

1

探询一切事物

当我第一次开始摆弄一个最终导致万维网的构想诞生的软件程序时，我把它命名为 Enquire (探询者)，即“探询一切事物”(Enquire Within upon Everything 的简称。后者是我孩提时代在伦敦郊外我父母的屋子里发现的一本已经发霉的旧维多利亚时代箴言书的书名。有了这个书名所暗示的魔力，这本书成为通向一个信息世界的入门，从如何去除衣服上的污渍到理财投资的秘诀，应有尽有。这对万维网来说并不是十分贴切的比喻，但却是一个原始的出发点。

那个 Enquire 软件最初部分的代码引导我想到的是一个远为宏大的计划，一个包含各种思想、技术和社团的分散而有机地增长的理想。我对万维网抱有的理想就是任何事物之间都能潜在地联系起来。正是这种理想为我们提供了新的自由，并使我们能比在束缚我们自己的等级制分类体系下得到更快的发展。它使我们原先的全部工作方式变成仅仅是诸多工具中的一种。它使我们原先对未来的忧虑变为诸多忧虑中的一种。它还使社会的运作更接近于我们思维的运转。

与“探询一切事物”不同，我所试图培育的万维网并不仅仅是一个有待挖掘的信息宝藏，也不只是一个参考或研究工具。

尽管事实上这个无所不在的 `www` 和 `.com` 现在确实刺激了电子商务和全世界的股票市场，但这只是万维网的一部分，尽管是其中很大的一部分。从亚马逊网上书店（`Amazon.com`）购买图书，或是从电子交易网站（`E-trade`）购买股票，这些都并非是万维网的全部。万维网也不是某个理想化的场所，在那里我们必须脱掉鞋子，必须只吃天上掉下来的果子并且逃避任何的商业化。

具有讽刺意味的是，在它所有不同的外表——商务、研究以及网上冲浪——下面，万维网已经那样充分地融入我们的生活，以至于对它的熟悉遮蔽了我们对万维网本身的洞察力。若要从最广泛和最深刻的意义上来理解万维网，要充分分享我与我的同事们所共同拥有的理想，你就必须了解万维网是如何产生的。

万维网如何诞生的故事已经在许多书籍和杂志中有过描述。我读到的许多故事歪曲了事实或者根本就是错误的。万维网的产生，是我思想上受到的许多影响、未成形的想法、不相干的对话以及似乎毫无关联的试验的结果。我在继续日常工作和生活的时候将所有这些拼合起来。我清晰地阐述了这个理想，编写了最初的一些万维网程序，并创造出了现在普遍流行的缩略语如 `URL`（统一资源定位器，当时称 `UDI`）、`HTTP`（超文本传输协议）、`HTML`（超文本标记语言），当然还有 `World Wide Web`（万维网），但还有许多其他人，大多数是不知名的，都以不拘一格的方式贡献了一些基本的要素。一群拥有一个共同的梦想并且相隔一定距离来协同工作的人们实现了这个伟大的变革。

我对这个真实故事的描述将要揭示万维网的演进与其本质如何不可分割地联结在一起。人们只有通过万维网的这种较深层的理解，才会真正把握它的全部潜力所在。

新闻记者们总是问我最关键的想法是什么，或者有什么特

别的事情发生，从而使得万维网在某一天突然无中生有地降临人间。当我告诉他们并不存在“我发现了！”^①这样的时刻时，他们都感到非常失望。它并不像传说中的那个为了表明万有引力概念而掉在牛顿头上的苹果。发明万维网与我日益加深的这一认识分不开：即以一种不受约束的、网络状的方式来组织思想具有极大的威力。而我正是通过那样一种过程才具备了那种意识。万维网的产生是要回答一种公开的挑战，即通过来自许多不同方面的影响、思想和认识的搅拌，并借助人类大脑的奇妙调配，最终形成一种新的概念。它是一个逐渐积累的过程，而不是一个又一个明确界定的问题的线性解答。

我是数学家的儿子。我的父母亲都作为小组成员参与设计了世界上第一台商业性的、储存有程序的计算机——曼彻斯特大学的“马克一号”。这台电脑在 50 年代初期由费兰蒂有限公司 (Ferranti Ltd.) 经销。他们对这样的想法兴奋不已，即，从原则上说，一个人能够编制程序让计算机做几乎任何事情。但是他们同样也知道，计算机擅长的是逻辑组织与运算处理，而不是随机的联想。一台计算机一般以严格的层次和矩阵来保存信息，而人类的大脑则具有将随机数据联系起来的特殊能力。当我闻到浓郁的陈咖啡味时，我也许会觉得自己又回到了牛津街角一家咖啡屋对面的小房间里。我的大脑进行了一番联想，并随即将我传送到那里。

有一天，我从中学回家时，发现父亲在为费兰蒂公司的总经理写一篇演说稿。他在阅读有关人类大脑的书籍，寻找如何使计算机具有直觉并能够像人类大脑一样完成联想的线索。我们

讨论了这个问题，然后父亲继续写他的演说稿，而我则去做我的家庭作业。但这样一种想法一直留在我心里，即，如果能够编制程序让计算机连接本来并无联系的信息，那么它们可能会变得更为有效得多。

1976年我从牛津大学女王学院毕业并获得一个物理学的学位。在牛津学习期间，这个挑战一直萦绕在我的脑海里。当我用一块早期的微处理器、一个旧的电视机和一个烙铁搭建我自己的计算机时，以及当我在普莱西电信公司（Plessey Telecommunications）和 D·G·纳什有限公司（D. G. Nash Ltd.）担任软件工程师的几年时间里，这一挑战始终盘桓在我心底。

然后到 1980 年时，我接受了欧洲原子能研究中心（CERN）的一份短期的软件咨询工作，CERN 是位于日内瓦的著名的欧洲粒子物理实验室。那里就是我编写 Enquire 程序的地方，它是我的第一个网络状程序。我在自己的业余时间编写了这个程序，只供自己个人使用，而且其最崇高的理由也不过是帮助我记住不同人员、计算机以及实验室的各个项目之间的联系。然而，更大的理想已经在我的意识里打下了坚实的根基。

我想，假设全世界各地的计算机里所储存的信息都链接起来，假设我能给我自己的计算机编制程序以创建一个使得任何事物彼此都能联系起来的空问，CERN 以及整个地球上每台计算机里的所有信息就将能为我和其他任何人所用。那将会诞生一个单一的、全球化的信息空间。

一旦在那个空间有一个比特的信息被标上某个地址，我就能叫我的计算机去将它取来。由于能以同样的便利访问任何东西，计算机能够体现看来似乎毫不相干但事实上却拥有某种关联的各种事物之间的联系。一个信息的网络就将形成。

计算机也许并不会找到解决我们问题的方法，但它们能够完成所需要的大量跑腿工作，协助我们人类的大脑去直觉地找到迷宫中的道路。更加激动人心之处在于，计算机还能追踪并分析规定了我们社会的大部分运作方式的那些不确定的连接关系，揭示出看待我们这个世界的全新方式。一个能够做到这一点的系统对于企业经理、社会科学家以及最终对于我们每个人来说，都会是难以置信的。

在我思考的早期阶段，我不知道有几个人曾经产生过同样的想法，但这些想法从未付诸实现。曾任麻省理工学院工程系主任的万尼瓦尔·布什构思出最早的计算机之一。他在第二次世界大战期间担任过美国科学研究与开发署的主任，并监督了第一颗原子弹的开发。在 1945 年刊载于《大西洋周刊》上的一篇题为“我们可以这样畅想”的文章中，他写到一种名叫 Memex 的光电机，借助于一个二进制编码过程、若干光电管以及即时成像术，它能够在微缩胶卷档案之间建立并跟踪交叉联系。

职业幻想家特德·内尔森在 1965 年时提到一种“文学机器”，即能够让人们以一种新的、非线性的格式（他把它称之为超文本）进行写作和发表的计算机。超文本是一种“非连续性的”文本，也就是说，读者不必局限于按照某个既定的顺序来阅读，而是可以跟随链接，从一条简短的引文深入到原始的文档。特德描绘了一个未来主义的计划，称为 Xanadu，即全世界的所有信息都能以超文本的形式发表。例如，如果你读到的这本书具有超文本的形式，你就能从我对 Xanadu 附注上的一个链接追踪到该计划更深入的细节。在特德的理想中，每句引文都应当有一个返回其出处的链接，从而使原作者们在其引文每次被读到

时能有一个极小数目的报酬。他梦想着建立一个乌托邦式的社会，在那里，所有的信息都能为平等交流的人们所共享。多年来，他一直努力为他的计划寻求资金支持，但并未取得成功。

斯坦福大学的一位研究人员道格·恩格尔巴特在 60 年代向人们展示了一种称为 NLS 在线系统的合作性工作场所。道格的理想是让人们把超文本用作一个集体工作的工具。为了帮助他自己操纵他的计算机屏幕上的光标并方便地选取超文本的链接，道格发明了一个带有传感器、下面有一个小球的木盒子，把它命名为鼠标 (mouse)。在一段现在已经家喻户晓的录像中（这段录像我是 1994 年才看到的），道格右手握着自制的鼠标、左手敲着一个 5 键的琴键式键盘，非常灵活地演示使用电子邮件和超文本链接的景象。它的含义是，一个人能够以一种极其亲密和自然的方式与机器进行交流。不幸的是，就像布什和内尔森一样，道格过分超前于他的时代了。能够让恩格尔巴特的“鼠标”变得像铅笔一样为人熟悉的个人电脑革命，还要经过 15 年时间才会到来。有了那次革命，超文本的概念才会渗透到软件设计中去。

当然，在追求全球互联道路上的下一个重大进展就是因特网 (Internet)，它是将许多不同的计算机联结起来的一个通用的通讯基础设施，也是万维网赖以运作的载体。文特·瑟夫、鲍勃·卡恩及其同事们所进行的这项开发早在 70 年代就已经开始了，但只是刚刚才流行起来。

当超文本和因特网都已经成年之后，我碰巧赶上了时代，以及正确的研究兴趣和倾向。留给我的任务就是要将它们嫁接起来。

2

缠结点、链接与万维网

以 CERN 闻名的粒子物理研究中心跨越法国和瑞士的边界，靠近日内瓦。它坐落在侏罗山的石灰岩悬崖下面，离那些滑雪山坡只有十分钟的路程，它的下面是莱蒙湖（又称日内瓦湖），上面则是勃朗峰。它提供了独一无二的研究机会，而它所在的地域也提供了一个十分舒适的生活环境。

许多工程师和科学家从世界各地来到 CERN 研究物质的那些最基本的特性。利用大量仪器，他们可以将微小的原子颗粒通过一系列管子进行加速，这些管子虽然只有几英寸宽，但却在一个巨大的环形地下隧道里绵延几公里。研究人员可以将这些粒子加速到产生极高的能量，然后让它们进行碰撞。在一个无法想象的极短时间里，新的粒子可能被制造出来，然后消失。这里的诀窍在于，当裂变产生的高能量残骸进入隧道内部足有房子那样大小、里面挤满了电子管的两个检测仪中的一个时，要把它记录下来。

这样规模的研究代价昂贵，必定需要许多国家之间的合作。来访的科学家们将在 CERN 进行他们的实验，然后回到他们本国的研究机构去分析所得到的数据。尽管它是一个集中的机构，CERN 实际上是一个广泛的团体，其中没有什么常见的权

威。这些科学家带来了各种不同的计算机、软件和工作程序，而且虽然他们来自不同的文化，说着不同的语言，但他们总能找到一种协同工作的方法，因为他们对粒子物理都有共同的兴趣，而且希望看到一个巨大的项目能够成功。这是一个具有无比创造活力的环境。

1980 年，CERN 正在为其两台粒子加速器更换控制系统这项工作脱了期，CERN 需要帮助。我那时恰好在瑞士的另外一个地方提供咨询，我的朋友兼同事凯文·罗杰斯从英国打电话建议我们一起去应聘。

在我们到那里参加面试时，凯文和我被带去进行参观，我们很快就来到一个狭窄通道上，朝外面看上去像是一个巨大、杂乱的工厂车间。这个硕大的实验大厅里布满了小实验室，它们相互之间用混凝土的砖墙隔开，这些砖墙都是匆忙建造起来以减少辐射的。沿着狭窄通道前行，我们来到了控制室。里面是一排排的硬件，除了许多指示灯和标度盘的闪光之外没有别的亮光。它是一个电子工程师的天堂，有整列的示波器、电力供应设备和定序设备，其中大部分是专为 CERN 或者由 CERN 自己制造的。

那时，一台计算机对于来此朝拜的科学家和工程师们来说仍然是一种圣物。大多数在 CERN 工作的人员在他们的办公室里还没有计算机终端；他们必须走到某个中心机构，比如控制室旁边的终端室，才能实际编制一个计算机系统程序。凯文和我将要加入一个最终会导致那个控制室寿终正寝的小组。不停闪烁的成排电子管将会慢慢被拆除，并由一个乏味的椭圆形计算机控制台取代，使它运行的软件则要强大得多。

承包程序员面临的最大挑战就是要尝试理解操纵这个硕大

工厂的系统，包括人员和计算机两个方面。大部分的关键信息只存在于人们的头脑里。我们大多数信息都是从那些特意放在两个走廊交叉口的咖啡桌旁的谈话中得来的。我会被介绍给从不熟悉的人流中拉出来的人士，我必须记住他们是谁，以及他们设计了哪些设备或软件。CERN 的万维网风格的结构使这项工作变得更为困难。在 CERN 电话号码簿上的 1 万名人员中，只有大约 5000 人在某此规定的时间到 CERN 工作，只有 3000 人左右是真正领薪的工作人员。其他许多人有一个办公桌，只是不时从他们本国的研究机构来这里访问而已。

为了接纳像我们这样突然一拥而来帮助推进某个项目的承包者，管理部门在研究场地所在的一座长满草的小山上造起了轻便的小屋。我们这群人会在吃午饭时一边俯瞰瑞士的葡萄园，一边讨论我们的想法，或者在沿着那段长长的混凝土台阶下山到实验大厅和终端室编程的路上边走边讨论。在为那台质子同步增压器正式工作之余的零星时刻，我就摆弄自己的游戏程序（就是那个我称为 Enquire 的程序）来打发时间。一旦搞出了一个初步的样子，我就开始用它来跟踪谁写了哪个程序，哪个程序在哪台机器上运行，谁隶属于哪个项目等等。在 CERN 的非正式讨论常常会伴有涂写在餐巾纸和信封上的标有圆圈和箭头的图表，因为这是一种表示人物和设备之间关系的自然方式。我为 Enquire 写了一个 4 页的手册，里面讨论各种圆圈和箭头，以及在一个计算机程序中运用它们的对应符号是如何地有用。

在 Enquire 中，我可以键入一页有关某个人、某件设备或者某个程序的信息。每一页都是程序中的一个“节点”，有点像是一张索引卡片。创建一个新的节点的唯一办法就是从某个旧的节点那里建立一种链接。进入和退出一个节点的链接将会在每

页底部编了号的表上显示出来，就像是一篇学术论文的结尾列出的参考书目。寻找信息的唯一方法就是从起始页开始进行浏览。

我很喜欢 Enquire，并且经常用到它，因为它储存信息时没有使用像矩阵或者树这样的结构。人的大脑始终在使用这样的组织结构，但同样也能打破它们作出跨界限的直觉式跳跃——即我所渴望得到的随机联想。一旦我发现了这类联系，Enquire 至少能将它们储存起来。在不断扩展 Enquire 时，我警觉地注意保持已经建立的联系。这个程序就是这样，我只有将新的知识与某个现有的知识链接起来才可能把它输入。对于每个链接，我必须描述其关系是什么。例如，如果有关乔的一页被链接到关于某个程序的一页，我必须说明乔编制了这个程序，还是使用了该程序，或者是其他什么情况。一旦得知乔使用了某个程序，Enquire 在显示有关该程序的信息的同时，也会知道那个程序是由乔使用的。链接是双向起作用的。

Enquire 在我们这个团体的软件开发计算机上运行。它并没有在某个网络上运行，当然更不用说在因特网上运行了，因为以后几年在 CERN 还未能用上因特网。Enquire 有两种类型的链接：在一个文件中从一页（即当初所称的节点）连接至另一页的“内部”链接、以及不同文件之间跳转的“外部”链接。这里的区别是非常关键的。一个内部链接会在两个节点上同时出现。而一个外部链接则仅有一个方向。这一点很重要，因为如果给某一页建立此类链接的许多人可以加上一个返回链接，那么该页上面就会有数以千计的链接，而该页的主人可能根本不想费功夫把这些链接储存起来。此外，如果一个外部链接是双向起作用的，那么修改两个文件将意味着在两个地方储存相同的信

息，这几乎总是自找麻烦：那些文件不可避免地会被弄乱。

最后，我编制了一个人员数据库以及一个软件模块的数据库，但是那时我的咨询时间到了。当我离开 CERN 时，我并没有随身带走 Enquire 程序的源代码。我是用 Pascal 这种常见的编程语言编写的，但它却运行于专有的诺斯克数据 SYNTRAN-III 操作系统上，而这个操作系统是相当晦涩难懂的。我将那张写有代码的 8 英寸软盘交给一位系统管理员，并解释说它是一个用来追踪信息的程序。我说如果他需要的话，欢迎他使用这个程序。这个程序后来给了一名学生，他说他喜欢它的编写方式——一个 Pascal 程序就应当那样编写。看过这个程序的少数几个人认为那是一个不错的想法，但没有人使用过它。最后，那张磁盘遗失了，它上面有最初的 Enquire 程序。

当我离开 CERN 时，我与以前的一位同事约翰·普尔重逢。两年以前，凯文和我曾经与约翰一同共事过，我们试图用当时革命性的微处理器来升级令人讨厌的点阵打印机，这样它们就能打印出美妙的图形。我们三人坐在约翰家的前屋里，他的金色 Labrador 机器安置在一张桌子下面，大家努力试图使设计做到尽善尽美。我们只花了几个月时间就取得了成功，但约翰没有钱来继续支付我们工资，而且直到他卖出那个产品之前都不会有钱。那就是我们开始寻找承包工作并最终来到 CERN 的时候。

我在 CERN 待了 6 个月以后，约翰给我打来电话。“为什么你还没有回来？”他说。“我已经卖掉了那个产品，我们又搞到了一份承包合同。现在我们需要对它的软件支持。”约翰已经注册了一个图像计算机系统公司，凯文和我回去帮助他。

我们重写了所有的马达控制程序以优化打印头的移动，这

样它就变快了。它还能打印阿拉伯语，画三维图形，并且使用较便宜的纸张也能产生预印信纸的效果。我们编写了自己的标记语言来编排文档，它还能接受那些昂贵得多的排字机的输入代码。我们不仅能改变字体，而且能改变打印机的几乎任何运转情况。

公司的生意非常不错，但我们所开发的技术仅限于我们所能放进打印机里的内容。由于个人原因，我需要改变环境离开英国，而我记得 CERN 有一个研究津贴项目。在 1983 年春天我决定向它申请，并最终于 1984 年 9 月到达那里。作为我离开图像公司的一份礼物，约翰送给我一台康柏的个人电脑。它号称是最早的“便携式”计算机之一，但看上去更像是一台缝纫机。更多的是“可以拖拉”而不是便携。有了这台新的个人计算机，以及伴随环境变化而来的新鲜感，我在自己的业余时间编写了另一个游戏程序，称为 Tangle（缠结者）。我想要继续探索那些在我头脑里不断发展的关于联系的想法。

