蚣被人这么

一问反倒不会爬行了。我们也有些像这只瘫痪的蜈蚣了。

我的看法是，不管思考大事还是小事，人脑的工作方式常常呈现塔式的结构，而不是线型的规则系统。这是因为从总的方面看我们的生活就是由有等级差别的计划所组成的。一些事情是琐碎的、重复的，另一些事情是相对特殊的，需要多加思索才能做好。人脑是制定计划的天然器官，也就是说，它设置目标，从各种可能性当中选取合适的目标。考虑各种选择，制定计划，这是人脑首先要做的事情。这个过程如此明显简单，以致于直到一种对思维的不同看法出现之后（比如有一种看法认为思想是通过形式化的程序与数据发生联系的），我们才开始对它作一些思考。

当然，人类思维的发展需要数据的支持。我们确实需要收集数据。不过我们是根据计划的需要在高度选择的基础上收集数据的。计划，连同其他一些因素，告诉我们应该注意什么样的事实，哪些事实应当忽略，哪些事实价值较大，哪些事实毫无价值。最重要的是，思考就是形成计划以及对计划所包含的价值作出反思。有许多计划纯粹是为了改善物质生活条件，比如寻找食物、穿衣挡寒遮羞、找地方躲避风雨以及在危险时刻寻求帮助。但是，所有人都希望有机会在更高的层次上发挥作用，都希望在满足基本需求之后能有尽可能多的时间去追求约翰·梅纳德·凯恩斯所说的“生活艺术的本身”。制定高层次的计划是人类生而有之的高级本能，教会青年如何尊重和享用这笔财富是教育的全部意义。它当然和那种拼命向青年灌输信息或者让他们感到收集信息就是人脑的主要工作的教育方法截然不同，也不同于一边教他们掌握生活的艺术，一边又要求他们“像机器那样思考”的教育方法。机器不能制定计划，人类发明机器的目的是让它们帮助人类实施计划。西摩·佩珀特所说的“程序化思维”在生活中是有用的，但是它的作用只是限于诸如仔细地研究公路图之后确定一条旅行线路这样的层次上。它只是在我们决心要作一次旅行并且选定了目的地之后才能发挥作用。

儿童早期教育的基本内容是学习道义和精神的典范。我把这些存在于每一种文化的核心之中的典范称为主导思想。让我们从西方教育史里选取一个古典的模式。在古代社会里，儿童们通过阅读或朗诵荷马史诗来学习当时文明的价值。他们耳濡目染许多冒险故事和英雄豪杰，常常在土路上、田野里玩着模仿英雄豪杰的游戏。在一个健康的文化里，史诗、童话、古代法国诗歌、圣经故事、神话传说里鼓励儿童追求高层次的生活目标时，都要让儿童读一读荷马史诗里的篇章。这些篇章是我们的思想根基。主导思想不一定为文字形式表现。在部落社会里，神话表现在节日的欢宴里，主导思想表现为一些宗教礼仪。主导思想也可以表现为艺术作品，比如中世纪教堂里的彩色玻璃窗和雕塑。在我们这个社会里，电影和电视是最有威力的教育手段，它们常常使学校采用的教材黯然失色。不幸的是，这些重要的教育手段大部分掌握在唯利是图的商人手里，在他们身上看不到一丝一毫的高尚志趣。精神饥饿的儿童只能看到一些花里胡哨的英雄和坏蛋。我们从“星球大战”的电视节目里可以看到史诗中的英雄行为的残余痕迹，但是这类节目的审美标准和智力水平都十分平庸，想像也很拙劣，更多关注的是“故事的结局”而不是人物的性格。在这些商人手里，生气勃勃的人物原型变成了老掉牙的屏幕形象，伟大的行为被扭曲成了待价而沽的商品。