从某种极端的观点来看，这个世界可以仅仅看作是各种各样的联系，而非其他。我们把字典看成是意义的储藏库，但它对单词的定义只是借助其他词汇来完成的。我很喜欢这样一个概念，即一条信息只有通过它所关联的东西以及它是如何关联的才会真正得到界定。意义实际上并没有什么其他东西。结构就是一切。在我们的大脑里有着数以亿计的神经细胞，但到底什么是神经细胞呢？它们只是细胞而已。在神经细胞之间建立联系以前，大脑是没有任何知识的。我们所知道的，我们所成为的，全部都来自我们的神经细胞进行联系的方式。

计算机把信息储存成字符的序列，因此意义对它们来说当

然就存在于字符之间的各种联系中。在 Tangle 程序中，如果某一既定序列的字符重复出现，它就会创建一个代表该序列的节点。只要这个相同的序列再次出现，Tangle 不必再重复它，而只需放置一个指向原有节点的注记。随着越来越多的短语被储存成节点，以及有越来越多的指针指向它们，一系列的联系就会形成。

这里的原理在于：真正重要的东西是在各种联系之中。字母无足轻重，重要的是它们一起排成序列构成单词的方式。单词无足轻重，重要的是它们一起排成序列构成短语的方式。短语无足轻重，重要的是它们一起排成序列组成一个文档的方式。我想象以这样的方式放入一本百科全书，然后询问 Tangle 程序一个问题。这个问题将会被分解成若干个节点，然后可以去查询同样的节点在百科全书里出现的地方。所得到的缠结点就会包含所有相关的回答。

我放入了这样个短语 “How much wood would a woodchuck chuck?”（一只美洲旱獭会吃掉多少木头？）以测试 Tangle 程序。机器思考了一会儿，并以一种非常复杂的、缠结数据的结构对我的短语进行了编码。但当我要求它将所编码的内容回吐出来时，它就会遍历所有的节点并再次输出，“How much wood would a woodchuck chuck?” 我感到很有信心，因此我又试了这样一个短语，“How much wood would a woodchuck chuck if a woodchuck could chuck wood?”（如果一只美洲旱獭能吃木头的话，它会吃掉多少木头？）它想了一会儿，对它进行了编码，而当我要求它解码时，它回答道：“How much wood would a woodchuck chuck if a woodchuck chuck wood chuck chuck wood wood chuck chuck chuck……”并且陷入了死循环。要排除它所造成的混乱是如此

惊人地困难，以致我再也没有去碰那个程序。这就是 Tangle 程序的结局——但并不是我想要表示信息的联系性的愿望的终结。

我始终停留在硬件与软件的分界点上，那是一个重要而且令人激动的领域，尤其是软件现在越来越多地取代硬件的功能。当我向 CERN 申请我的研究资助时，我特别说明我需要一个能够涉足硬软两方面领域的工作，并提议了我所能这样做的三个职位。最终我被雇用到‘数据获取与控制’部门工作，该团体负责各种实验结果的获取与处理。就像后来事情发展的那样，雇用我的佩吉·里默还教会我许多关于编写标准的知识，这对以后是很有用的。这次，我有条件看到 CERN 的更多方面、欣赏它的更多复杂性。尽管我所在的小组隶属于一个中央计算部门，但它也要与单独的实验团体协同工作，它们每一个都是来自全世界的科学家的不同组合。

到 1984 年时，CERN 已经成长壮大了。一个新的加速器，大规模正电子加速器建造了起来。其周长 27 公里的隧道，从 CERN 地下的几百米处一直延伸到它的最远端，侏罗山山麓下面 300 米处的地方，从而使其他加速器都相形见绌。计算的复杂性也同样增加了。新一代的计算机、操作系统和编程语言，以及连接那些支撑大型实验的诸多计算机的各种不同的网络协议，都已经投入使用。来自 IBM 公司、数字设备公司和数据控制公司的机器，我们都应有尽有，还有个人计算机公司和不同的字处理机公司所提供的 PC 机或 Mac 机的新选择。

人们带着他们的机器和习惯到来，而所有其他人必须尽其所能地适应他们。然后这些小组回到他们自己的国家，尽管他们分散在不同的时区和使用不同的语言，但他们仍必须相互合

作。就所有这些联系的多样性而言，CERN 就是世界一切地方的一个缩影，虽然在时间上要超前几年。

我编写了一个“远程程序调用”（RPC）程序以方便所有计算机和网络之间的通信。有了 RPC 程序，操作者能够在某种计算机上编写一个程序，可以让它调用其他计算机的程序，即使它们运行的是不同的操作系统或计算机语言。无论碰到的是什么样的网络或线缆，RPC 的各种工具都能起作用。

我开始在那台康柏计算机上重新构建 Enquire 程序。我编写这个程序的目的是让它能在可携带的康柏计算机以及我在 CERN 所使用的、由数字设备公司制造的 VAX 小型机上同时运行。然而，在这第二次编写中我并没有做这样一个充分的工作：我只是编写了内部链接的程序，而从未去编写关于外部链接的代码。这意味着每个网页面只能局限于一个文件内所提供的注解：没有链接能够联结那些封闭的世界。

我很清楚在 CERN 需要像 Enquire 这样的程序。除了跟踪所有人员、实验和机器之间的关系之外，我还想要获得不同种类的信息，比如一位研究人员的学术论文，不同软件模块的操作手册，大小会议的纪要，仓促涂写的注记等等。此外，我发现自己已经回答了不同的人经常问及我的同样一个问题。只要大家能读一下我的数据库，一切将会是如此地轻而易举。

我所寻找的东西藏在文档编制系统——让文档得以储存和将来取回的软件——的一般类别下面。但是，这是一个让人没有把握的领域。我曾经看到过无数光临 CERN 的开发人员吹嘘那些能够“帮助”人们组织信息的系统。他们会说：“用了这个系统，你所要做的一切就是把你所有的文档分为四大类别”或者，“你只需要将你的数据储存成一个 WordWonderful 文档就行了”，

或者诸如此类的话我看到一个又一个的吹嘘者遭到愤怒的研究人员的严厉斥责，因为这些开发者要强迫他们重新组织他们的工作以适应其系统。我必须创建一个具有可被所有人接受的普通准则的系统。这就意味着要尽可能地做到没有任何准则。

这个构想看来似乎是不可能的，直到我认识到不同计算机和网络系统的多样性可以成为一种丰富的资源为止。这种多样性乃是需要加以体现的东西，而不是需要根除的问题。我为我这个最简单的系统所选择的模型就是超文本。

我的理想是在某种程度上将 Enquire 程序与超文本的外部链接和我已经为 RPC 开发的互联计划结合起来。一个具有外部超文本链接能力的 Enquire 程序成为自由与束缚、光明与黑暗之间的天壤之别。新的万维网将能够把不同的计算机结合在一起，而所有的新系统将能引出并解释其他系统。此外，任何浏览者都能即时增加一个节点，即一个新的链接。

这个系统必须具有另外一个基本特性：它必须是完全分权式的。那是任何地方的一个新来者能够开始使用它而又不必向任何其他请求进入的唯一方法。而且，那也是该系统能够迅速扩大的唯一方法。这样，随着越来越多的人使用它，它就不会停滞不前。这是良好的因特网风格的工程，但大多数系统仍然依赖某个任何事物必须与之连接的中央节点，而其容量最终将会限制整个系统的增长。我希望增加一个新的链接的动作将是很平常的；如果真是这样，那么一个拥有诸多链接的万维网最终将会均匀地遍布整个地球。

只要我没有引入某种中心链接数据库，就会恰当地权衡一切事物。没有什么特殊的节点，也没有特殊的链接。任何节点都能链接到其他任何节点。这会赋予系统所需要的灵活性，并

成为一个全球化系统的关键所在。它所暗示的抽象文档空间能够包括可通过网络（以及网络之间的所有结构和联系）存取到的每一条信息。

如果超文本能够在想象上指向几乎任何事物，那么它将是最具威力的。每个节点、文档——无论它叫什么名称——在某种程度上基本上都是等价的。它们每一个都将拥有一个地址，从而能够查询到它。它们都将共同存在于同一个空间——信息空间里。

※ ※ ※

到了 1988 年末，我正计划设法让一个超文本系统运作起来。我告诉了我的上司迈克·森德尔。他说它听上去像是一个不错的想法，但我必须写一份提案。一份提案？我对于在 CERN 如何写“提案”还毫无概念。但是我想，除非它被批准为一个正式项目，否则我决不可能得到许可去开发一个超文本的文档编制系统。我努力思考如何将这一想法的激动人心之处以一种能够说服 CERN 人士的形式写出来。

虽然 Enquire 程序提供了一种链接文档和数据库的方法，而超文本则提供了一个展示它们的通用格式，但要让具有不同操作系统的不同计算机之间实现相互通信仍然是有问题的。我在 RPC 项目中的导师之一本·西格尔曾经在美国工作过，并且看到过因特网。自此他就成为一位在 CERN 使用因特网的孤独的鼓吹者。他到处向人宣扬 Unix 系统和因特网正在把整个美国的各个大学和实验室联结在一起，但他遇到了相当大的阻力。在欧洲几乎看不到因特网的踪影，因为那里的人们推行的是一套

独立的网络协议，它是由国际标准组织 ISO 设计和推广的。不管是出于“并非此处所产”的感情因素，还是由于真正的技术原因，欧洲人正试图通过委员会设计他们自己的国际网络。

然而，我对因特网充满了兴趣。因特网是一个将各种计算机连接起来的非常普遍的通讯基础设施。在因特网出现之前，计算机是用专用的电缆相互连接起来的。一台计算机上的软件通过这些电缆与另一台计算机上的软件进行通信并传送信息，比如一个文件或是一个程序。最初这样做是为了让某个实验室或者某家公司里的那些非常昂贵的早期计算机能够被不同地点的人们所使用。显然，一台计算机不可能与很多其他的计算机相连接，因为那样的话就需要从它身上引出成百上千的电缆。

解决办法就是通过一个网络间接进行通信。因特网就是一个网络之间的网络。而其本质就是一套标准化的协议——即计算机相互间传输数据的协定。这些数据可以通过不同的载体进行传输，比如电话线、有线电视电缆以及卫星信道等。数据可以是文本、一条电子邮件消息、一段声音、一幅图像或者是一个软件程序——什么都行。当一台计算机准备发送数据时，它使用特殊的软件将这些数据分解成符合两个因特网协议的包（packet），这两个协议会决定那些包将如何传送：它们就是 IP 网际协议和 TCP（传输控制协议）。软件给每个包标上一个唯一的编号。它通过电话线或者有线电视电缆将那些包发送出去，而接收的计算机则用它自己的因特网软件根据其编号将它们还原。

因特网在 70 年代就已出现并投入运作，但传送信息对于一个非计算机专家而言实在是太困难了。他需要运行一个程序以连接另外一台计算机，然后与另外那台计算机进行对话（当然是用另一种不同的语言），再运行另一个不同的程序来存取信息。

即使当数据已经传送回他自己的计算机，对它进行解码可能也是难以做到的。

然后，电子邮件发明了。电子邮件可以让消息从某人传送到另外一个人，但它并未形成一个信息能够永久存在和查询的空间。消息是短暂易逝的。（当运行于因特网基础上的万维网到来时，它会给这些信息一个保留的空间。）

CERN 在采纳因特网方面的滞后是令人惊讶的，因为这个实验机构始终处在联网和电信领域的最前沿。因为缺乏商业性的网络，它开发了 CERN 网（CERNnet），这是它自己构建的网络。它也有自己的电子邮件系统。而且它还是沟通不同的专用邮件和文件系统的中心。

我对因特网感兴趣是因为它也许会在不同的计算机操作系统和网络之间提供一个桥梁。CERN 是一个技术上的大熔炉。许多物理学家都习惯于数字设备公司的 VAX/VMS 操作系统和 DEC 网（DECnet）的通信协议。其他一些人则喜爱正在不断发展的竞争性操作系统 Unix，它使用的是网际协议。每当一项新的实验开始时，人们总会为了究竟使用 VAX/VMS 和 DEC 网，还是使用 Unix 和 TCP/IP 而产生一番争执。我自己已经开始偏向于 TCP/IP 因为 TCP 协议开始也在 VMS 系统上出现。它最初并非来自数字设备公司，而是来自澳大利亚的伍伦贡大学。

使用 TCP/IP 将意味着 Unix 世界就足以满足要求了，因为它已经在使用 TCP/IP 而那些身处 VAX 世界的人也能进入 Unix 的世界。最后，通过从伍伦贡大学获取一个 TCP/IP 软件，两个竞争对手之间有了一条相互通信的途径。我变得如此相信 TCP/IP 的重要性，以至于给 RPC 系统增加了代码，使它能用 TCP/IP 进行通信，并为它创建了一个能够识别 RPC 系统上每个

远程服务的寻址系统。那就是因特网开始进入我的生活的时候。

至于那份提案，我还必须想出把 Enquire 程序提升为一个全球系统所需要的东西。我必须把这个项目当作一个文档编制系统（CERN 已经察觉对它的需求）而不是一个超文本系统来兜售，后者听起来太没有价值了。但是如果这个系统将要发展成一种穿越网络存取信息的方式，它就会与 CERN 的其他文档编制系统展开竞争。鉴于以前有许多系统已经被抛弃，我知道关键在于强调它会让每个人在他的计算机上保留自己的组织风格和软件。

这个系统需要一种简单的方式让人们在他们的文档中表示链接，并在链接之间航行。在线的“帮助”程序中有这样一种模型：如果屏幕上有一条用者无法理解的命令或者工具，他只需用鼠标点击它，更多的信息就会出现。这种方法被称为“热按钮”（hot button），特德·内尔森的超文本的一种派生物，而超文本随后被苹果计算机公司的“超卡片”（Hypercard）所用，后来又以某种方式为微软公司所用。我决定，在我的系统中，如果某人想要给一段文本加上一个超文本的链接，提示该链接的单词将以某种方式在屏幕上加亮显示。如果一位浏览者用鼠标点击了一个加亮显示的单词，系统就会把它带到那个链接上去。

各个组成部分已经开始各就各位了。TCP/IP 将是精心挑选的网络协议。出于“营销”方面的目的，我将指出该系统是一个能够在 DEC 网上运行的系统，其附加的好处是人们也能通过因特网进行通信。那就留下了一条后路：对于那些交换和共享文档的人来说，他们必须拥有一个简单而共同的寻址方案，这样

他们才会知道如何找到他们的文件，而其他人也会知道如何请求调用这些文件。我修改了那个简单的 RPC 寻址方案。

在向个实验团体宣讲我的论点时，我会着重强调他们一般都拥有不同种类的文档信息——一个“帮助”程序，一本电话簿，一个会议信息系统，一个远程图书馆系统——而他们会寻找方法来创建一个统一的主控系统。他们将会有三种选择：（1）设计另一个文档编制方案，它应当比所有以前尝试过的都出色；（2）使用现有方案中的一个，并设法解决其局限性；或者（3）认识到所有这些远程系统都具有某种共同点。我会告诉他们，“我们能为通信创建一个共同的基础，同时让每个系统依然保持其独立性。那就是这个提案的内容所在，而全球的超文本正是能让你们做到这点的东西你们所要做的只是为你们系统的每个文档或屏幕建立一个地址，剩下的就简单了。”

1989年3月，我终于跨出那一步去写一份提案。我想要解释的是，普遍性是一个信息网络的本质。另一方面，我感到我必须让这个系统成为某种只有在 CERN 才能产生的东西。我很高兴能够逃避那些等级制的文档编制系统对我的束缚，但我不希望让任何为等级体系负责的人来扼杀我。我必须表明这个系统如何能够结合截然不同的事物，因此，我提供了一例某个因特网新闻组的消息，以及我的旧 Enquire 程序中的一页。

我非常轻率地期望有一个能够由机器处理的数据网络。我说道：

“在拥有个庞大的嵌有链接的超文本数据库的情况下，一种令人感兴趣的可能性就是它能允许实现某种程度的自动分析……假设我们制作一个巨大的三维模型，其中的人物用小圆球表示，而具有某种共同之处的人物之间则连上线。

“现在假设我们拿起这个结构并摇晃它，直到你对其中的缠结有了一定的了解：也许你在某处看到了紧密组织的团体，而在另外某处则是沟通的薄弱区域，只分布了寥寥数人。也许一个链接的信息系统将会让我们看到我们所服务的组织的真正结构。”

我不知道以后会有关于这方面的博士论文。

至于要在提案中包含或排除哪些技术要点，以及要强调系统的哪些社会效益等等的所有决定，我在项目管理的细节上相当草率：

我想对项目的这一阶段来说有两个人工作 6 至 12 个月就足够了。第二阶段将几乎肯定要包含一定的程序编写工作，以便在 CERN 的诸多机器上建立一个真实的系统。这里的一个重要部分（下面将对此作出讨论）是一个超文本系统与现有数据之间的集成，这样它就能提供一个通用的系统，并在早期就取得至关重要的实用性。

到 1989 年 3 月底，我已经将该提案交给了迈克·森德尔，也交给了他的上司戴维·威廉姆斯；还给了其他几个人。我把它交给了负责监管 CERN 所有计算机协同工作的一个中央委员会的成员。但没有可以让我要求答复的讨论会。什么事情也没有发生。

当我等待某种反馈的时候，我在与别人的谈话中测试我的想法，而反应是多种多样的。CERN 的人员有着诸多相互重叠的效忠对象：也许有人是对 CERN，有人是对某个实验，有人是

对某个想法，有人是对某种做事情的方法，有人则是对他们自己原来的研究所……更不用说苹果公司的 Macintosh 机用户或者 IBM 的 PC 机用户的心向了。反响缺乏热情的另一个原因在于 CERN 是一个物理学实验室。那里有决定合适实验的委员会，因为那才是他们的老本行，而信息技术至多不过是达到目的的一种手段，因而也就没有多少组织会来过问它了。对于像全球超文本这样非常综合性的想法来说，情况就更糟了。即使是 RPC 项目也很少从 CERN 内部得到正式的支持，它也是综合性的一项任务，但它从不同的团体那里得到了充分的支持，因而我能让它继续运转下去。

与此同时，我越来越多地介入了因特网，并认真研究超文本。那时，我比以往更确信我走的是正确的轨道。到 1990 年初，我仍然没有收到关于那份提案的任何反应。我决定再次分发该提案以试图激起人们的某种兴趣。我对它重新作了编排并打上一个新的日期：1990 年 5 月。我再次把它交给戴维·威廉姆斯，而它又一次被束之高阁。

在这期间我向迈克·森德尔提出购买一种名叫 NeXT 的个人计算机。NeXT 有限公司是最近由斯蒂夫·乔布斯创建的一家公司，此人曾创建了苹果计算机公司并给个人计算机带来了最早的、直观的点击式文件夹界面。我们的 Unix 系统和因特网鼓吹者本·西格尔曾经提及，NeXT 的机器具有许多令人感兴趣的特性，它们可能会对我们有所帮助。我要求迈克让我购买一台（并拉上本以增加此事的分量），他同意了。他还说：“一旦你得到了那台机器，为什么不试着在它上面编写你的超文本程序呢？”我想我从他的眼睛里看到一种愉快的神情。

通过购买一台 NeXT 计算机，我们能把我在那个长期搁置

的超文本项目上的工作解释为使用 NeXT 的操作系统和开发环境的一项试验。我马上开始为这个新生的项目起名。我寻找着那些能够表明其新颖结构的词汇。一种思路是叫罗网 (Mesh) 或者信息网 (Information Mesh)，提案中的图例用的就是这个词，但它听上去太像 mess (一团糟) 了。我还想到过用信息宝库 (Mine of Information) 简称 MOI 但 moi 在法语中意为“我”那又显得太自大了。另一种方案是用 The Information Mine，但那个缩略词 TIM 则显得更加自大！此外，宝库的概念并不完全准确，因为它没有包含有关全球性事物或者超文本的想法，而且它表现的只是取出信息，而没有把信息放进去的意思。

我还在寻找一个有特征的缩略词。我决定，我要用 HT (意指超文本) 来启动该系统包含的每个程序。然后另一个名字冒了出来，它可以作为代表全球超文本的一种简单方法。这个名字在数学中用来表示一种使得任何节点都能与其他节点相链接的一个节点和链接的集合的方法。它反映了该系统所能链接的人员和计算机的分散化本质。它指出了在一个潜在的全球化系统的前景，而且它暗示了某种有趣的图像。

CERN 的朋友们对我施压，说它绝不会流行起来——尤其是因为它会产生一个读起来有 9 音节长的缩略词。但不管怎样，我决定继续前进。我将把我的系统称作 “World Wide Web” (万维网)。

3

info.cern.ch

尽管在 CERN 要说服任何人相信全球性超文本是激动人心的似乎都很费力，但有一个人却马上成为信仰者：他就是罗贝尔·卡约。

罗贝尔是办公计算系统部一个团体的负责人，他曾编写了文本格式化程序，我用它来打印过 Enquire 程序的操作手册。作为一个说佛兰芒语的比利时人，罗贝尔始终苦恼的是人们总坚持同他说法语。在根特大学获得一个工程学学位后，他又在美国的密歇根大学拿到了一个硕士学位，这段经历给他留下了一个难以分辨的英语口音。实际上，让新来 CERN 的人员试猜他究竟是哪国人，已经成为这里的一个室内游戏。

罗贝尔总是衣着整齐，并且根据四季节气来有计划地安排理发，他对所有事情都非常挑剔。他是那种会被电源插头的不兼容逼得发疯的工程师因此，难怪他会被解决不兼容性的办法所吸引，尤其是伴随一个简单的用户界面。在嫁接超文本与因特网方面，罗贝尔是最佳人选。

罗贝尔的真正天赋在于热情，它表现为传播信条上的一种才能当我坐下来开始编写万维网的代码时，离我办公室只有几分钟步行路程的罗贝尔则致力于让 WWW（万维网）计划在

CERN 付诸实施。他用他认为会更有效果的字眼重写了一份新的提案。作为一位自 1973 年起就在 CERN 工作的老手，他在遍及整个组织的朋友圈子里进行了广泛的游说。他寻求学生助手、资金、机器以及办公空间。

到迈克·森德尔批准我购买那台 NeXT 的机器时，我已经进入了超文本行业，寻找能将万维网附着其上的产品。在 CERN，有一条要避免不必要劳动的信条。它说的是，当获取新的技术时，“要购买而不要自行开发”。有一些商业性的超文本编辑器已经存在，我想我们可以增加一些关于因特网的代码，这样那些超文本文档就能在因特网上传送了。我以为那些当时涉足超文本产品边缘领域的公司会很快抓住万维网的机会。不幸的是，他们的反应完全相反。“不行，”他们说，“那太复杂了。”

我们并没有就此被吓倒，1990 年 9 月罗贝尔和我出席了在凡尔赛召开的超文本技术欧洲年会（ECHT）以便推销我们的想法。会议的展览规模很小，但仍有一些产品陈列着，比如修理一辆汽车的多媒体教学手册。

我接触了来自猫头鹰有限公司（Owl Ltd.）的伊恩·里奇和他的手下，他们有一个称为 Guide（指南）的产品。在彼得·布朗于南安普顿大学开发的最早的 Guide 产品中，当一位用户点击一个超文本的链接时，新的文档将会插入到那个被点击的地方。现在由猫头鹰公司商业化的这个版本与我所设想的一个万维网浏览器具有令人惊讶的相似之处——该程序会打开和显示文档，而且更好的是它也能让人们编辑这些文档。所欠缺的就是因特网。他们已经完成了最困难的部分！我想，这样我可以说服他们增加与因特网连接部分的内容。他们的态度非常友好，但他们同样也不相信我。

我从会议的其他人那里得到的是相同的反应。手中没有一个万维网浏览器，却要向人们解释万维网的理想似乎是特别困难的。人们必须能完整地把握万维网，这意味着要想象聚集了许多万维网站点和浏览器的整个世界。他们必须去感受万维网可能带来的抽象信息空间。需要询问的东西太多了。

超文本的研究团体可能也有一些士气不振。他们的小规模年会并没有得到任何的壮大，而且没有人知道该领域会往哪里发展。缺乏商业成功也许使他们对可能会改变世界的前景光明的新想法抱有一定的怀疑主义情绪。

我见过的另一个可能的产品称为 Dynatext 动态文本)它出自电子图书技术公司 (Electronic Book Technology) 该公司是发明“电子图书”(electronic book) 这个词的布朗大学研究人员安迪·范达姆在美国罗德艾兰州创立的。我认为该公司的软件能够很容易地转化为一个万维网浏览器 / 编辑器。但是，就像当时的许多超文本产品一样，它是建立在这样一种想法基础上的，即一本书必须经过“编译”(就像一个计算机程序)以便将它从所编写的形式转换为能有效显示的形式。由于有了这种先入为主的繁琐的多步骤过程，当我建议说原始编码的语言就能通过因特网传送并随即显示在屏幕上时，电子图书技术公司的人员并没有把我的建议当回事。

他们还坚持要有某种中心链接数据库，以确保没有断开的链接。他们的理想仅限于传送固定和连续的文本——在这里就是整本的书。而我所要寻找的是一个超文本的活动世界，其所有的页面将是不断变化的。这是一种巨大的观念上的差距。放弃连续性的需要是能够让万维网得以迅速壮大的一个关键的设计步骤。但它与人们当时的做法完全背道而驰。

尽管有“要购买而不要自行开发”的信条，我还是得出这样的结论，即我必须自己创建这个万维网。1990年10月，我开始在我的新机器上编写有关万维网的代码。NeXT计算机的界面是非常漂亮、流畅和连续的。它具有很大的灵活性，以及后来才在PC机上看到的其他一些特征，比如语音电子邮件和一个内置的音响合成器。它还拥有可创建一个超文本程序的软件。尽管它有这些优势，但它未能主宰整个行业，这对我来说是一种警示。NeXT计算机要求其使用者立刻接受所有这些创新——那实在太多了。

我的第一个目标是编写一个万维网的客户端程序——也就是允许创建、浏览和编辑超文本的程序。它基本上看起来像是一个文字处理程序，而NeXT系统上的工具（称为NeXTStep）对于完成这项任务是最理想的。我能轻而易举地创建一个应用程序、菜单和窗口，只要用鼠标将它们拖放到合适的位置就行了。它的实质是创建真正的超文本窗口。在这里我需要编写一些代码，但我已经有了一个出发点，而且很快就拥有了一个功能完善的文字处理程序，它有多种字体以及段落和字符编排功能，甚至还有一个拼写检查器！我立刻产生了一种满足感。我已经能看到那个系统会是什么样子。

然而，我仍然需要找到一种将文本转换为超文本的方法。这就要求区分有某个链接的文本和没有链接的文本。我深入钻研那些说明该计算机内部工作原理的文件，并高兴地发现一个空闲的32位内存片段，它是NeXT的开发者们慷慨地留给像我这样爱摆弄的人在将来使用的。我把这个空闲空间当作每次文本向任何超文本链接的地址跨越的一个指针。有了这个指针，

超文本就好办了于是我能够迅速编写超文本传输协议 (HTTP) 的代码,它是计算机用来在因特网上进行通信的语言;以及统一资源识别器 (URI),它是创建和找到文档地址的方案。

到 11 月中旬时,我已经有了一个客户端程序 (一个浏览器 / 编辑器) 我把它称为 WorldWideWeb。到 12 月份时它已经能与我编写的超文本标记语言 (HTML) (它描述的是如何给包含超文本链接的页面编排格式) 一同工作了。这个浏览器能够解译 URI,并能让我阅读、撰写或者编辑用 HTML 语言编写的万维网网页。它能浏览使用 HTTP 协议的万维网,尽管它只能在本地的计算机系统而不是在因特网上储存文档。

我还编写了第一个万维网的服务器程序,即将万维网网页保存在一台计算机的某一部分并允许其他计算机对它们进行存取的软件。就像第一个客户端程序一样,这个服务器程序实际上是在我桌上的 NeXT 机器上运行的。虽然这个服务器程序被正式称作 `nxoc01.cern.ch` (NeXT 计算机 在线控制,1 号),但我向 CERN 的计算机系统管理员们申请给它注册了一个别名: “`info.cern.ch`”。那样的话,这个服务器程序就不会受到它在我的 NeXT 机器上的地址的束缚;如果我将其内容移到另一台机器上,所有指向它的超文本链接就能找到它。我在 `info.cern.ch` 服务器上建立了全球第一个超文本的万维网网页,上面有我自己的注释 HTTP、URI 和 HTML 的详细说明以及所有与这个项目有关的信息。

此时,罗贝尔购买了一台他自己的 NeXT 计算机,我们感到高兴的是,能够把我们的想法付诸实践:即通过共享的超文本进行通信。

经过千辛万苦之后,我终于能用实例说明万维网将是什么

样子。但它只能在一个平台上工作，而且是不常见的平台——NeXT 系统。HTTP 的服务器程序也是相当粗糙的。我们还有很长的一段路要走，我们需要帮助。本·西格尔在幕后调整人员层次方面颇有诀窍，他发现了一位年轻的实习生，名叫尼古拉·佩洛。作为一名来自伦敦附近的布鲁内尔大学的数学系学生，尼古拉现在正为邻近大楼的一位同事工作，但他并没有很多活。

将一个文档放在万维网上的巨大诱惑在于，世界上的其他人都能找到它。但是如果万维网上没有什么激动人心的信息，谁又会去费力安装一个客户端程序呢？摆脱这种先有鸡还是先有蛋的局面就是我们所面临的任务。我们希望能够宣布，如果某样东西在万维网上，那么任何人都能取到它——并不只是那些拥有 NeXT 计算机的人！

当我发表演讲时，我展示了一个各种类型的计算机都连接到因特网上的示意图，从带有面向字符的简单终端的大型主机到 PC 机、Mac 机和其他等等。为了实现这点，我要求尼古拉赋予万维网最出色的浏览器，但又要尽可能地减少前提条件，这样其界面就能在任何种类的计算机上运作了。在所有不同类型的计算机中，我们所能想到的最低标准就是它们都有某种键盘输入设备，而且它们都能产生 ASC II（纯文本）字符。浏览器必须做到如此基本，以便它甚至能在一个纸质的电传打字机上运行。因此我们把它称为一种行模式（line mode）的浏览器，因为电传打字机和早期的计算机终端每次只能显示一行的文本。

与此同时，我迅速采取了这样一个步骤，即把万维网的概念表述成一个统一的、包容一切的空间。我给浏览器编制了程序，以便让它不仅能追踪链接找到 HTTP 服务器上的文件，还能找到因特网上的新闻文章和新闻组。这些东西并不是使用万维网

的 HTTP 协议传送的，而是以一种称为 FTP 文件传输协议的网际协议传送的。采取这个行动后，因特网上的新闻组和新闻文章突然之间变成了超文本的页面。一瞬间，已经存在于因特网上的大量信息也能在万维网上看到了。

到 1990 年圣诞节时 那个 WorldWideWeb 浏览器 / 编辑器开始在我和罗贝尔的机器上运行，并借助 info.cern.ch 服务器在因特网上通信。

对于这样一个重大事件，我并没有感到十分欢欣鼓舞，因为我和我的妻子正等待我们的第一个孩子在圣诞夜出世。仿佛是命运的安排，她又多等了几天。我们在除夕夜的一阵风暴之中驾车来到医院，而我们的女儿则是第二天降生的。尽管看到万维网开发出来有些让人感到惊奇，但它绝不能与看到我们的孩子诞生相提并论。

新年伊始，罗贝尔和我鼓动计算和网络分部的人员试用该系统。他们似乎看不出它究竟有什么用处。这对我们如何分配有限的资源造成了极大的压力。我们是否该大力宣传万维网？我们是否该进一步在 NeXT 计算机上进行开发？虽然 NeXT 计算机是一台高效的机器，但没有多少人拥有它，我们是否该为 Mac 机、PC 机或者 Unix 系统重新编制程序？说到底，如果仅仅只有几个用户，那么一个“全球性的”万维网又有什么用处呢？因为 CERN 支付我们薪水，我们是否该重新定制万维网以适合这个高能物理的团体，使他们拥有一个他们自己的工具而且支持它 或者 我们是否该冒着个人被 CERN 解除职位的风险去普及万维网并真正满足全球社会的需求？

用 NeXT 计算机同某些普通的计算机作交换，就像是拿一

辆喜爱的赛车与卡车作交换。更为重要的是，我们已经为它编写了万维网的程序。如果我们转向为使用面广泛得多的 PC 机开发万维网程序，对它的接受可能会快一些，但问题的关键在于要让人们去尝试我们已经拥有的东西。如果我们停止前进，回过头去重新搞 PC 机上的东西，我们也许永远不可能完成它。因此 我决定仍坚持用 NeXT 计算机。

至于应用程序，我的内心深处告诉我，必须追求那个创建全球系统的更大理想。但是我的大脑则提醒我，为了吸引资源，我还需要一个很好的、看得见的理由以便让我在 CERN 完成这项工作。我并不是由 CERN 雇用来创建万维网的。在任何时候，某些上司都可能会询问我是如何花费时间的，而且尽管阻止 CERN 的人员追求他们自己的想法是很少见的，但我的非正式项目有可能遭到终止。然而，试图将万维网当作能够让 CERN 的所有文档（无论是项目内部还是项目之间的文档）都链接起来并可供访问的那个最终的文档编制系统来兜售，又显得太仓促了，尤其是我们已经有了那么多的文档编制系统失败的历史。细小但可以量化的步骤看来比较妥当。我们的第一个目标将是 CERN 的电话号码簿，尽管它是一个不起眼的开始。

电话号码簿是以 CERN 那些陈旧的主机系统的一个数据库形式存在的。对它以及所有其他各种集中的信息进行维护的贝恩特·波勒曼，负责向每个用户在他或她喜爱的系统上提供所有这些资料。我成功地说服贝恩特相信，万维网正是他所需要的可以让生活简单得多的东西。我告诉他，如果他创建一个服务器程序，我们就能让浏览器到达每个人的桌面上。他对此表示了支持。

我让我那个简单的服务器程序在主机系统上运行，然后我

把它一分为二，这样其最基本的有关 HTTP 的因特网功能部分是用我的代码（用 C 语言编写）实现的，而留给贝恩特的任务是用他自己喜欢的“REXX”语言编写服务器程序的余下部分。为了让所有的文档都能向人提供，他只需学会用 HTML 语言编写，这只花了他几个下午的时间。很快，他的搜索引擎、数据库以及目录的整个世界都能以超文本的格式提供了。

那又使我们回过头来寻找一个浏览器程序。我们开始给所有类型的计算机输入尼古拉的行模式浏览器程序，从大型主机到 Unix 工作站以及 PC 机的简陋 DOS 系统。并不存在很大的陈列柜展示万维网应当是什么样子，但我们认定，无论某人使用什么样的机器，他都能访问到万维网。这是一个重大的步骤，但它的实现是以某种牺牲为代价的，即我们决定不再花时间把行模式的浏览器当作个编辑器来开发。只要能够阅读那些文档就足以启动整个进程了。它为贝恩特花时间编写出他的服务器程序提供了正当理由。但它也会让人们觉得，万维网是一个少数人发布消息而大多数人浏览消息的媒体。我的理想是创建一个系统，使得人们分享你所知道或想到的东西应当与了解其他人所知道的东西同样方便。

尽管貌不惊人，但万维网的这第、一个展示产品却以一种古怪的方式变成了一个具有影响力的应用程序。许多人都拥有工作站，他们开着一个始终登录到主机的窗口只是为了随时能够查询电话号码簿我们在 CERN 到处向人展示我们的新系统，人们也接受了它，虽然大多数人并不理解为什么一个简单特定的获取电话号码程序不能做到这点

当然，我们并不希望让这个具有无穷潜力的智力产儿被束缚在如此平庸的层次上。为了扩大万维网的范围，我着手举行

演讲和展示。这样，人们就能看到除电话号码簿以外的“在万维网上的”某些东西，并去实践我们所倡导的东西。罗贝尔和我继续在 info.cern.ch 上面用超文本格式编写这个项目的文档。

迄今为止我们所完成的东西是建立在从艰苦的经历中学到的几条关键原则基础上的。通用性的想法是关键所在：基本的启示是用一个信息空间将它们全部包括进去，从而赋予它巨大的威力和连续性。许多技术上的决定都源于此。把每个信息对象的名称或地址以一个 URI 字符串的形式进行编码的需要是显而易见的。让所有的文档以某种方式变得“平等”的需要也是必不可少的。这个系统不应当去限制用户；一个人应该能以同样容易的程度链接到任何文档上，无论它储存在哪里。

这是一个比表面看起来更为重大的发现，因为超文本系统曾经是功能有限的作品。它们以一张软盘或只读光盘上的数据库形式存在，其文件之间具有内部链接。对于万维网来说，外部链接正是将使它真正成为“全球性的”关键。重要的设计因素是要确保这样一点，即当两个团体在不同的机构开始完全独立地使用万维网时，一个团体里的某个人只要稍微多作一点努力，就能创建一个指向另一个万维网的文档的链接，而不需要将两个文档的数据库合并起来，甚至不需要拥有另一个系统的访问权。如果万维网上的每一个人都能做到这点，那么仅仅一个超文本的链接就能把他带到一个巨大的、毫无限制的世界。

4

协议 :巨大系统 的简单规则

无论是在 CERN，还是在任何使用计算机的其他地方，计算机之间的不兼容性始终是每个人的一件烦心事。CERN 拥有由不同制造商生产的所有那些大型计算机，还有各种不同的个人计算机。高能物理的现实世界是一个由互不兼容的网络、磁盘格式、数据格式和字符编码方案组成的世界，这使得在计算机之间传送信息的任何努力几乎都不可能成功。这些计算机就简直无法相互沟通。万维网的存在则将标志着一个失败时代的终结。

好像那点优势尚不够充分似的，万维网还将提供一种强有力的管理工具。如果人们的想法、相互影响和工作模式都能利用万维网来跟踪，那么计算机分析就能帮助我们了解我们工作中的模式，并通过解决那些困扰任何大型组织的典型问题来促进我们协同工作。

物理学的一件最动人的事情，就是它不断地努力寻找那些描述非常小、非常简单的物体变化情况的简单法则。一旦发现，这些法则通常都能扩大到用来描述现实世界中的巨大系统的变化情况。例如，通过了解气体分子在一个烧杯中如何相互作用，

科学家们就能用适当的数学公式推断出成亿成亿的气体分子（比如地球的大气）将会如何变化。这使他们能够分析全球的气候模式，从而来预测大气。如果支配服务器和浏览器之间的超文本链接的规则是简单的，那么我们这个只有几台计算机的万维网就能发展成一个全球性的网络。

我们采取的策略是界定少数几个基本的、通用的“协议”规则，能以如此方式让一台计算机与另一台计算机进行对话，以致当所有地方的所有计算机都这样做时，整个系统只会繁荣壮大而不会崩溃。对万维网来说，这些要素是：统一资源识别器（URI）、超文本传输协议（HTTP）和超文本标记语言（HTML），它们的重要性呈递减排列。

人们对这项设计经常难以理解的是，除了 URI、HTTP 和 HTML 之外，就没有什么其他东西了。没有“控制”万维网的中心计算机，没有只运行这些协议的单独网络，甚至在任何地方都没有一个“管理”万维网的组织。万维网不是存在于某一“地方上的一个有形的“东西”。它是计算机能够在其中发挥作用的一个“空间”。