那些能够用荷马史诗、圣经故事以及摩诃婆罗多教育儿童的文化是幸运的。虽然儿童以单纯、嬉闹的态度来理解这些故事，但是他们接触到的却是

最严肃的文学。从英雄的事迹中他们懂得了一个道理：长大成人就意味着要为自己制定计划并承担全部责任。简而言之，就是要在高尚的目标指引下为自己的生活道路负责。儿童渴望这样的指导，他们发挥自己的想像力为自己营造出一个幻想世界，那里有伟大的要求、伟大的战争、机智勇敢的行动、勇气、热情和牺牲。他们把自己想像成上帝和女神、国王和王后、勇士、猎人、圣徒、理想的父亲和母亲、朋友和邻居。也许有一些儿童愿意成为新一代的吟游诗人和艺术家，以继承文化中的种种理想。教育的首要任务是用人物形象而不是用数据或者机器去启发儿童的思维。

然而向儿童传授文化英雄的价值还存在一个问题。由于父母和教师的干预，尤其是教会和教会占主导地位的国家的干预，理想容易流于说教，部落的偶像也会成为控制儿童头脑的暴君。英雄主义会演变为沙文主义，光彩照人的形象会变成束缚思想的模式。主导思想在那些已无孩童般烂漫想像和狭隘而懦弱的人手里也会变得分文不值。

在伟大的艺术家荷马笔下，人物从未失去过真实生活中的复杂性。英雄也有人类的许多弱点，他们的形象是有血有肉和丰富多彩的。阿基里斯，这位最伟大的勇士，有着孩子般的虚荣心和被宠坏的脾气，他是一个有缺点的悲剧性人物。奥德修斯也只比恶棍略好一点，他的“许多发明”竟然挡不住敌方小小的进攻。这些英雄人格的完整使后来的研究丰富多彩：既有对于英雄的盛赞，也有对于其弱点的众说纷坛的讨论。理想人物具有多方面的性格，占据他们头脑的是那种“是的，不过……”即包含多重不同含义的思维方式。一旦失去了生活的真实性，人物形象就显得单薄，他们只能用来装点门面从而失去了启迪儿童思维的作用。

希腊人的儿童是在荷马史诗的哺育下长大的，他们之中出现了一位哲学家苏格拉底。这是一位哲学怪人，他的使命是让所有人都成为好学多思的人，苏格拉底对他的学生说：“去了解你们自己吧！”但是在什么地方了解自我才能从质问祖先的价值即行为的规范开始呢？

思想的另外一个重要作用是形成批评对照以活跃智力的发展。荷马创造出许多充满勇气的人物。然而苏格拉底在提到一些互相矛盾的人物形象后（其中一些人物还向荷马挑战过）问道，什么是真正的勇气？这样就形成了思想的交锋，学生们必须动脑筋作出自己的判断和选择。苏格拉底的批判精神很少能得到社会的尊重。雅典因为苏格拉底没完没了的批评而终于失去了耐心，处死了这位最伟大的哲学家。任何缺乏苏格拉底批判精神的教育理论都不可能达到激励年轻人寻找新思想、争做新人和最终更新文化的目的。

在学校全面地装备了先进的教学设备的时代里，再回过头从只靠口头传授文化的古代原始社会里寻找理想的教育方法是一种违背常情的做法。但是这也许会引引起强烈的对照，促使人们去恰当地认识计算机在儿童教育问题上的作用。至少，它可以告诉我们在任何社会里，无论是现代社会或传统社会，在考虑怎样教育儿童之前，应该首先考虑我们用什么去教育儿童。内容应该高于方法，信息应该高于载体。

儿童教育向来包括两方面的内容：基本技巧的学习（如认字和学习算术，或者学习打猎和收割）和远大理想的培养。在现代社会里，即便明确了计算机操作知识（我们希望在正确的意义上使用这个被弄得混乱不堪的术语）也属于技巧学习的一部分，我们仍然肩负着培养学生生活理想的重任。大部分的教师当然清楚这一点，他们仅把计算机作为一种主要的教育手段。他们可