我告诉人们，万维网就像是一种市场经济。在市场经济中，任何人都能与其他人进行交易，而且他们并非一定要到某个集市上才能完成交易。但是，他们确实需要的是每个人都必须遵守的几条惯例，比如交易所使用的货币以及公平交易的规则。在万维网上，与公平交易规则对应的就是关于这些问题的规则，即一个 URI 地址的含义以及计算机使用的语言（HTTP），这些规则确定了诸如哪一方先发言以及各方如何轮流发言等事情。当两台计算机同意相互对话时，它们随后就必须找到一种表示其数据的共同方式，这样它们才能分享数据。如果它们使用相同

的软件处理文档或图形，它们就能直接共享。如果没有，它们可以都翻译成 HTML 语言。

万维网背后的基本原则是，一旦某个地方的某个人准备了一个文档、数据库、图片、声音、影像或者一次交互对话的某个阶段的屏幕，那么它应当是任何国家的任何人用任何类型的计算机都能访问到的（当然还取决于授权）。而且对那个事物建立一个注解——即一个链接——应当也是可能的，这样其他人就能找到它。这与以前那些计算机系统的方法有本质的区别。人们已经习惯于去寻找信息，但他们很少向其他计算机进行查询，即使这样做了，一般也得引用一长串复杂的指令序列才能得到它。此外，有了全球性的超文本，人们就能从思索指令转向用一个简单的识别器字符串——即一个 URI——来考虑问题，它以一种简洁的方式包含了所有必不可少的细节。

让人们把数据放到万维网上常常是一个让他们改变视角的问题，即不是把用户对它的访问看作与比如一个在线图书馆的互动，而是看作在某种抽象空间的一组虚拟页面中的航行。根据这种思想，使用者能够在任何地方作上书签标记并返回那里，也能建立指向另一个文档的任何地方的链接。这就赋予每个页面一种持久的感觉，一种持续存在的感觉。它还能让人们使用他们天生具备的、记忆地点和路径的心理机制。由于能够同样方便地查询到任何东西，万维网还能体现那些看来可能毫无关联但出于某种原因确实存在某种关系的事物之间的联系。这是大脑能够轻松自然地做到的事情。如果一位访问者来到我在 CERN 的办公室，而我房间的角落正好有一盆新插的紫丁香散发着浓郁的诱人香味，他的大脑就会记录下办公室和紫丁香之间的一种强有力的联系。以后某一天，他可能会走过一个公园

的紫丁香花丛，并突然之间想起我的办公室。点击一下：紫丁香……办公室。

研究团体早就在使用文档之间的链接了：目录、索引、参考书目和注释部分都是超文本链接。但是在万维网上，以超文本链接形式出现的研究想法在几秒钟之内就能查到，而不用花上几个星期打电话和等待邮件的送达。突然之间，科学家们就能摆脱每篇论文和参考书目的顺序式组织，而选择一条满足他们自己兴趣的查询路径。

然而，万维网远不只是一种供科学家们使用的工具。当然，要让一个国际性的超文本系统具有价值，还必须有许多人在上面张贴信息。如果许多个人和组织不首先向大家提供他们所拥有的信息，那么物理学家不会找到许多关于夸克的信息，而学艺术的也不会找到很多有关凡高的资料。不仅如此，大多数信息——从电话号码到当前的想法和今天的菜单——都是不断变化的，只有最新的才是有效的。那就意味着任何人（经过授权）都应当能够发布和更正信息，而任何人（经过授权）都应当能够读到它。可以不要中央控制。若要发布信息，需要将它放到一台服务器也就是与其他计算机分享其资源的计算机上，而操作这台服务器的人则决定谁能提供、修改和访问它上面的资料。读写或编辑信息的是一个客户机，即向一台服务器请求访问的一种计算机程序，比如一个浏览器或编辑器。

因特网上数据的传输已经存在着几种协议，较著名的有网络新闻传输方面的 **NNTP** 协议和文件传输方面的 **FTP** 协议。但是同其他协议一样，它们都不能完成我所需要的那种协商。因此我确定了 **HTTP**，这一足够简单的协议能非常快地取回万维网页面供超文本浏览。目标是一个来回大约十分之一秒的时

间，这样就没有人机对话的时间。这一对话无疑是：“给我取来这份文档”；这就来了！”

当然，如果我坚持让每个人都使用 HTTP 协议，这也会违背约束最小化的原则。如果万维网要成为全球性的，它就应当尽可能地没有约束。与 NeXT 计算机不同，万维网应该作为与现有或未来部分相结合的能够单独采用的一组构想而出现。虽然 HTTP 协议能做到较快些，但我怎么能说人们应当放弃可通过 FTP 服务器访问到的庞大数据档案呢？

解决这点的关键在于 URI 的设计。它是万维网最为基本的创新，因为它是在追踪链接时每个万维网程序（无论是客户机还是服务器程序）在任何地方都要用到的一种规范。一旦某个文档拥有一个 URI，就能把它登在一台服务器上并通过一个浏览器找到它。

表示一个超文本链接的某个加亮显示的单词背后所隐藏的就是那个文档的 URI，它会告诉浏览器去哪里找到那份文档。一个 URI 地址具有几个独特的部分，有点像美国邮政系统所使用的 5 位数邮政编码。一个邮政编码中的前三位数字表示一定的地理区域——一个城镇，或一个大城市或县的某个部分。后面两位数字则界定该地区某个非常具体的区域——比如一个城市中的某几个街区。这就能让邮件寄送到一个当地的邮政局。那里的邮递员会根据街道名称或信箱号码来完成投递。

在 URI 地址中使用斜线号来描述其各个部分。URI 中的最初几个字母告诉浏览器使用什么样的协议来寻找那份文档，不管是 HTTP 还是 FTP 或者一小组其他协议中的某一个。在 `http://www.foobar.com/doc1` 这样的地址中，`www.foobar.com` 识别的是那些文档所在的真实的计算机服务器。而 `doc1` 则是

www.foo~~bar~~.com 这台服务器上的某个具体的文档（那里可能会有几百个这样的文档，每个在单斜线后面都有一个不同的名称）。双斜线前面的字母则表明这台服务器所使用的通信协议。

但是，URI 与邮政方案之间的最大区别在于，在某个地方的某个大表格里存放着所有的邮政编码，而 URI 最后部分的意义则是由给定的服务器任意确定的。它并不一定是一个文件名称。它可以是一个表格名，或者一个账户名，或者一个地图的座标，或是其他任何东西。客户机绝不会去试图推测它的含义：它只是向服务器发出请求。这一重要的事实使得大量不同类型的信息系统得以在万维网上存在。它也使万维网能够立即从因特网上获取 NNTP 和 FTP 的全部内容。。

就在我开发万维网的同时，有其他几个基于因特网的信息系统也冒了出来。思维机器公司（Think Machines）的布鲁斯特·卡勒已经造出了他们最新的大功率并行处理器。现在他看到了大型机充当搜索引擎的市场，并设计了广域信息服务器（WAIS）协议来对它们进行访问，以构成一个类似万维网但没有链接——只有搜索引擎——的系统。

信息科学研究所的克利福德·纽曼提出了他的 Prospero（普洛斯彼罗）分布式文件系统，作为一种基于因特网的信息系统，而马克·麦卡希尔和他明尼苏达大学的同事们正在开发一个校园范围的信息系统，称为 gopher（黄鼠）它是以那所大学的吉祥物命名的。为了强调所有信息系统都能融入万维网，我定义了两个新的可以在双斜线之前出现的前缀——“gopher:”和“wais:”，从而让人们能够进入这两个信息空间。这两个系统都比万维网的起飞快得多，而我当时非常担心它们会扼杀万维网。

HTTP 协议具有一种称为格式协商（format negotiation）的特

性。它能让一个客户机说出它能处理哪些类型的数据格式，并允许服务器以其中的任何一种格式返回一个文档。我期望所有种类的数据格式都能在万维网上存在。我还觉得应当有一种任何计算机都必须理解的通用的基本语言。它应该是一种简单的超文本语言，能够提供基本的超文本导航、菜单，以及诸如帮助文件、会议记录和邮件消息之类的简单文档——简而言之，即满足大多数人 95% 的日常生活的需要。于是就有了 HTML，即超文本标记语言。

我期望 HTML 成为万维网最根本的基础，而各种类型的文档——影像、计算机辅助设计、声音、动画以及可执行程序——将是包含大部分内容的彩色线索。事实将证明，HTML 会出人意料地与内容一样流行。

HTML 是表示超文本的一种简单方法。一旦某个文档的 URI 告诉浏览器用 HTTP 协议同服务器进行对话，那么客户机和服务器必须对它们将要共享的数据格式达成一致，这样该文档才能分拆成双方都能理解的数据包。例如，如果它们双方都能识别 WordPerfect 文件，它们就能直接交换 WordPerfect 格式的文档。如果不能，它们可以尝试将它翻译成缺省的 HTML 格式，并以那种方式传送该文档。有几条指导 HTML 的基本设计原则，也有若干实用的、甚至策略上的选择。一项根本原则就是 HTML 应当传输一个超文本文档的结构，而不是它的表现细节。这是能让它在各种不同的计算机屏幕和不同尺寸纸张上正常显示的唯一方法。因为我知道要推动整个世界使用一种新的全球信息系统将是很困难的，因此我想尽可能地吸引每个团体加入。有一个系列的标记语言，即标准通用标记语言 (SGML) 已经受到世界某些文档编制团体的偏爱，而且当时它被认为是超文本群

体中唯一有潜力的文档标准。我把 HTML 开发成看上去像是该系列中的某个成员。

根据 SGML 来设计 HTML 突出了万维网开发的主题之一：策略上精明的决定与技术上纯洁的做法之间不断地发生相互影响。SGML 使用一种简单的系统或者称为“标签”（tag）来表示指令，也就是在一对角括号之间放入一个单词（比如用 H1 表示一个页面的主要标题），但它也存在着许多不大能够被人理解的含糊奇怪的特性。然而，在当时，万维网需要每一个能够参与进来的团体的支持和理解，而且 SGML 团体在许多方面提供了很有价值的影响。

在 CERN SGML 同样也是一种策略上的选择。CERN 的 IBM 大型机使用的就是 SGML，它有一组包含在一对角括号中间的特殊标签，因此 HTML 也要尽可能地使用相同的标签。我的确对语言作了一番清理，但它仍然是可以识别的。我选择了这个方向，这样，当某个 CERN 的雇员看到 HTML 的角括号时，他或她会感到：“不错，我能做这个。”事实上，HTML 甚至要比 CERN 的 SGML 版本更容易使用。那些在 CERN 推广 SGML 系统的人士可能会成为对 CERN 未来方向的选择产生有力影响的人物，我希望他们能喜欢万维网。

我从未打算让 HTML 的源代码（即带有角括号的内容）被使用者看到。一个浏览器/编辑器可以让使用者只观看或编辑一个超文本页面的语言，就像他在使用某个文字处理程序一样。要求人们手工编写那些角括号的设想对于我以及许多人来说，就像要求某人通过写出其二进制编码格式来准备一份 Word 文档一样不能接受。然而 HTML 语言的易读性是一个意料之外的好处。让我感到惊讶的是，人们很快就熟悉了这些标签，并开始

直接编写他们自己的 HTML 文档。

随着技术部分慢慢地各就各位，罗贝尔和我仍然面临许多政策上的问题，它给我们带来的远不止是一阵阵的焦虑。首先，万维网仍然不是一个正式的项目。在任何时候，计算与网络分部的某位经理都可能会要求我停下目前的工作，因为它不属于任何项目，而且它可能会被认为是对 CERN 不相宜的。

8 个月来，罗贝尔、尼古拉和我改进了万维网的基本部分，并试图推广我们所创建的东西。我们给罗贝尔所在的电子学和物理计算分部草拟了一份工作计划，试图从他们那里获得资助，但没有什么反应。相应地，在开发这项技术并尝试向我们的同事们进行推广的同时，我们仍必须保持某种程度的低调。

我们面临的另一个问题就是 CERN 的气氛。这里总是不断有人宣传关于新的软件系统的想法。在实验团体内部所创建的系统之间也存在着竞争——不仅是运行某个物理学实验的软件，还包括从处理电子邮件、组织文档到开动可乐出售机的每个软件。关于使用什么样的网络也要竞争，其中就有 DEC 网、因特网以及其他能够提出正当理由的本地自制的东西。在一个地方有这么多富有创造力的工程师和物理学家，创新就是始终不断的。与此同时，CERN 显然不可能容忍每个人为每种功能都创建一个独特的软件。

罗贝尔和我必须突出我们的想法是新奇的，而且是能够让 CERN 有大幅度飞跃的。我们没有到处夸耀我们的新系统如何具备有序的信息共享功能，而是决定努力让人们相信，我们正在为他们提供一种扩展其现有文档编制系统的方法。这是一个实际的并且具有潜在希望的想法。我们可以稍后再让他们表示同

意全球性超文本的梦想。我们的论点是，每个人可以继续用他们喜欢的任何形式来储存数据，并以他们喜欢的任何方式管理它们。万维网只是帮助人们传送和存取互相之间的信息，而不管他们的计算机使用什么样的操作系统或数据格式。他们必须做的唯一事情就是遵守同样简单的 URI 寻址方案。他们并不“必须”使用 HTTP 或者 HTML，但如果他们遇到某个不兼容问题，这些工具就在那里可以随时为他们服务。

当我们列举这些观点时，我们还指出，使用 HTML 非常容易因为它与 SGML 非常相像。但是，我也许过于强调这点了。虽然 SGML 已经作为一种标准被 ISO 组织所采纳，但它并没有被当作一种计算机语言得到明确界定。我还从许多人那里感受到一种强烈的抵触情绪，他们坚持说它的速度太慢。我不得不解释说 SGML 速度慢的唯一原因在于它过去的实现方式。为使人们信服，我仍然必须经常向人演示读入一个 HTML 文件、并在几分之一秒时间内把它输出到计算机屏幕上的万维网程序。

有些人对此发生了兴趣，但还有许多人绝不接受我的论点。我没有陷于无谓的争辩，而只是带着 HTML 继续努力前进，并尽可能多地向人展示万维网。罗贝尔和我召开了几个向我们分部任何人开放的学术讨论会。我们还在喝咖啡时告诉别人有关这方面的内容。有时，准备进行某项实验的一群人会打电话来说，他们正在讨论他们的文档编制系统，问我是否能够过去一下，给他们讲讲我对此的想法。我遇到过一个大约 20 个人的团体并向他们展示万维网，也许他们当时不会用它，但下一次通过他们已经了解到的东西，一台新的服务器就会悄悄地诞生。

与此同时，罗贝尔和我不断把各种信息放到那台 info.cern.ch 服务器上，并且不断改进向新来者提供的有关如何进入万维

网的基本指南，以及可供使用软件的具体说明和指示。

我继续尝试让其他组织把他们的超文本系统转变为万维网的客户机。我发现了一个强大的 SGML 工具 称为 Grif 它是由法国实验室 INRIA 的一个研究团体开发的，它能够在 Unix 系统的机器和 PC 机上运行。同名的一家 Grif 公司已经在格勒诺布尔附近通过与其母公司换股成立起来，而我满心希望该公司的领导人会对开发一个也能进行编辑的万维网浏览器的想法感兴趣。他们已经拥有一个非常漂亮而复杂的超文本编辑器；它能处理图形，能处理多种字体的文本，能在两个单独的窗口显示 SGML 的结构和格式化后的文档，而且能允许在每个窗口中进行修改。它是一个最理想的对象。唯一所缺的东西就是它没有在因特网上运行。还是老一套。

我试图说服 Grif 公司的人员添加通过因特网传送和接受文件所需的软件内容，这样他们的编辑器也就能成为一个万维网的浏览器。我告诉他们我会完整地提供那个软件；他们所要做的只是把它拼接上去。但是他们说，他们做那件事的唯一愿望是要让欧盟委员会为这项开发提供资金。他们不想冒浪费时间风险我感到极其沮丧。有越来越多的团体对万维网的可能性感到兴奋，而在这里我们拥有一个基本上已经开发出来的真正的超文本浏览器 / 编辑器的技术，但我们却不能填补这两者之间的缺口。让欧盟委员会提供资金立刻就会使整个事情拖上 18 个月。我想，这种思想倾向令人失望，与更为美国式的创业态度截然不同，后者往往是出于爱好在自己的车库里开发某样东西，并且要到它成功时才会考虑为它提供资金的问题。

1991 年 3 月 我向 CERN 中有限的几个拥有 NeXT 计算机的人士发布了那个 WorldWideWeb 程序。这至少能让他们编写自

己的超文本，并让他们能够访问贝恩特和我放在 info.cern.ch 服务器上的万维网信息。

消息在高能物理研究群体中传播，并通过旅行的交叉影响进一步扩散开来。1991 年 5 月，保罗·孔兹从帕洛阿尔托的斯坦福线性加速器实验室 (SLAC) 来此访问。同我一样，他也是一位早期的 NeXT 计算机爱好者，他曾经来过 CERN 从事开发某些通用的 NeXT 程序。由于他拥有合适的计算机，他就有条件直接使用万维网，而他非常喜爱它。

当保罗回到 SLAC 后，他将这个万维网程序与路易斯·阿迪斯一同分享，后者是负责管理 SLAC 所产生的所有资料的图书馆管理员。她把这个问题看作是给他们那个相当复杂但又受限于大型主机的图书馆系统的一种上天恩赐，以及让 SLAC 大量在线文档的内部目录向全世界物理学家开放的一种方法。路易斯说服一位为她开发工具的同事编写了合适的程序，而且在她的鼓动下，SLAC 建立了第一个 CERN 以外的万维网服务器。

看到 SLAC 的高能物理研究人员对万维网如此热情，我们对于在 CERN 内部推广它越来越有信心。5 月，迈克·森德尔让我们在始终关注计算和通信领域的 CS 委员会露面，解释万维网可能有什么样的用处，这样管理层可以继续为这项工作提供理由。罗贝尔和我还发表了一篇题为“CERN 的超文本”的论文，它试图向人们说明我们所做一切的重要性。

我们所期望的是，有人会说这样的话：“噢！这将会成为高能物理通信的奠基石！它将在未来十年里把整个研究团体结合到一起。这里有四个从事这一项目的程序员，这是你们与管理信息系统的联系人。你们还需要什么，只管告诉我们。”但是没有人这么说。

6 月 我们在 CERN 内部举行了演讲和展示，并在 CERN 的内部通讯中介绍万维网。由于我仍然没有更多的人手，我所希望的将 NeXT 版本的功能移植到 PC 机、Mac 机以及 Unix 的机器上需要更长时间。

我仍然希望，通过散布这个消息，我们能够吸引更多程序员的注意。由于这些程序员不大可能是高能物理学家，8 月份我向 CERN 外部发布了三样东西——NeXT 计算机上的 World-WideWeb 程序、行模式浏览器以及任何机器都可使用的基本服务器——它们都可通过因特网得到。我在几个因特网的新闻组里张贴了一个通告，其中最主要的就是 `alt.hypertext` 新闻组，因为它是针对超文本爱好者们的。遗憾的是，仍然没有多少使用者能够看到，除非他拥有一台 NeXT 计算机。

将万维网放在 `alt.hypertext` 新闻组发布是一个具有转折意义的事件。它把万维网展现在一个非常挑剔的学术界面前。我开始收到那些尝试安装该软件的人士的电子邮件。他们会给我寄来故障报告，以及“如果……岂不更好”的报告。偶尔也会有这样的消息：“嘿，我刚建立了一个服务器，真是妙极了。这是我的地址。”

伴随每一条新的消息，我会在 `info.cern.ch` 服务器里给每个地址输入一个超文本链接，这样那些访问 CERN 站点的其他人就也能链接到那些地方。从那时起，因特网上感兴趣的人士提供了各种反馈、鼓励、想法、源代码，以及在本地难以找到的道义支持。正是因特网上的众人以真正民间的方式建立了万维网。

几个月来，主要是超文本团体和 NeXT 计算机团体的人在接受万维网，因为他们对那个平台上运行的软件感兴趣。随着时间的推移，相当多的在线人士一致同意应当成立一个新闻组

来共享有关万维网的信息，于是我们起了这样一个名字，`comp.infosystems.www`。与 `alt.hypertext` 新闻组不同，这是一个主流新闻组，经过全球性的投票同意才创建起来。

增加万维网曝光程度的另一个细小而有效的步骤，是我在 `info.cern.ch` 服务器上开设了一个公开的远程登录服务器。远程登录 (Telnet) 是一个现存的协议，它同样在因特网上运行，可允许某人使用一台计算机打开另一台计算机上的一个交互式的命令行话路。任何使用某个远程登录程序登录到 `info.cern.ch` 服务器的人都会直接与那个行模式浏览器相连接。这种方法的缺点在于，使用者会把万维网看成一个只有文本的只读系统。但是它向几百万无法在他们自己的计算机上安装万维网浏览器的人打开了万维网的大门。它意味着某人建立一个万维网服务器只需“远程登录到 `info.cern.ch`，然后键入‘`go www.foobar.com`’”，这比要求他们安装一个万维网浏览器要简单得多。但是自然，使用者们所看到的最初页面会含有各种不同的链接，包括他们能够下载自己的浏览器的地点。几年以后，我们将不得不关闭这项服务，因为那台机器已经无法支撑负载，但那时它已经完成了它的使命。

当时发生的最有价值的事情是，那些看到万维网并认识到它的无限机会的人士开始建立发布信息的服务器。然后，他们会添加指向他们认为互补的或者仅仅是有趣的相关站点的链接。万维网开始得到全世界人士的接受。来自系统管理员的消息开始不断涌现：“嘿，我想你会感兴趣的。我刚建立了一个万维网服务器。”

1991 年 8 月尼古拉不得不丢下我们的工作，因为她的实习

期已经结束，她必须返回大学去。一如往常，本·西格尔又找到了另一位难能可贵的人物来接替她。让-弗朗索瓦·格罗夫对整个万维网的想法以及 NeXT 计算机非常热衷。他是通过一个“援外”计划从法国来到 CERN 的，该计划允许最聪明的年轻人免服一年的兵役，而作为一名志愿者在一家外国组织里工作 18 个月。

此时，我们到了有关代码的另一个棘手的决策关键时刻。NeXT 计算机上的大多数代码都是用对象 C 语言编写的。我希望人们广泛地使用它，但是对象 C 的编译器很少见。可移植代码的通用语言仍然是 C 语言，因此如果我想让因特网上的更多个人开发万维网软件成为可能，转向 C 语言就是明智的。我现在是应该考虑实际的便利，把我所有的对象 C 代码转换回不够强大的 C 代码，还是应该坚持我所拥有的这个最强大的开发平台？

决定因素在于尼古拉的行模式浏览器是用 C 语言编写的。我决定作出牺牲，并且在保留我的程序设计面向对象风格的同时，把我能够从 NeXT 计算机的 WorldWideWeb 程序中输出的所有通用代码降格为更加常见的 C 语言。

这就带来大堆的工作，但它开辟了新的机会，而且在我做这项工作时还能对代码进行一定程度的清理。让-弗朗索瓦来得正是时候。几个星期的时间里，我们背对背地坐在我办公室里找出全部代码，并通过对话协商彼此的模块之间的界面。

“你能给我一种办法找到最近的那个元素吗？”

“当然。把它叫作 ‘lastElement’ 如何？”

“很好。参数呢？”

“列表元素类型。这不就有了”

“谢谢！”

我们展开了万维网特有的那些代码，并且还得从 NeXTStep 的工具箱里复制某些工具。因为用于通用目的的一个代码集合常被称作一个库（library），因此我们就把自己的成果称为“lib-www”。

令人遗憾的是，CERN 对于像让-弗朗索瓦这样的“援外”人员定有政策，时间一到他们就必须离开。他们看到了职员将这个计划当作一种招募人手的手段加以滥用的危险，并禁止在将来以任何方式雇用其中的任何人。当让-弗朗索瓦服务期满时，我们尽了一切努力，想让他能够继续从事万维网的开发，但就是做不到。他离开之后在日内瓦成立了一家名叫 infodesign.ch 的公司，那也许是最早的万维网设计咨询公司。

与此同时，我开始记载第一个万维网服务器即 CERN 的 info.cern.ch 上的页面被访问次数的日志。1991 年 7 月和 8 月，每天大约有 10 到 100 次“点击”（页面被浏览）。

这是一个缓慢的进程，但很鼓舞人心。我将启动万维网的努力与发动一个双连雪橇所需的努力作了比较：开始每个人都必须努力推似乎很长一段时间，但迟早雪橇会凭借它自己的动量滑行，而大家就能跳上去了。

10月，我们安装了通向两个流行的因特网服务商的“网关”。网关是一个小程序，就像进入贝恩特的大型机服务器一样，它能让另外一个世界成为万维网的一部分。一个网关通向数字设备公司的 VAX/VMS 操作系统的在线帮助系统，另一个则通向布鲁斯特·卡勒为各种数据库建立的广域信息服务器（WAIS）系统。做所有这些事情的目的只是为任何个人安装一个浏览器增加动因。VMS 系统针对的是物理学团体，而 WAIS

系统则针对因特网团体。我还开设了一个在线邮件列表 `www-talk @ info.cern.ch`，为这个不断发展壮大的团体提供一个技术论坛。

罗贝尔和我总是试图平衡我们让各种不同的团体参与进来的努力，现在我们决定要在超文本团体中大力推广万维网。一个规模庞大的年会，超文本 1991 年年会将于 12 月份在美国的圣安东尼奥举行。这一领域的大多数重要人物都将云集那里，其中包括道格·恩格尔巴特，他早在 60 年代就发明了鼠标和一个合作性的超文本系统。虽然很难再抽出时间，我们仍为年会草草拼凑了一篇论文，但它写得并不好。这篇论文被退了回来——部分是因为它并没有全部完成，而且没有充分引证这个领域的工作。还有，至少有一位审阅者感到，我们所提出的系统违背了超文本系统当时仍然视作基础的构建原则。

但是，我们仍成功地说服大会组织者让我们设立一个展示台。罗贝尔和我带着我的 NeXT 计算机和一个调制解调器飞到了圣安东尼奥。我们在旅馆里未能得到因特网的访问入口。事实上，超文本团体与因特网团体是如此地截然不同，以至于我们根本没有得到任何类型的连接。如果我们不能向 `info.cern.ch` 服务器拨号，那让我们如何来演示呢？罗贝尔找到了一个办法。他说服旅馆经理把一根电话线沿着主会议室延伸到大厅。那就让我们接上调制解调器。现在我们需要因特网的访问入口。在我们坐出租车从机场来此地时，罗贝尔曾问司机离此最近的大学是哪一所，并得知它就是得克萨斯大学圣安东尼奥分校。于是，罗贝尔打电话给该学校，找到了几位知道因特网、也许还懂点万维网的人士，他们同意让我们使用他们的拨入服务，这样我们就能调用远在 CERN 的那台计算机了。

接下来的一项挑战是，让我们带来的瑞士产的调制解调器与美国的电力系统协同工作。我们买了一个能够接受 110 伏电压（而不是瑞士的 220 伏电压）的电源变压器。当然它没有合适的小插头来连接调制解调器。我们不得不把调制解调器拆开，从旅馆里借来一把焊枪（罗贝尔应该为他的技艺感到自豪！）并将它直接与电源线接上。罗贝尔把所有的东西都连接好，它居然运转了起来。

我们并未拥有真正的因特网连接，而只是一条拨号线路，因此我们只能展示图形化的万维网程序对本地数据的处理。但是，我们能够实况演示行模式浏览器工作的情况。我们是整个会议中唯一进行某种互联的人。在会议室一面主墙上有一排展览，上面展示了会议所讨论的内容。整个墙壁上覆盖着无数超文本项目的描述，但其中只有一个与万维网有点关系——那就是我们的项目。

在两年后同一地点召开的年会上，在同一面墙壁上，展示的每一个项目都与万维网或多或少有着某种联系。

5

走向全球化

随着万维网缓慢地向全世界传播开来，我开始担心人们建立服务器时不以协调一致的方式使用 HTTP、HTML 和 URI。如果这样，就可能在无意中引入会使链接无效的路障。

从圣安东尼奥回到 CERN 后，我又写了几个网页来说明万维网的规范。当 www-talk 邮件列表中的其他用户反馈来好的想法时，我会对这些页面进行更新。尽管这只是一个开端，我希望让万维网技术得到更广泛的评论。由于迄今一切都是在因特网上发生的，而其中大部分涉及因特网的协议，我感到因特网工程特别工作组（IETF）才是开展某一进程的地方。它是一个国际性的论坛，人们主要利用电子邮件列表来相互通信，但每年也要实际会面三次。IETF 以一种开放式参与的大原则来运作。对任何工作小组感兴趣的任何个人都能提出自己的看法。

作为一名好的软件工程师，我希望将万维网最关键的三个规范的每一个单独进行标准化。这些规范即 URI 寻址方案、计算机相互之间对话的 HTTP 协议以及超文本文档的 HTML 格式 其中最基本的就是 URI 规范。

IETF 的下一次会议 1992 年 3 月在圣迭戈举行，我去那里看看事情进行得怎样，以及如何成立一个工作小组。乔伊斯·雷诺

给了我答案 她负责管理 IETF 内的某一领域。她说我必须首先召开一个“由共同志趣的人组成”的研讨会，讨论是否应当成立一个工作小组。如果达成了一致意见，研讨会的与会成员可以为该工作小组起草一个章程，并于 IETF 的下一次会议开始着手工作。工作小组能修改一项规格并让它成为某种标准。随后的会议将于 7 月在波士顿召开。

IETF 的会议最大的特点就是与会成员都穿 T 恤衫和牛仔裤，而且有时不穿鞋袜。他们会在不同的小房间里见面，激动地谈论着某些事情。当然，网络互联是压倒一切的。离开 3 月的日内瓦，同这些人在阳光明媚、气候温和的圣迭戈的户外坐坐谈谈，对我来说真是一件赏心悦目的事情。

一天，我坐在户外一张白色的金属桌子前，一边喝着咖啡，一边与施乐帕克（Xerox PARC）公司的拉里·马辛特和卡伦·索林斯交谈，后者曾是全面介入 TCP 协议设计、并促成因特网付诸实用的马萨诸塞理工学院（MIT）计算机科学实验室教授戴夫·克拉克的学生。卡伦留在 MIT 从事一个称为 Infomesh（信息网）的项目。该项目旨在创建一些方法，使计算机能够互相交换有关去哪里寻找彼此感兴趣文档的线索。

拉里和卡伦问我下一步准备做些什么。我告诉他们我正在考虑休假。我在 CERN 已经待了 7 年，尽管在 CERN 没有什么休假的概念，但我感到我需要休息一下，换一个新的视角来看问题。我需要考虑该把我自己和万维网引导到什么地方。当我回到 CERN 后，拉里和卡伦都分别来电话，说要是我确实告假的话，请我去他们那里作客。我可以去卡伦那里担当 MIT 的访问研究人员，或者作为施乐帕克公司的访问者去拉里那里。

两份邀请都很具吸引力，因为这两个机构都非常受人尊崇，

而且其中任何一家都能提供我所迫切需要的有关美国而不是欧洲正在发生的情况、有关信息技术而不是物理学情况的视角。

受到像拉里和卡伦这样的人士的热情的鼓励，罗贝尔和我在更多的因特网新闻组上发布关于万维网的评论。但我们对这样一个事实感到沮丧，即在 CERN 内部万维网的使用频率相当低。在冒着忽视外部世界的风险而把我们的时间用于支持 CERN 内部的用户，与冒着被人责骂不忠于 CERN 的业务而追求全球性交互式目标这两者之间，我们走了一条很好的中间路线。

到那时为止，万维网只包含很少数量的服务器，其中 info.cern.ch 是与其他服务器互联最多的。它拥有一个服务器的名单，这在某种程度上可以协调那些在万维网上发布信息的人。当名单变得较大后，它就需要进行重组，因此我把它划分成两份名单，一份按照地理区域，另一份按照内容。随着越来越多的服务器加入，看到其内容被一点一滴地填满真让人感到激动。另一位实习生阿瑟·塞克雷有一段在我这里，帮助建立了我们称之为虚拟图书馆的那些名单，它具有有一种树形结构以便让人们进行查寻。

万维网在 CERN 内部并没有得到很多运用（或者说在 CERN 外部传播得更迅速）的部分原因在于，除了 NeXT 计算机以外没有其他可以点击的客户端程序。在关于网络互联、超文本和软件的会议上，罗贝尔和我指出，万维网若要得到发展壮大，我们就非常需要 PC 机、Mac 机以及 Unix 系统的客户端程序。在 CERN，我必须为大多数 Unix 的工作站开发一个 X - Window 系统的客户端程序，但我没有可用的资源。我们光是让万维网保持运转就已经够忙了，因此根本不可能自己开发浏览器程序，于是我们积极向所有地方的所有人建议，创建浏览器程

序对大学里的软件专业学生来说将是非常有意义的项目。

当罗贝尔访问赫尔辛基理工大学时，我们的策略终于得到了回报。那里的几名同学决定把开发一个浏览器作为他们的联合硕士项目。因为他们系的名称为“OTH”，他们决定把浏览器称作“Erwise”(OTH + Erwise = “Otherwise”，即表示“另类”)。

到 1992 年 4 月项目完成时，Erwise 已经相当先进了。它是为运行 X - Window 系统的 Unix 机器使用而开发的。我去芬兰鼓励这些学生在他们完成学位后继续从事这个项目，并把这个浏览器扩展成为一个编辑器，但他们显然对万维网缺乏继续深入的热情；他们已经决定，一旦毕业他们就去从事他们认为更加吸引人的或者利润丰厚的软件项目。该学院也没有其他人愿意接手这个项目。当然，我是不可能继续的，因为所有的代码注释文档都是用芬兰语写的！

不过，另一个图形化的点击式浏览器几乎在同一时间诞生了。加州大学伯克利分校的一位非常具有创造力的学生派·韦发明了一种用于 Unix 计算机的解释型计算机语言，称为 Viola。他花了好长一段时间对它进行开发，它在显示屏上的内容方面具有很强大的功能。为了展示 Viola 的威力，派决定编写一个万维网浏览器，称为 ViolaWWW。它是相当先进的：能显示带图形的 HTML 文档，处理动画以及从因特网上下载小型的嵌入式应用程序（后来它被称为 applet，即小应用程序）。它是超越当时的时代的，而且尽管人们没有将多少荣耀给予派，但 ViolaWWW 建立了一种早期的标准，并已经具备几年以后传媒大肆宣传的 HotJava 程序将会出现的许多特征，后者将风靡于整个万维网群体。

派于 1992 年 5 月在万维网上发布了他的浏览器的一个测

试版本。它唯一的缺点是，用户要把它安装到自己的计算机上比较困难。他必须先安装 Viola 然后再把 ViolaWWW 当作它的一个应用程序安装上去。这既耗费时间，又非常复杂。但最终，在 Unix 机器——全世界的许多公司和大学都有这样的机器——上工作的人们能够访问万维网了。

虽然浏览器已经开始传播，但从事开发的人并没有尝试加入编写和编辑的功能。人们似乎有这样一种观念，认为创建一个浏览器具有很大的回报潜力，因为它让全世界的各种信息都能由使用它的任何人得到。而将同样多努力放在万维网的合作性方面则似乎不能保证成百万倍的递增。开发者一旦将他们的客户端当作一个浏览器来运行并将它向全世界发布，很少有人会费工夫继续将它开发成一个编辑器。

没有一个超文本的编辑器，人们就不具备真正把万维网当作一种密切合作的媒介来使用的工具。浏览器能够让他们寻找和分享信息，但他们无法直观地协同工作。我猜想其部分原因在于，那种合作需要对人们工作的方式作出更多的社会变革。还有部分原因是那种编辑器编写起来更加困难。

出于这些原因，我所设计的这个将成为各种各样信息（从完全地方性的到完全世界性的）媒体的万维网显然是在朝着完全世界性的方向不断发展，而且更多地是成为一种信息发布媒体而不是合作媒体。

有一小群机构拥有强大的内部应用。CERN 最后也是其中之一。在数字设备公司内部，很早就有 100 台万维网服务器，但无法从外部访问到它们。这些内部服务器并没有很好地向外界宣传，因此新闻记者们无法看到它们。几年之后，媒体突然“发现了”内部万维网网络的“兴起”并发明了 intranet（内联网）这

个术语，以为这些网络在很大程度上是用作公司内部通信的。这对我来说似乎有点讽刺意味，因为这类事情一直在发生，而且首先是推动万维网需要的一个源泉。

有了 Erwise 和 Viola，罗贝尔开始着手为他自己喜爱的计算机 Macintosh 机设计一个浏览器。罗贝尔是一个纯粹主义者，而不像我是一个实用主义者。在 Mac 机上，他发现他对计算机应当是什么样子的最高理想——使用起来简单直观——得到了实现。但罗贝尔的理想主义对于完成一个项目的实际需要有时又是一种顽固的敌人。前面已经提到，我在 NeXT 机器的文本编辑器代码中找到了一点额外的空间，我可以将界定每个超文本链接的 URI 寻址信息储存在那里。这一点对于能够以一种简单的方式建立万维网服务器至关重要。

Macintosh 机文本编辑器的设计者们拥有某种类似的结构，但却没有额外的空间。不过，他们留出了 32 位用于储存文本的颜色，却只用到其中的 24 位。我建议我们就使用这剩下的 8 位，并从用于颜色的那里再偷上几位，因为它不会造成让使用者能够感觉到的任何颜色变化。

罗贝尔被吓坏了——他对把预留给文本颜色的字段用作另外目的的想法感到震惊，也对将超文本数据塞在颜色数据的缝隙里感到惊恐。程序被搁置了一段时间，我试图说服罗贝尔接受，采取这种显然不大漂亮但非常简单的途径，能让他继续进行项目其余部分的开发，并真正让这个万维网浏览器运转起来。最终，他接受了我这个异机种系统方案，但实际上却没有多少时间来继续开发这个程序了。后来在一个夏天，尼古拉·佩洛回来待了几周并接手这个程序，那时它基本上可以运行了。我们把它称作 Samba。

每个小组都会从各种不同的风格中获益，我与罗贝尔的合作也不例外。罗贝尔对演示质量的坚持将带领我们通过各种文件、演示和陈述。罗贝尔始终不知疲倦地要求更多的资源。他终于让亨里克·弗赖斯提克·尼尔森和阿里·卢托能两名学生加入我们这个队伍。亨里克是一位和蔼可亲的金发碧眼的丹麦人，他负责代码库和行模式浏览器。阿里则是一位性格莽撞的黑皮肤芬兰人，曾经从事过 Erwise 项目的开发，他负责服务器部分。他们每个人都留下了自己的个性标记，并把比我所花费的更多的时间和精力投入这项产品的开发，有时甚至将它完全推倒重写以使它更趋完美。这些努力支撑了急剧增长的万维网站点数目，并将我们的工作“产品化”。这样使用者会发现它更容易安装和使用。