能忽视了计算机带来一门新课程的同时也带来了一种新的教学方法，这种方法正在冲击他们将要进行的理想教育。计算机确实是一种强有力的教学工具，这种灵巧的机器包含着对心智的深刻理解。溶化在机器里的是关于思维的概念和人脑工作的思想。思想溶化在机器里是因为那些自认为理解了认识和智能问题的科学家把它放入了机器。没有任何教学工具像计算机那样带来影响如此深远的智力负担。对思维的看法，即使认为它只是一种模仿，很容易转变为培养性格和价值观的方法。假如我们授权给某人，让他教我们怎样思考，我们也许还要授权让他教我们思考什么、什么时候开始和什么时候停止思考。在课本、测验和教学计划组成的教学活动达到一定程度之后，教育实际上就是对人类思维的分析，分析它的结构、力量和恰当的使用。

用了计算机（否则就必须十分谨慎地利用其他方法）便可以用数据处理模型模拟人脑潜意识的活动。这种模型，正如我们所见到的，与我们经济生活里的一个重要转变有关联，这个转变过程将我们带人高科技发展的新阶段，也就是所谓的带有服务性质的信息时代。在这个转变过程中，大公司在悄悄地影响着一种新的社会秩序的形成。作为信息技术的主要用户的政府机构（尤其是军方）正在和大公司携手共建这一秩序。在政府和大公司的合作下，科技界里一个重要和资金雄厚的部分（其中坚力量是人工智能和认识科学专家）为计算机模拟人类思维带来了一个高度思辨性的命题。所有这些社会力量在广告商三寸不烂之舌的宣传下都异常关注计算机作为教育工具的作用：计算机把这些可怕的社会力量带进了教室和校园。教师使用计算机的机会越多，对它们的评价越高，这些社会力量的影响也就越大。

另外一些社会力量利用计算机的目的是应当受到指责的。在他们手里，这门前景广阔的技术（其本身就是人类巨大想像力和创造力的一个证明）已退化成为一种监视和控制别人的工具，一种集中财务和管理权限的工具，以及一种操纵公众舆论和发动战争的工具。虽然个人计算机进入了数百万个家庭，但其中的一部分仅仅被用来玩玩电子游戏而已，并不能有效地抵消计算机给这些社会力量带来的权势。

在早期教育中把计算机知识传授给学生，使他们认为只要编制一些简单的程序或者玩一会儿电子游戏就可以掌握这门威力无比的技术实在是一种可耻的欺骗行为。这不是在教学生按照科学的方法去思考，而是怂恿他们默默地接受这种欺骗。这是让学生习惯于计算机无所不在的现实，让他们相信计算机使用的必要性和优越性。在这种环境里，传授计算机知识的最好方法是强调这种机器的局限性和误用事例，告诫学生发展自己的思维能力并不需要计算机的太多帮助。

这样做甚至还有生态学方面的理由。它可以提醒儿童，他们与城市和机器工业环境之外的大自然有着千丝万缕的联系。谢里·特克尔注意到，过去的儿童对大自然的了解在很大程度上是把他们自己比做动物。而现在，“把自己的活动、心理、才能与计算机相比渐渐占据了主导地位”。在儿童有可能再次寻找到他们与动物的密切关系的历史关头，每一种动物都能无言地表明，它们的思维能力要比计算机的模仿能力强百倍。如果儿童没有机会在掏鸟巢和捕捉猫的活动里看到动物所表现出来的智力，没有机会看到进化到一定程度的动物所具有的尊严（儿童的智力也是循着这条进化轨迹发展起来的），那将会是一个多大的损失。在一个非人化的现实世界里，这种教育方法并不是一种只属于工业前社会、属于传统文化和传说中的基本教育方法。