随着浏览器的出现，新的服务器也在不断出现，而且其频率越来越快。有时，一个新的服务器会向社会展示以某种全新的方法能做什么样的事情，并使人们将更多的精力倾注到这个年轻的领域。给我留下深刻印象的是一个关于文艺复兴时期罗马的情况的服务器。罗马教廷曾经把一个（实物的）展览出借给美国国会图书馆。其中有些资料被复印下来，扫描进一台计算机，并以图像文件的形式放在一台 FTP 因特网服务器上供人使用。当时在欧洲，对万维网有所了解的弗兰斯·范·赫斯尔在某个万维网站点上创建了关于这些材料的超文本世界。这个站点采取一种虚拟图书馆的形式；一个浏览器选择所要访问的一翼，然后是一条走廊，再然后是一间房间。

在我第一次访问那个站点时，我逛进了一个音乐室。那里有许多微型的图片，在一幅图片下面有文字说明，解释导致作曲

家卡彭特拉斯把一本装饰过的《耶利米哀歌》手稿呈献给教皇克萊門特七世的那些事件。我对它点击了一下，并对自己拥有一个 21 英寸的显示器感到非常欣慰：突然之间，它上面出现了装饰华丽的乐谱，即使我真的去国会图书馆观看原始的展品，可能也无法如此方便、细致地观赏它。万维网这种将远方的人们带入巨大资源宝库的应用，以及它用来建立虚拟图书馆的导航术语，都深受大家的欢迎并给许多出色的万维网站点提供了灵感。它也提供了一个最好的范例，即结合来自全世界的诸多努力如何能创造出激动人心的事物。

当时的另一个经典是由施乐帕克公司的斯蒂夫·普茨建立的一个服务器。他拥有一个地理信息的数据库，能响应某个用户放大和摇移的点击要求在飞行中产生一幅虚拟的地图。它将被证明是即将出现的许多万维网地图服务器中最早的一个。

看到这样的站点，那些有义务向外界提供其数据的科学家们和政府团体认识到，把信息直接放在万维网上要比反复回答对其信息的请求方便得多。一般情况下，当另一位科学家需要知道他们进行的研究时，他们就得编写一个客户端程序，将他们的信息翻译成一种人们可以使用的格式。现在他们只需将它放在万维网上，并请任何需要它的人去取一个浏览器就行了。人们这样做了。万维网的可接受性在不断增加。没有一个浏览器的借口已经日益消退。雪橇正逐渐滑动起来。

当 1992 年 6 月来临时，我越来越感到需要休假。我所在的 CERN 分部的负责人戴维·威廉姆斯已经看出了这点，并准备了一个我无法拒绝的提议。他解释说，我可以离开一年，回来时仍拥有我现在的工作。但是，在那一年时间里，我将失去我在

CERN 颇为丰厚的薪水和奖金，而且我必须自己支付所有的旅行费用。或者，戴维说，我可以离开三个月出一次长差，而他会在我薪水和奖金的基础上为这次“延伸的职务旅行”按日支付一笔费用。毫不奇怪，我当然选择了后一种方案。我的妻子和我计划了三个月工作、度假的混合日程表。我将拜访马萨诸塞州坎布里奇的 MIT 的计算机科学实验室（LCS），并参加在附近的波士顿召开的 IETF 会议。然后我们将在新罕布什尔州度假，最后再到旧金山地区，我将去访问那里的施乐帕克公司。

那个夏天对我来说将是一个极好的机会，我可以走马观花地了解有关万维网在美国渗透和接受的情况。

LCS 的人员已经安装了 Viola 而 MIT 也已充分地参与到万维网中。“www.mit.edu”这个名称很早就被一个学生计算俱乐部占用了 因此 MIT 主服务器的名称只好用“web.mit.edu”了。在 LCS，我在五楼的会议厅向精心挑选的一群人描述了万维网背后所蕴含的思想。有些研究人员和行政人员对于我为什么会来这里感到有些疑惑。我则试图了解这个实际上只是一种技术事务的发明创造如何适应研究人员群体的观点，万维网能从该领域的研究者那里学到些什么，以及为什么以前它没有发生。

在 IETF 的会议上，我召开了一个由志同道合人士参加的研讨会，调查组成一个工作小组将 URI 规范予以标准化的情况，就像乔伊斯·雷诺所建议的那样。我们在海厄特饭店的一个小房间里聚会。我提出了一个通用文档识别器（universal document identifier 我最初为它所起的名称 的想法 并说我很想让它成为 [??] 因特网标准。许多事情进行得并不那么顺利。开放式的讨论非常不错。我深深感到自己是少数派。但还有另外一个少数派憎恨我这个新闯入者。如果我对那些我准备协商的观点和

那些我不准备协商的观点都表述得更有一点说服力的话，整个事情也许会进行得更加顺利。

虽然我只是请求将万维网的一部分予以标准化，但人们仍然对把某样东西称作通用文档识别器所体现的“自大”产生强烈的反感。我怎么能如此自以为是地把我的发明界定为“通用的”呢？如果我想让 UDI 地址实现标准化，那么统一文档识别器（uniform document identifier）这样的名称肯定已经足够了。我能感觉到那里的人们给我带来的一种直接而强烈的压力；他们正试图把万维网限定为某种垃圾箱；没有什么东西会是通用的。其他一些人则把 IETF 看作一个可能创造出某种通用东西的地方，但这样东西不会是万维网。这些压力在那次和以后的 IETF 会议中还会继续存在。有些人想要把万维网与其他信息系统集成在一起，这就直接回避了问题的实质，因为对万维网的界定就是集成所有信息系统。

我试图在那个研讨会上解释把万维网看作是通用的有如何重要，但只有那么一点时间，因而我决定不要白费力气了。我想，只要我能得到合适的规格，名称有什么关系呢？如果它能够通过这个标准确定过程并且这些人能够表示同意，而我所需做的一切只是把它叫作统一。我愿意对此妥协，这样我就能着手处理技术细节了。于是，通用（universal）变成了统一（uniform），文档（document）则变成了资源（resource）。

正如后来所证明的那样，确定名称是非常重要的，因为名称后面体现的是万维网所试图赖以生存的基本哲学基础。最终，该小组还是决定成立一个统一资源识别器的工作小组。但是，他们认为识别器（identifier）这个称呼不适合供万维网使用。他们想要强调的是，人们在移动文档时可以改变 URI 因此它们应

当被当作某种转移性的地址。他们选择了定位器 (locator) 来取而代之, 就像一个商标一样, 它是对这项技术的一个警示标记。我想要坚持使用识别器, 因为虽然在实践中许多 URI 确实会发生变化, 但我们的目标是要尽可能让它保持不变。我们产生了争议 但在 IETF 会议上, 通用资源识别器变成了 URL (即统一资源定位器 Uniform Resource Locator)。在未来几年里, IETF 群体将使用 URL 这个首字母缩略语, 而允许把 URI 这个术语用作一个 URL, 或者是某种更为持久不变的东西。我则使用 URI 这个一般术语来强调通用性以及信息持久性的重要意义。

URI 工作小组的进展相当缓慢, 部分原因在于无休止的哲学空谈使得技术对话无法进行。当几年以后这个 URI 工作小组不得不开上 12 次会, 却仍然未能就一个 9 页的文档达成一致意见时, IETF 应用领域当时的负责人约翰·克伦森只好生气地解散了它。有时, 大家会就某个核心的哲学问题争论不休, 而从我的观点来看那是不能妥协的。有时, 我会作出某个基本上属于独断的决定 (比如使用哪个标点符号), 改变它只会意味着几百万个万维网浏览器和现有的链接也得作出改变。经过几个月在 IETF 毫无约束的争论, 看来他们要么不得不接受万维网的一切, 要么全部不接受。最后, 我编写了一份关于 URI 如何在万维网上使用的规格说明, 并作为一种资料性的“1630 号评论请求书”向 IETF 团体散发。尽管行文仓促而且还有几个错误, 但它是未来发展的一个立足点。

我在 LCS 的逗留是非常激动人心的, 而我去施乐帕克公司的访问也同样如此。由于注重安全性, 帕克公司的许多试验性服务器都只能从内部访问, 其系统内建了一个保护性的防火墙以防止外来者获得非法的访问权。有一种特殊的方法可获得从

内部向外部的连接。他们并没有使用 Viola 因为它必须用特殊的代码编译以建立这种连接，因此我到达后的第一件事就是完成这种连接。

我在旧金山地区时还拜访了万维网世界的其他一些重要角色。在去帕克公司时，我每天都会骑自行车经过 SLAC。我顺便去拜访了保罗·孔兹和路易斯·艾迪斯这两位万维网的早期发起人和实践者。我还与派·韦会面，他仍然在加州大学伯克利分校。虽然 Viola 吸引了人们的一部分注意力，但安装的困难削弱了其吸引力。我在旧金山郊外一家咖啡馆里遇到了派，并试图说服他把 Viola 的安装弄得更容易一些，同时赋予他的浏览器编辑的能力——这仍然是我的理想。但派的兴趣始终是把 Viola 看成一种计算机语言；他把万维网看作仅仅是它的一种应用。我试图鼓励他但不强迫。毕竟，Viola 已经极大地扩展了万维网的范围。我与他会面的部分原因只是想当面对他说：“谢谢你，你干得不错。”

派的谦逊态度以及对他自己理想的毫不自大是非常惊人的，因为他的产品已经相当伟大了。当我向他祝贺并告诉他进一步的开发将会使 Viola 成为众多万维网浏览器的旗舰产品时，派笑了一下；但他将把他的程序保留为自己的研究工具。他会继续参加由万维网的早期拥护者之一戴尔·多尔蒂经营的位于加州塞瓦斯托普的奥赖利合伙人公司（O'Reilly Associates），它在不断地创造各种因特网的产品。他运用 Viola 来向人们展示，在线产品采用不同的风格会是什么样子。

由于安装过程有点过于复杂，Viola 注定要被其他后来的浏览器超过。实际上，在万维网浏览器之间已经存在竞争。当 Erwise 和 ViolaWWW 正竞相成为 Unix 的 X-Window 系统上的

浏览器时,SLAC 的托尼·约翰逊加入了这场竞争。作为一位物理学家,他开发了另一个用于 X 系统的浏览器,名叫 Midas,部分是因为他喜欢看到一个编写出色的程序,部分则是因为在他的项目中他想利用万维网来传播信息,而且他想要一个他能够控制的浏览器。他使用了一个很不错的概念模型,程序编写得非常简洁,而且它能让他以一种非常灵活的方式引入图像。

我在 SLAC 的托尼的办公室遇见了他。虽然他在 SLAC 到处向人展示而且自己也使用 Midas,但他像派或者 Erwise 团体一样不愿意参与我在 CERN 的努力,尽管这样做可能会提供额外的资源。托尼首先是一位物理学家,他不喜欢将 Midas 的用户支持范围扩大到超出他的同事之外这样的想法。

我在加利福尼亚度过的这个月就要结束了,很快我和我的家人将不得不返回日内瓦。但我必须再作一次停留然后才回去,因为我知道那也许是这个夏天最重要的一件事情。25 年前设计出 Xanadu 的特德·尼尔森就住在附近,而我必须去拜访他一下。

不同的人物触及的是超文本的社会意义的不同方面。对于特德来说,超文本就是版权的对立物。Xanadu 的全部想法是受这样的感受驱动的,即他认为任何人都应当能发表信息,而如果有人想要使用那些信息,其发布者应该自动得到报偿。Xanadu 从未能流行起来,原因之一是特德对一种定价机制的坚持,以及要在整个世界创建这样一个协调一致的机制的困难。从理论上说,只要作些扩展这在万维网应该是可能的,而一种“微型支付”系统——即从某人的银行账户上扣去很小一笔数额——将允许以极小的数额进行自动支付。我对于只拥有一种为信息支付费用的商业模式并不热衷。但我渴望见到特德。

我们以前仅借助电子邮件通过几次信，而我们之间这种尚未成熟的关系至少对我来说是有些奇怪的，因为在很长一段时间里我欠着特德的钱。我是在 1988 年读到有关超文本方面的文章时第一次听说特德的。当时他的主要著作是《文学机器》，由曼德福出版社 Mindful Press 出版，它是由特德经营的一家单人出版社。此后不久，我抽出时间给他寄去了一张该书的订单，并附了一张在我的瑞士银行账户上以美元开出的支票。瑞士的支票是非常国际化的，可以任意填入数额和货币种类，但我没有想到美国银行不收它。他寄来了书，但我却没有成功地把钱付清，因为他没有信用卡，而我也没有美国支票。

事情就这样搁了下来。我在帕克公司给他打电话，发现他住在旧金山金门大桥对面索萨利托的一个船屋里。所有事情都发生在他这个足够古怪的住处附近。Xanadu 已经被自动桌面 (Autodesk) 公司采用，而特德则拥有该公司的显赫地位。但我预定与他会面共进午餐的那天却是伤心的一天。就在那天早晨，自动桌面公司认定 Xanadu 最终是一个不实用的项目。他们放弃了它，从而使这个项目无家可归。

不管怎样，特德还是亲切地为我叫了一份印第安午餐，然后我们回到他的办公室，它像是建在索萨利托海岸边的一座金字塔里的顶楼。办公室里面堆满了他的著作。我把所欠的钱还他，而他很快给了我第二本书，当然是亲笔签名的。我们谈到了各种各样的事情，但对自动桌面公司却谈得不多。

午饭之后，特德陪我走到停车场我的汽车那里。我从车子的行李箱里取出我那架 35 毫米的照相机，准备把这一时刻记录下来。我有些窘迫地问特德，他是否介意与我一同摆个姿势供我放在剪贴簿里。他回答说：“当然不会介意，我完全能理解。”

然后他从背包里取出一个摄像机，要给我拍些录像。但在他拍摄之前，他先伸直手臂把摄像机对着他的脑袋，拍摄了一小段他自己进行解说的镜头，大意是他将要拍摄的人为蒂姆·伯纳斯-李以及整个事情具有什么样的重要性。特德向我解释说，他的目标是想过种尽可能丰富多彩的生活，并尽可能多地记录下其他人的生活情况。出于那个目的，他已经积累了大量的录像片段，这些片段都是以他自己脑袋的一个图像作为索引排列的；那样的话，他就能进行跳放，每当他看到他自己的脑袋时，他就可以停下来听一下他对下面一段录像内容的描述。

1992 年的夏天对我来说是一段激动人心的时期。万维网已经在更多的地方被人们看到和使用，而且越来越多的人正在为它开发浏览器。我查阅了显示第一台万维网服务器 `info.cern.ch` 在过去 12 个月的时间里所受访问的日志记录。显示每天点击数量的那条曲线是一条引人注目的指数曲线，每隔 3 到 4 个月数量就会翻一番。一年以后，其容量已经增长了 10 倍。

6

浏 览

到 1993 年 1 月时，已知服务器的数目增加得更快了，达到了大约 50 台。Erwise、Viola 以及 Midas 这些浏览器已经普遍用于 X - Window 系统。Samba 也在 Mac 机上运行，虽然它还不完整。但对我来说，显然各种浏览器之间会有越来越多的竞争，即使是在较小的规模上。进行浏览器程序开发的许多人都是学生，他们不得不抢在其他人增加类似的功能之前给他们自己的版本增加各种新的功能。他们在 `www - talk` 邮件列表中对这些事情进行公开的讨论，从而保持了因特网软件开发所特有的公开社会过程。但仍然存在一种值得尊重的要胜人一筹的作风。

加入这场竞争的少数商业性开发者之一就是英国布里斯托尔惠普分公司的戴夫·拉加特。他创建了一个称为 `Arena` 的浏览器。惠普公司有一项传统，即一位雇员可以将其 10% 左右的工作时间用于从事与工作相关、有意义但并非正式的工作。戴夫把他“10% 的时间”加上许多晚上和周末都花在 `Arena` 上面。他相信超文本页面可以做得更加精彩动人，就像是杂志的页面而不是教科书的页面，而且 `HTML` 语言不仅能够用来在一页页面中给文本定位，还能放置图形、表格以及其他功能。他运用

Arena 来展示所有这些事物，并试验用不同的方法读入和解释有效的与不正确书写的 HTML 页面。

与此同时，堪萨斯大学编写了一个独立于万维网的超文本浏览器，名叫 Lynx，它能在 80^x24 的字符终端上工作。Lynx 比我们的行模式浏览器更为复杂它是一个“屏模式”的浏览器，能够允许在一个文档中进行前后翻页。同 Gopher 一样，它是设计来用于一个校园范围的信息系统的，而且该开发小组开玩笑说，Lynx 猥狴吃掉了 Gopher（银鼠）。一位名叫卢·蒙蒂利的学生将它改编成能适用于万维网，并于 1993 年 3 月发布了一个万维网的浏览器，Lynx2.0 版。

开发浏览器已经成为学生和工程师们炫耀其编程技巧的一种很好的手段。位于伊利诺伊大学厄巴那-尚帕尼分校的国家超级计算应用中心（NCSA）的一位管理人戴维·汤普森希望学生们对它进行一番破解。他下载了 Viola，让它运行起来，并利用 CERN 的服务器向 NCSA 的软件设计小组展示它的用途。

当时还是一名学生的马克·安德森和中心的一位职员埃里克·比纳决定创建一个用于 X 的浏览器。埃里克有点像派，默默地编写 HTML 代码并让程序能够运转起来。马克则几乎始终出现在讨论万维网的新闻组中，听取人们关于需要什么样的功能以及什么会使浏览器更易使用的意见。他会把这些要求编进尚处于萌芽状态的浏览器中，并不断发布新的版本，这样其他人就能试用它。他专心听取人们的批评，几乎就像是在参加“客户公关活动”一样。据说，他会借助大量浓咖啡提神，为了解决问题或增加小功能一直工作到深夜，以便对使用者的反馈作出响应。

这与任何其他学生开发者有天壤之别。马克对于创建学术

上严密的程序并无多大的兴趣，他只是想让尽可能多的人使用他的浏览器。当然，这正是万维网所需要的。

由此诞生的浏览器被称为 Mosaic（马赛克）。1993 年 2 月，NCSA 在万维网上发布了它的第一个版本。我在 CERN 试用了它。它的下载和安装非常简便，而且在我拥有对万维网的指点式访问之前不需要进行多少学习。由于具有这些特征，Mosaic 不久就比其他浏览器能更快地让人们学会。此外，由于马克不断发布更新版本，他使人们对 Mosaic 的注意更多地是把它当作一种‘产品’而不是一个程序。NCSA 总是谈论 Mosaic 经常提都不提万维网。也许这只是纯粹的热情而已。

我计划于 3 月份去芝加哥的费米国家加速器实验室（费米实验室）进行一次演示，它同 SLAC 一样已经搭建了一台服务器。我决定顺路去访问一下 NCSA，因为它离那里只有几小时的车程。

在芝加哥期间我遇到了汤姆·布鲁斯，他曾是一位剧院经理，后改行做系统管理员和程序设计师。他最近与康奈尔大学共同创立了一个法律信息研究所，提供在线的法律信息和司法判决服务。他认为万维网正是他的研究所需要的东西，可以用来向法律界团体传播那些法律信息。他认识到大多数律师使用的都是 IBM PC 机或其兼容机，它运行的是 Windows 操作系统，因而就需要有一个浏览器。因此，他编写了 Cello，一个用于 Windows 系统的指点式浏览器。3 月份时它还处于 α 版本（一种早期的测试版本）阶段，而他来芝加哥是要向这里的法律界团体举行一次有关该浏览器的演讲。第一次，人们能够在世界上使用最为广泛的计算平台上看到具有多种颜色、多种字体的万维网的样子。

我是在他刚作完演讲的一个礼堂里找到汤姆的。他的便携式电脑还开着，其显示屏投射到房间前端的一个大屏幕上。在那里他向我演示了 Cello，我们俩孤零零地坐在那个房间里看着万维网的这幅巨大景象。他拥有多种字体、颜色以及用户可选择的样式。他使用文字四周的一条虚线来表示一个超文本的链接，这符合 Windows 的习惯。我在事后同他的交谈中发现，他曾经非常专业地与剧院的灯光和视听设备打过交道。我曾以某种业余的方式做过同样的事情。我们对这个行业都拥有一份热情，并且能像模像样地说上几句。

我请求汤姆和费米实验室负责接待我的主人鲁思·波尔德斯，一位真诚的贤者，陪我一同去会见马克·安德森以及 NCSA 的伙伴们。鲁思开车送我们穿越那些似乎无边无际的玉米田。作为一个居住在日内瓦的人，我对这里山脉如此之少感到颇为惊讶。

我们三人找到了软件开发小组，然而它并不是在容纳大多数 NCSA 机构的用砖头和绿色玻璃建成的雄伟建筑物内，而是在石油化学大楼的一幢附楼里。我们在底层的一间会议室里遇到了埃里克·马克以及小组的负责人约瑟夫·哈丁。

以前我与那些浏览器开发者的所有会面都是头脑的聚会，彼此分享着各自的热情。但这次会面却有一种奇怪的压力。在来芝加哥之前的那些日子里，我越来越清楚地发现，NCSA 的人员正试图把他们自己描绘成万维网开发的中心，并且基本上打算把万维网 Web 重新命名为 Mosaic。在 NCSA，有些东西不是“在万维网上的”而是“在 Mosaic 上的”。马克似乎感觉到我对此的不满，而让他面对我这个实际创建了万维网并了解为此付出的各种各样努力的人，可能是有些难堪的。

但是，我并没有把这点列入谈话的内容，而是提出了我自己现已成为标准的立场，即让 Mosaic 这个浏览器同时成为一个编辑器。马克和埃里克解释说，他们已经考虑过那种功能，得出的结论是那是不可能的，它是无法做到的。这对我来说真是新闻了，因为我已经在 NeXT 计算机上用我的 World Wide Web 程序实现了这点——尽管是针对 HTML 的一个较简单的版本。

然而，我对创建一个编辑器的这种几近普遍的鄙视感到很惊讶。也许它过于令人畏惧了。或者，也许它只是对开发者的时间的竞争性需求之间的一种平衡。但同样的一个事实是，大多数人更热衷于在浏览器里放置花哨的显示功能——比如多媒体、各种不同的字体和颜色——这样所费的功夫不多，却能在使用者中间产生更多的轰动。而马克对创造轰动似乎要比其他任何人更感兴趣。

我还感受到其他的压力。这三个人之间存在着风格上的巨大差异，每个人似乎只代表他自己说话，而不是作为一个团队。作为职员埃里克是文静的。作为学生的马克给人的印象是，他把这次会面当成是一场扑克牌游戏。哈丁这位身穿粗花呢茄克衫的大教授则是非常学究的。他并不像马克那样拼命向人推销 Mosaic。他不仅对万维网的技术方面感兴趣，更对它的社会意义感兴趣，对万维网的社会学研究感兴趣。对他来说，Mosaic 就是 NCSA 已经在开发的一个项目——一个称为 Collage 拼贴画的多媒体超文本系统——的一种延续。

让我更为惊讶的是，NCSA 的公关部门也在拼命推销 Mosaic。前不久《纽约时报》刊登了一篇文章，里面有哈丁和 NCSA 的负责人拉里·斯马尔（而不是马克和埃里克！）并排坐在运行 Mosaic 浏览器的终端前面的照片。焦点再一次投向的是 Mosaic-

ic，似乎它就是万维网。很少提到其他的浏览器，甚至没有提及世界上其他地方建立服务器的努力。没有花时间作深入调查的新闻媒体，开始把 Mosaic 描绘成似乎等同于万维网。

我带着不安的心情回到了 CERN，我所担心的是安德森的工作以及 NCSA 对它的推广背后那种显然独断专行的趋势。NCSA 很快启动了其他一些项目，让 Mosaic 能够在运行 Windows 系统的 PC 机以及苹果公司的 Macintosh 机上使用。

不同浏览器的兴起使我再一次想到标准化的问题。IETF 这条路似乎走不通。我想也许另外一种模式能够做到。由国际计算机公司 (International Computer Ltd. 组织、在我的故乡英格兰的纽卡斯尔大学召开的一次研讨会期间，我对这个想法越来越热衷。那里春天的气候是潮湿阴沉的。我们要乘坐汽车穿过多雨的夜幕从讨论会场回餐厅吃饭。在回来的路上，我坐在戴维·吉福德的身边，他刚巧是 MIT 计算机科学实验室 (LCS) 的教授。我告诉他，我正在考虑成立某个机构来监督万维网的发展。我不知道什么样的架构可能会起作用，以及该把它放在哪里。他说我应当去同迈克尔·德图佐斯谈谈这件事。他解释说，迈克尔是 LCS 的主管，并说他认为迈克尔可能会有兴趣做些事情。我表示了愉快的惊讶，记下 "mld@hq.lcs.mit.edu" 这个地址，并且一回到 CERN 就马上发了一封电子邮件给他。

最近发生的另一种因特网现象进一步促动了我。明尼苏达大学的 gopher 信息系统是与万维网几乎同时起步的。它最初是作为该大学计算部门的一个在线帮助系统而创建的，并流传开来成为一个校园范围的信息系统，它也允许人们通过因特网共享文档。它不使用超文本及其链接，而是向使用者提供菜单，并

最终把他们引导到通常以纯文本形式出现的文档。我已经发现，有些人，当他们看到万维网时，认为超文本会给人带来混乱，或者担心在追踪某个链接时会不知不觉地迷失于超文本的空间。当然，这在 `gopher` 的空间里也会发生，但计算机使用者对各种菜单很熟悉，因此这个程序似乎并不陌生。

就在此时，即 1993 年年初，明尼苏达大学决定将向那些想要使用 `gopher` 服务的某类用户收取许可费。由于 `gopher` 软件在如此广泛的范围里都能得到，因此该大学准备收取一笔年度费用。浏览器以及浏览的行为都将是免费的，而服务器软件仍将免费向非赢利组织和教育机构发放。但任何其他用户，主要是那些公司，则必须支付一笔费用才能使用 `gopher` 的服务器软件。

这在学术团体和因特网团体中被认为是一种背叛的行为。即使该大学从未向任何人索要过一毛钱，但是这个学校宣布它保留向使用其软件的人收取费用的权利这个事实意味着它已经跨越了界线。使用这项技术太冒险了。

产业界像抛弃一只烫手的山芋那样抛弃了 `gopher`。开发者们知道，如果不请求他们所有的律师先去谈妥有关权利的问题，他们无法去做任何可能声称与 `gopher` 协议有关的事情。即使一家公司编写了它自己的 `gopher` 客户端或服务程序，那所大学将来也可能控告它侵犯某项知识产权。一位工程师读到其规格或看到其任何代码的举动甚至也被认为是很危险的，因为此人将来所做的任何事情可能都会被说成以某种方式受到了非公开的 `gopher` 技术的启发。

在 1993 年 3 月俄亥俄州哥伦布市召开的 IETF 会议上，开幕式之后我就在走廊里听到这样的招呼：“不错，这就是 `gopher` 所发生的一切。CERN 是否准备对 WWW 采取同样的行动呢？”

我仔细倾听了他们的忧虑，以及他们所说的可以接受或不能接受的东西在平静的外表后面我内心同样非常焦急

在前年，我曾经尝试让 CERN 按照公用许可 (GPL) 条款发布万维网代码的知识产权，这样其他人就能使用它。GPL 是由理查德·斯托尔曼为他的自由软件基金会 (Free Software Foundation) 设计的，它在允许某样东西自由散发和使用的同时也有些附加条件，这样对它的任何修改也必须按相同的 GPL 条款予以发布。Gopher 崩溃所带来的附加结果是，已经有谣言说像 IBM 这样的大公司将不准备承认万维网，如果存在任何许可证问题的话，因为那就太受限制了。而它当然也包括 GPL。

CERN 还没有拿定主意。我从哥伦布市回来后迅速改变了我的请求，从得到一个 GPL 变为要求将万维网技术放入普通的公共领域，不附加任何条件。

4 月 30 日，罗贝尔和我收到一份带有 CERN 邮戳并由其中一位主管签字的声明，上面说 CERN 同意允许任何人免费使用万维网的协议和代码，创建某个服务器或是浏览器，分发或是出售该软件，而没有任何专利使用费或者其他限制。真是好极了！

7

变 革

我在 NCSA 的经历以及许可制度的彻底失败，使我比以前更加确信，需要有某种机构来监督万维网的发展。万维网的迅速成长也加强了的这种感觉。万维网正在开始改变其状态。有些人仍然给我发电子邮件，告知有关建立新服务器的情况。但另外一些人则并不这样做；他们只是把服务器建立起来。CERN 和我也开始融入这种喧闹的背景之中。万维网上的活动正以一种持续稳定的指数速度增长。仲夏时分，我又一次用图形画出了访问 CERN 的服务器 `info.cern.ch` 的人数。它现在每天会收到 10000 次的访问请求。这个速率是不可思议的，而且每隔 3 或 4 个月还会翻一番，它每年都在以 10 倍的速度不断增长，从 1991 年夏天的每天 100 次到 1992 年夏天的 1000 次，直到 1993 年夏天的 10000 次。

我已经不再需要推这个双连雪橇了。该是跳上去控制方向的时候了。

我本身并不想成立一个标准机构，但有一个组织可以帮助那些服务器和浏览器软件的开发人员对万维网应当如何运作达成共识。有了 Mosaic 这位选手拿起球并独自冲向得分线，以及更多的 gopher 用户在考虑使用万维网，越来越多的迹象表明“这

个万维网”可能会分裂成各种不同的派别——有些是商业性的，有些是学术性的；有些是免费的，有些则要收费。这就会破坏万维网的真正目的：即成为一个共享信息的唯一的、普遍的、可访问的超文本媒介。

我同 CERN 的人士讨论关于成立某种联合会的事宜。我还与 MIT 计算机科学实验室的迈克尔·德图佐斯交换电子邮件。迈克尔似乎很能接受这个想法。他经常访问欧洲，他的出生地是希腊，他安排在苏黎世与我会面。

我乘火车从日内瓦前往苏黎世，但我并不完全了解迈克尔需要什么，也不清楚自己有什么样的要求。我们在这个古老城镇的一家舒适的咖啡店里见面，吃了一些具有独特苏黎世风格的小牛肉和烤面包，最后则以草拟联合会最高层的计划而告终。我们双方都各自回家，对我们的想法作一番深思熟虑。

似乎并非偶然的是，第一届万维网行家研讨会预定在仅仅一个月之后……在马萨诸塞州坎布里奇召开，地点离 MIT 只隔几个街区。它是由奥赖利合伙人公司的戴尔·多尔蒂提议的，他再一次设法悄悄召集了这群人。

奥赖利公司刚刚出版了埃德·克罗尔的著作《全球因特网目录》，它实际上是第一本将所有这些因特网资料向公众开放的书籍。当我在去芝加哥与汤姆·布鲁斯会面的火车上阅读它的校样时，万维网仅占据其中一章的内容；其余部分则是关于如何使用各种不同的因特网协议，如 FTP、telnet 等等。但万维网上的信息流量增长很快，而 NCSA 刚刚发布供 Unix、Windows 以及 Mac 系统使用的 Mosaic 浏览器的完整版。戴尔自己也不清楚万维网究竟要朝什么方向发展，但他感到他能够找出答案，而且大家聚在一起商讨，也许还能有助于人们把它发展得更合理一些。

大约 25 位万维网的早期开发者到坎布里奇奥赖利公司的办公室聚会。他们是改编 Lynx 使之适用于万维网的卢·蒙蒂利以及他的上司来自 NCSA 的一个团体，包括埃里克·比纳、马克·安德森、将 Mosaic 引入 PC 机的克赖斯特·威尔逊，以及将它引入 Mac 机的亚历克斯·托蒂克；Cello 的作者汤姆·布鲁斯；来自施乐帕克公司的斯蒂夫·普茨，该公司以其地图服务器而闻名；Viola 的作者派·韦；以及其他一些人。会议的重心是确定万维网开发团体下一步所要做的最重要的事情。戴尔以其友好、支持的态度让我们大家都畅所欲言。我提出了成立一个万维网联合会的粗略想法。我们讨论了它可能会是什么样子，它究竟应当是一个联合会，还是一个组织或者俱乐部。我曾在白色书写板上写了万维网俱乐部（Club Web）这个名词……当然，它只是一种备选方案。我主持了一次献计献策的研讨会，让大家列出今后几个月里的需要，并把组合起来具有一定意义的那些想法贴在四周的墙壁上面。

这一事件对于团体的某些成员来说完全是一个联盟的时机。即便对那些铁杆的因特网爱好者来说，面对面地遇见某个仅仅通过电子邮件交流的人也是非常有趣的。在会议期间，有几个人评论说，看到在因特网上如此善于表达的马克私下里竟然是如此沉默寡言，他们感到非常惊讶。我们中的有些人在拍摄照片，而马克是唯一一位基本上拒绝拍照的人。我成功地用一个长焦镜头偷拍了一张他的照片，但除了他的实际才干以及毫不犹豫地站出来在 www-talk 新闻组里大吹大擂以外，他和来自 NCSA 的其他人都是相当害羞和沉默寡言的。也许这些自己已经组成一个核心团体的 Mosaic 人士决定要保持一种低调姿态。

我带着一种更加明确的看法回到了 CERN，即必需成立一个联合会。此后某一天，我办公室里的电话铃响了。是接待处打电话来说，有 4 个来自数字设备公司的人要见我。现在，CERN 已经不是一个人们只在接待处出现的地方。它是国际性的而且非常庞大，人们必须走上很长一段路，而且他们需要一位陪同人员才会搞清方向。但突然间这群西装革履的人来到我的面前。我很快启用了一间空闲的会议室。他们一行有三个男人和一个女人：艾伦·科托克，高级咨询师；斯蒂夫·芬克，市场营销人员；布赖恩·里德，数字设备公司当时的因特网权威；以及来自公司硅谷经营部门的盖尔·格兰特。

艾伦自从看到一个万维网浏览器之后就一直推动 DEC 公司往万维网的方向发展，而公司管理层要求斯蒂夫组建一个小组来评估因特网对 DEC 未来的意义。斯蒂夫解释说，由于万维网的出现，他们将在很大程度上重新构建 DEC 公司。尽管他们看到这是一个巨大的机会，但他们关心万维网的发展方向，担心这个万维网也许会受储存在 CERN 周围某处磁盘内的某些具体规定的限制。他们想要知道 CERN 对于万维网未来的发展道路持什么样的态度，以及他们是否能够放心地确信这种态度会始终保持不变。

我询问他们有什么样的要求，以及他们认为什么是重要的。他们强烈地感觉到，应当有一个中立机构来充当召集人。他们对于接管万维网或者对它拥有某种独占的控制并不感兴趣。但他们确实需要一个他们能够依附的监督机构。他们怀疑 CERN 是否会做这件事。

对我来说，这是一次以倾听为主的会面。它对决定下一步要做什么是一个重要的信息输入。我告诉他们，我已经与 MIT

商谈过关于成立某个团体的事情。它可能效仿 X 联合会的模式 MIT 成立的这个联合会将鲍勃·谢夫勒的 X - Window 系统从他的最初设计发展成一个几乎所有 Unix 工作站都使用的平台。这倒让他们觉得是一个特别的想法。

※ ※ ※

截至 10 月份 已经有超过 200 台大家知道的 HTTP 服务器，当然还有更多不为人所知的。欧洲委员会、夫琅和费学会以及 CERN 启动了第一个基于万维网的欧洲联盟计划，称为 Web-core，以便在整个前苏联阵营的国家中传播技术信息。到了 12 月份，新闻媒体开始醒悟过来，各大报刊登了多篇关于万维网和 Mosaic 浏览器的文章，每件事情都开始联系到一起。

与此同时，开发人员的团体也在不断扩大。举行一个万维网大会，以远远超出行家研讨会的规模将这些人员召集在一起，显然是一件激动人心的事情。我早已与罗贝尔讨论过此事，而现在这种需要显得越来越迫切了。他得到 CERN 管理层的准许组织第一届国际万维网大会并安排它在 CERN 召开。罗贝尔为此非常激动。他检查了大礼堂和三间会议室的日程安排。在随后几个月里只有两天时间它们是开放的。他马上预定了其中一天。他回来对我说：“你不需要做任何事情。我会料理一切的。但这就是大会必须召开的日子。”

我说道：“很好 罗贝尔 只是那个日子我和我的妻子将期待

夫琅和费 (Fraunhofer, 1787—1826)，德国物理学家，天体分光学创始人。——译者

我们的第二个孩子降生。”他认识到有些事情是可以变动的，而有些则不行。他叹了一口气，然后回去看看另外那天是否还空着。那天还空着，但比前一个日子还要早，是五月的最后一天，而这就只给我们留下很短的时间来通知所有人出席会议。

罗贝尔四处奔忙，很快就协调好一个会议所需的所有琐碎事务，包括麦克风。他打电话通知的最初一批人之一就是 NCSA 的约瑟夫·哈丁。但哈丁对罗贝尔的回答则是：“噢，我们正考虑在芝加哥举行一个会议，而五月基本上就是我们准备举行的时间。你是否介意取消你们的会议安排，这样就能举行我们的会议了？”

罗贝尔与他争执了一会儿。我非常希望打消人们心中不断滋长的这样一个念头，即需要有人来“控制”万维网。这次大会正是告诉大家没有人应当控制它的一个途径，成立一个联合会有助于各方在有效抵御任何机构或公司实施“控制”的任何努力的同时，对如何协同工作达成一致意见。由于感到 NCSA 也许再一次试图抢在我们之前行动，罗贝尔这样告诉哈丁：“很好，如果你们这么早就计划好了你们的会议，那么你当然应在此之前就告诉我们。很遗憾，我们打算继续进行我们自己的会议。”他指出我们已经预定了场地，并且已无变更可能。NCSA 决定于 11 月份在芝加哥召开第二届会议。

随着 1994 年的到来，越来越多的迹象表明一般公众正开始接纳万维网。为国家科学基金会经营因特网主干网的梅里特有限公司 (Merit Inc.) 测量了在因特网上各种不同协议的相对使用情况。1993 年 3 月，万维网的连接只占因特网流量的 0.1%。到 9 月份时这个比率就上升到 1% 到 12 月份时则为 2.5%。这样的增长速度在因特网圈子里是史无前例的。

1 月份，奥赖利公司宣布了一个名叫“盒装因特网方案” (In-

ternet in a Box) 的产品，它将把因特网和万维网引入普通家庭。虽然任何入已经能够免费下载进入因特网和万维网世界的各种浏览器、TCP/IP 协议以及其他所需的软件，但一位用户必须了解许多关于如何对它们进行配置并让它们协同工作的知识，这些又是相当复杂的。无论因特网还是万维网最初都不是针对家庭或个人商业用途创立的；它们是为大学、研究人员和大型组织准备的。奥赖利公司的产品则将这些东西集成在一起。一位使用者所要做的只是把它安装在他的计算机上，并为他与因特网的这种连接支付电话费用就行了。

但是随后不久，因特网服务供应商 (ISP) 就开始纷纷出现——这些地方性公司可以提供通过一条当地电话线路对因特网访问的入口。他们给订购用户提供了所需的全部软件。这就使“盒装因特网方案”变得毫无价值。而它是“这个网络”迅速商业化的一个有力标志。