把一种机械装置强加在儿童身上，割断他们与大自然的最后一点联系，从生态学的角度来看，将会造成多么大的损失！

儿童的早期教育应该使儿童受到有价值的人物形象和思想的熏陶，比如荷马史诗可以激励儿童敢于冒险的勇气，然而计算机的介入打断了这种早期教育。儿童可以等到将来再学习大部分学校都会传授的计算机知识。掌握一定的技巧，比如文字处理、快速运算、数据库检索等当然是很有价值的学习，但是它可以在高中甚至大学再传授。儿童一旦失去了解童话、史诗故事及神话传说的机会，就很难再用只有在童年时期才有的好奇心去学习这些传统文学了。同样，如果不在童年时代树立苏格拉底乐于探索的精神，成长着的青少年也许就会养成墨守陈规的习惯，很难从父母的干预和社会习俗的束缚中解放出来。

现在的状况是，国外有一种强烈的共识，认为我们学校的智力基础工作做得十分糟糕。学校失职的原因是多方面的。教师常常超时工作，又不被人理解，许多学生带着厌倦、反抗、纷乱和沮丧的心情进入教室。有些儿童因为缺乏生活必需品而备受折磨，无法保持纯真好奇的心理状态，另外一些儿童由于受名利第一的腐败价值观的影响而过早地变得玩世不恭。许多儿童，即使是那些幸运而富足的儿童也受到能毁灭我们全部生活的核战争的恐吓。学校也有同样的麻烦，有的时候这些麻烦甚至抵消了最佳教师的最大努力，迫使他们把教育局限于基本的技巧训练、工作培训以及激烈的升留级竞争这样狭窄的范围里。但是，我们至少可以做一些事情来了解问题出在什么地方，明白光靠技术是无法很快地解决这些问题的。计算机无力给社会和政治问题开药方，即便计算机发展到学生人手一机的程度也无法做到这一点。

我要阐明的观点是，计算机的教育功能是有局限性的。我们应该以人文主义者的态度为艺术和文学在学校里争得一席之地。这就是我的观点。科学家和技术人员的专业兴趣使他们成为计算机的热衷者，他们在我所建议的教育方法里找不到太大的用武之地。然而，正如笛卡尔的天使故事告诉我们的那样，富有高度创造力的科学技术与思想、想像和梦幻并非没有联系。它们与艺术和文学一样，来源于同样的人类思维，既有荷马史诗的浪漫，又有苏格拉底的尖锐批评。从任何学科的角度上看，人类思维的综合性培养肯定有助于少犯大错。主导思想属于所有的思维领域。用束缚人们创造力（正是这种创造力才发展了神奇的计算机技术）的方法将呆板的计算机技巧勉强用于青少年的教育是一个可悲的错误。倘若我们硬要使儿童相信他们的思维比无言地模仿他们才能的机器更为低劣，到底是为了什么？

在教育儿童的问题上，人文主义者和科学家的共同事业是抵制贬低思想作用的谬论，而数据处理模型的理论就是这样的错误谬论。它把自己等同于人脑，而众多的哲学家、预言家和艺术家竟把它奉若神明，因为这种理论认为计算机和人脑具有相同的特性，有消耗不尽的潜能。人工智能和认识科学专家为了寻找据说可以用于所有文化方面的“程序化思维”，而被迫认为传统和机械的分析方法不会给人类思维留下空白，用数学规则便可以处理所有的数据。我的观点与此相反，我在本书中一直认为人脑不是用数据思考，而是用思想思考，而思想的创造和发挥是不可能用几条可以预见的规则就能解释清楚的。我们敦促儿童进入思想王国，就是让他们拥有智力探索的能力。他们将开始感受思想的各个方面并尽可能获得独创性的见解，不论它们是语言、形象、数字、手势还是尚未成形的思想。他们将揭开一个又一个奥秘，

不断走进更大更神奇的思维王国。

思维艺术的不断发展是因为人脑具有神奇的能力，它可以创造出比自身想像和预见更伟大的成果。在了解人类思维的全部潜能之前，我们尚且无法用符合人性的方法去创造这种能力，也没有办法防止它被魔鬼滥用。