短短一个月之后，纳维软件公司 (Navisoft Inc.) 发布了一个用于 PC 和 Mac 机的浏览器兼编辑器，它显然让人联想起我最初那个万维网客户端程序。它被称作 Navipress，它可以让某人同时浏览和编辑文档。这就不需要彻底下载某样东西，以一种不同的模式进行编辑，然后再将它上载——最终，一个浏览器同样起到了编辑器的作用。我很高兴听说有这样的产品。通常当我们讨论万维网的原则时，大多数人是不能领会的。但戴夫·朗和他那些纳维软件公司的下属仅仅通过阅读我们在 info.cern.ch 上编写的规范以及注意了解万维网团体的讨论，就奇迹般地领会到了。Navipress 是一个真正的浏览器兼编辑器，它能产生简洁的 HTML 语言。

我再次与迈克尔·德图佐斯商谈关于成立一个联合会的事

情。2 月份，他邀请我去 MIT 的计算机科学实验室，看看我们是否能确定双方都乐意接受的细节。他带我去海厄特饭店共进午餐，我想那里是他通常商谈重大问题的地方。看门人对他非常熟悉，他有一块用警戒线拦起来的空地，随时恭候迈克尔的宝马汽车光顾。迈克尔曾经协助成立其他一些包括学术界、产业界和政府部门人士参加的高级组织，并认为万维网联合会也可采取类似的模式。但当他问我希望把这样一个组织建在哪里时，我犹豫地指出我不想让它仅仅以 MIT 为基地：我希望它能是国际性的。我不想从欧洲迁移到美国。我认为欧洲应该有一个基地，美国也应该有一个基地。

令我高兴的是，迈克尔很能听得进这番话。他很高兴让 LCS 成为他所谓的双足兽的一部分。由于具有希腊血统，迈克尔多年来已经建立了许多横跨大西洋的联系，而且他始终对培育新旧世界之间的共同努力很感兴趣。我触及的不是一个暗礁，而是对迈克尔的决策起关键作用的因素之一。我们怀着共同的热情和兴奋回到 LCS。

迈克尔随后介绍我认识他的副主任阿尔·韦扎。他曾帮助鲍勃·谢夫勒成立 X 联合会，并且多年来一直在 LCS 负责它的运转。阿尔把我带到他的办公室，直率地问了我一些有关联合会的商业目的及其组织结构和商业模式的问题，这些问题我都无从回答。幸运的是，阿尔知道所有这些问题的答案。他已经为 X 联合会建立过诸如此类的东西，而且乐意再做同样的事情。X 联合会的计划得到如此充分的界定，阿尔最终说服我遵循一种类似的模式。CERN 显然拥有最优先的选择权，成为万维网欧洲地区的主人。迈克尔、阿尔和我非常肯定地以为 CERN 会签字同意。我回到日内瓦，开始了一系列关于 CERN 担当这个新

角色的劝说。

紧随劝说而来的事情是，离开 NCSA 加入企业集成技术公司 EIT 的马克·安德森遇到了一位实业家吉姆·克拉克。他们一起共同创建了马赛克通信公司 (Mosaic Communications Corp.)。这两个人很快雇用了以 Lynx 闻名的卢·蒙蒂利 并从 NCSA 挖来了 Mosaic 浏览器的核心开发小组，准备着手将他们的浏览器商业化。他们不久就把公司总部搬到加州的芒顿维尔，1994 年 4 月，他们把自己的公司重新命名为网景公司 (Netscape)。

尽管新闻报道文章把这件事说成是一场因特网革命的第一步，但网景公司的成立一点也不令人惊讶。那个 Mosaic 开发小组与其他任何浏览器开发小组不同，它始终运作得更像是一个产品开发小组而不是研究小组。他们更多地意识到 Mosaic 的品牌、客户关系、市场营销以及产品交付。NCSA 故意将 Mosaic 改编成适用于多种平台，这样它就能拥有更大的用户群。与 CERN 不同，NCSA 一刻也没有怀疑过，创造商业化产品是一种正当的举动。借助马克的技能，NCSA 努力推广 Mosaic 使之从一个 Viola 语言中看到的伟大想法变成将出现在每台桌面电脑上的一个必须拥有的产品。安德森和马克雄心勃勃地着手控制整个市场。为了做到这点，他们采取了一种前所未有的营销策略：免费发布其产品，这样它就能广泛而迅速地被采用；人们所要做的就是把它从因特网上下载下来。他们似乎还采取了一种前所未有的财务政策，即一开始不制定任何商业计划；他们决定在产品没有做到世界闻名和无所不能之前，不去费力想该有什么样的商业计划。

作为一种商业化产品的万维网软件和服务的出现，是万维网发展过程中非常重要的一个步骤。许多人不会真正愿意使用

万维网，除非他们可以确信他们能从一家拥有所有常规职能部门包括客户支持部门的公司，购买到他们所需要的产品。罗贝尔和我曾经花了那么多时间试图说服那些公司把万维网当作一项产品来开发。最终，这种事情还是发生了。

人们开始问我，我是否计划开办一家公司。实际上，在那个问题的后面，他们想知道我是否感到象征成功的红地毯被马克·安德森和吉姆·克拉克从我的脚下抢了过去。当然，除了成立一个联合会，我还有其他多种选择。事实上，我也曾考虑过开办一家公司，并给它起了个万维网软件公司（Websoft）的临时名称，它所从事的业务与网景公司基本相同。（这个名称后来被一个真正的公司采用。）但在当时，开办一家公司绝不是未来富裕繁荣的保证。它像任何初创公司一样是一种金钱上的冒险，在这种情况下是需要深思熟虑的，因为现在甚至还没有一个明确的市场。

此外，我的主要使命是要确保我所创造的万维网能够继续发展下去。还有许多事情可能会出差错。它可能会渐渐消失，被另一种不同的系统取代，变得支离破碎，或者改变了它的性质，这样它就不再成为一个全球性的媒介。我记得 IETF 的主席菲尔·格罗斯在 gopher 还是大受欢迎的时候，曾经对它作过这样的评价：“在因特网上，各种事物其兴也忽，其衰也倏。”我的兴趣是要确保万维网成为我最初打算让它成为的那个样子——一个共享信息的全球性媒介。开办一家公司对于推进这个目标并不能起到多大作用，而且它会危及竞争的激励机制，从而把万维网变成一批专有的产品。从理论上说，将这项技术向外发放许可证是可行的，但 gopher 的迅速消亡否定了这种做法。

我还认识到，通过采取联合会这条道路，我能保持一种中立的视角，从而使我对这个引人注目、不断发展的事物具备一种比

一家公司的地位所能提供的远为清晰的认识。我希望看到万维网繁荣壮大，而不是把我毕生的时间浪费在担心一项产品的发布上面。尽管主持一个联合会可能会因为保密性和恪守中立的要求而限制我的公开意见，但我可以不受约束实实在在地思考一下对这个世界什么才是最好的，而不是对某一商业利益团体什么才是最好的。我还能不受约束地对万维网未来的技术方向施加某种具有说服力的影响。

我想作为另一种选择方案，我还能追求某种学术生涯，去某个地方的一所大学担任讲师。但我从未获得过一个博士学位，因此即使在 CERN，我进去时的等级以及与我职业生涯相伴随的等级始终是低人一等的。我也许不得不花很多时间去拿一个博士学位，而它是局限于某个相对狭窄的领域的。我肯定不会有这个时间。而且缩小我的视野就将意味着从我已经成功推动的双连雪橇上跳下来

一个更具诱惑力的选择方案是加盟一家热心公益的大公司的研究团体，这不仅能让我从事我所感兴趣的研究项目，而且能参与产业界将万维网产品推向市场和送入人们真实生活的行动。我确实与几家公司商谈过此事，并访问了几家实验室以评估一下这方面的可能性，但似乎没有什么合适的对象。

因此，成立一个联合会对我来说，是注视万维网团体向越来越多的领域扩展的全部经历的最佳途径。我这个不把万维网变成自己的商业冒险的决定并不是任何利他主义的伟大举动或是对金钱的鄙视（后来我就受到别人的这种指责）。

尽管有些人对马赛克通信公司极为重视，但第一届国际万维网大会正日益临近罗贝尔和我把我们的全部注意力都放在

顺利完成这件重大事情上面。

大会于 5 月 25 日在 CERN 召开，会议共开了 3 天。它是一次极其盛大的聚会。大礼堂里坐了大约 300 人。我们把报到人数限制在 300 人，但在接受新闻界人士以及其他刚刚出现的人士入场以后，会议人数最终达到了 350 人——万维网已经如何成长壮大的证明。

罗贝尔召集来帮助办理会务的那些学生志愿者被安排在大会报到区工作。当然，罗贝尔和我则四处奔忙试图把那些最重要的事情落实。但当我来到大会会议区时，我却遭到那些学生的猛力轰撵，因为大会还没有开幕。我花了很长时间才让他们明白这样的事实，即我实际上是参与主持大会组织工作的。

正如罗贝尔所承诺的那样，除了最后一刻的繁忙之外，他把所有的事情都安排妥当了。我不需要做什么事情，只要出席会议并发言就行了。会议室的环境是令人兴奋而又秘密的。各界人士出于对万维网的热情聚集在这里。小会议厅里的发言排得非常满。由于这是第一届这样的大会，许多仅仅通过电子邮件进行交流的人第一次面对面地在一起聚会。而且，那些开发万维网的人士与那些以各种方式使用万维网的人士第一次聚到了一起。联络是电子方式的。例如，有一位名叫博雷·卢德维格森的人，他有一个家庭服务器能让人们访问他的住宅，查看它的剖面图模型，看看计算机放在哪里并浏览他的书架。他把他的服务器架在挪威电话公司所提供的一条特殊电话线路上，作为实验的一部分。他与那些确实认为他们能采用他那种健康保养用药方法的人进行交谈。人们对进一步推广万维网的兴奋、意气相投，以及来自民间的热情深深感染了到场的新闻记者们，他们作了一点略微夸张的报道，把这次会议说成是“万维网的伍德斯

托克音乐节”。

在其中一间会议室里举行的一次会议确定了未来几年里 HTML 发展的日程表——如何加入表格、数学公式以及对图形和照片图像的处理。尽管在一个因特网 FTP 服务器上的任何东西在万维网上也能得到,HTTP 作为一种更加有效的方案已经完全取代了它,但它需要更多、更大量的优化,以跟上不断增长的迅速连续地向某个服务器频繁获取万维网页面,并找到一个页面中所有嵌入的图形的需求。在一次由志趣相投者参加的研讨会上,戴夫·拉各特提出了一种“虚拟现实标记语言”(VRML),一个马克·佩谢曾经想到并实施的发动整个团体在万维网上制作三维画面和界定 VRML 的想法。

我唯一感到有些担心的时刻是当我发表闭幕式演说的时候。我谈到了几个技术观点,这很正常。我宣布了即将诞生的联合会,这也很好。但随后我指出,就像科学家一样,万维网开发团体的人员必须从伦理和道德上明白自己正在做的事情。我想这话可能会不合那些计算机痴迷者的胃口,但当时在场的人们就是现在塑造万维网的人,因此也是唯一能够确信所产生的系统将适合一个理性和公平社会的人。尽管我有些发抖,但我还是受到热情的欢迎,而我对自己提出这种观点感到非常高兴。这个大会标志着,那些用万维网改变世界的人第一次聚集在一起,就有关职责和义务以及我们如何准备真正使用这个新的媒体确定了一个方向。它是在这个关头所确定的一个重要方向。

我非常高兴地回到家里。尽管这一切非常令人激动,但在我的个人生活中,它与我们第二个孩子在 6 月份的降生比起来就相形见绌了。家庭生活依然照旧,有一段时间似乎 MIT 已经停止了对万维网联合会的筹备。此后,阿尔·韦扎开始晚上打电

话到我家讨论细节问题。由于文化上的脱节，我们之间的对话显得更加奇特。我们家的小房屋位于离瑞士边界几英里的一个法国小村庄里。从我们的前院望出去可以一直穿过日内瓦看到勃朗峰。从我们经常在那里吃晚饭的后院，看到的是侏罗山脉的景色，还有奶牛在中间寥寥的几块草地上吃草。由于与马萨诸塞州之间存在时差，阿尔打电话来时我经常就是在那个地方。我总是穿着运动短裤，坐在户外的阳光下。而阿尔肯定是穿着一件灰色的西装，坐在坎布里奇某幢有空调的混凝土办公大楼里。有时，要跨越这样的鸿沟是很困难的。

7月初的一个晚上，我们家的电话铃声响了。来电的正是阿尔，他语气严肃。他想知道是否有办法让他能马上发个传真给我。他说他刚从麻省理工学院得到成立联合会的许可。计算机科学实验室准备雇用我担任那里的专职工作人员。他有一封按那意思写成的信，并想知道我何时能够动身。

那时，再过 10 天我们就准备去度假了。在那之后的日子，我们并没有什么特别的计划，因为在 MIT 办妥所有琐碎事情的过程经常是遥遥无期的。但是，似乎 MIT 现在已经把所有事情安排得井井有条，那就没有理由等待了。9 月 1 日看来像是一个不错的动身日子。它离我们度假回来只差 10 天的时间，但我們希望在这个学年开始时就动身来到美国。

阿尔的下一个电话是 7 月 14 日巴士底日来的。同往常一样，我们的村庄在用焰火举行庆祝，这些焰火就是从我们屋后那条道路对面的一块草地上点燃的。我觉得我无法完全认真地

与阿尔交谈，并怀疑他是否能理解。我们就站在那里，看着焰火升腾到我们这个法国乡村的小镇上空，并穿越瑞士阿尔卑斯山脉的那个湖泊。由于焰火的爆炸声，我们之间的对话几乎听不清。

我妻子和我正在收拾行装准备度假。虽然我们假定我们能够回来整理东西，但我们决定，如果在是否要带某件东西上存在疑问，我们就该带上它。于是我们就这样离开了，带着年幼的女儿和尚在襁褓之中的儿子，还有送行的一群朋友以及 16 只箱包浩浩荡荡地开赴机场。我的家人没有再回来。我则回到这里待过 10 天，在朋友们的帮助下卖掉了那些汽车和房子。

与此同时，受布鲁塞尔的乔治·梅塔基德斯的敦促，MIT 和 CERN 签署了一项协议成立万维网联合会。它是在波士顿由欧盟委员会的特派专员之一马丁·班厄曼宣布的，此人负责发展欧盟委员会的一个全球信息协会的计划。当时有一个新闻发布会。美联社对此发过一篇报道。它又在《华尔街日报》、《波士顿环球报》以及其他主要报刊上转载。迈克·森德尔和罗贝尔·卡约与弗朗索瓦·弗鲁基格尔聚到了一起，后者将领导 CERN 的那个联合会小组。人们仍然不清楚的是联合会该如何适应那里的环境，因为它是全新的组织。人们清楚的是，MIT 很大程度上受到了控制，向前发展得更快，并具有更多的经验和相应的关系。欧洲的有些人士表达了这样的担忧，即万维网技术将会向西迁移，从而使欧洲落在后面。我知道我必须迁移到因特网的发展重心所在，那就是美国。美国政府可以自我庆贺的是，它成功地导致因特网诞生的研究提供了资金，而欧洲可以自我庆贺的则是，纳税人的钱很好地花在 CERN 身上。

我就这样离开了日内瓦，来到了 MIT 来到了美国 来到了万维网联合会，并担当起万维网发展促进者这个新的角色。

8

联 合 会

当我到达 MIT 的计算机科学实验室时，我被临时安排在靠近迈克尔·德图佐斯和阿尔·韦扎办公室的一个有两扇门但没有窗的走廊里工作。要是有我自己的一个办公室当然会不错，不过这样的安排事实上效果很好，因为它能让我们很方便地协同工作——也便于他们照应我。

我还没有时间弄一辆汽车，因此我乘坐公共汽车往来于我们临时的家和工作地点之间。在城市化的坎布里奇徒步跋涉上班与在法国的乡村真是有天壤之别，但那时是秋天，坐在公共汽车上让我有时间品味新英格兰的秋色。它还让我有时间思考我这个新的角色。

虽然我知道我会被迫引入某种组织结构，但我希望联合会能够以一种反映万维网式的存在的方式运作。万维网不应该成为人们在生活中使用的一种孤立工具，甚至也不是真实生活的反映；它应当成为我们大家协助编织的这个生活网络的基本构造成分。

万维网这个舞台正开始被一种不同类型的人员、组织和利益集团的丰富多彩的组合所占领。联合会也是如此。它会构成自己的网络，并支撑那个有助于维持生活网络的更大的万维网。

我希望联合会能够以一种类似 IETF 那样的公开过程来运作，但其过程应当更快和更有效率，因为我们必须快速向前发展。我还需要它具有这样一种气氛，能让代表各自公司或组织的不同个人说出他们个人的想法并找到实现相互理解的途径。总会有一些表示不同意见的人，而他们正是进步的杠杆。我们会更加接近真正的意见一致，也许这种目标永远不会彻底实现，但我们会对每一次进步感到高兴。

这种自由放任的设计，可能会在我作为一个管理人员与引导联合会成为一个同行尊重和共同决策的没有多少层级的场所之间产生某种压力。它也可能在联合会的成员们之间产生某种压力，他们在某些问题上有发言权，但却始终要服从某种民主程序。触动我的是，这些压力会使联合会成为万维网状和树状社会结构的相对优点的一个试验场所。我急切地想要开始这样的试验。

万维网大会每半年在达姆斯塔特、波士顿和巴黎继续举行，而担当东道主的学术机构成立了国际万维网大会委员会这个非赢利性的组织，为了保持连续性，仍旧让罗贝尔担任主席。在商业方面，网景公司正加紧工作，期望在当年年末发布其浏览器的第一个商业化版本。曾经对因特网和万维网不屑一顾的比尔·盖茨和微软公司，现在也认识到他们可能错过了一个盛大的宴会。盖茨指派人员开发一个浏览器。微软公司也在研究发展某个能与美国在线公司（America Online）、计算机服务公司（CompuServe）以及天才公司（Prodigy）展开竞争的在线服务公司。

谁在开发哪项技术以及谁与谁合作的时机，将决定未来几年所发生事件的走向。1994 年 4 月，盖茨决定微软公司的下一个操作系统版本 Windows 95 必须包含能够访问因特网的软件。

这个决定在克拉克和安德森成立马赛克通信公司几周以后就作出了。盖茨给微软公司的员工写了一份备忘录，上面说因特网将构成公司战略的一个新的重要成份。如果盖茨在两个月之前作出这个决定，他会雇用马赛克公司刚刚挖去的同样一批 NCSA 人员吗？

万维网已经成为一种商业。微软公司并没有开发自己的万维网代码，而是从一家由 NCSA 派生出来的名为斯派格拉斯 (Spyglass) 的小公司那里获得其浏览器代码的使用许可权。其代价是 200 万美元——比我们这些早期参与者中的任何一个所梦想的都要多。

11 月，第一个重大的市场营销行动开始了。在 Comdex 这个每年举行两次的盛大计算机交易展览会上，微软公司大张旗鼓地宣布它的在线服务公司微软网络（或称 MSN）即将成立，而访问和使用它所用的软件将成为 Windows 95 的一部分。在同一个大会上，吉姆·克拉克则公开宣布，马赛克通信公司将更名为网景公司。NCSA 对克拉克和安德森将其软件的名称 Mosaic 用作一项产品的名称感到非常恼火，而当这两人挖走 NCSA 的人员时，NCSA 提出了控告。双方达成了一项庭外和解协议，即马赛克通信公司必须向 NCSA 支付大约 300 万美元，并寻找一个新的名称。它就是网景。

阿尔和我对于该为这个新诞生的组织起一个什么样的名称也有过一番争执，最后终于达成一致意见，把它命名为万维网联合会 (World Wide Web Consortium) 简称 W3C。某些图标仍然有 W3O 的痕迹，这个简称也曾用过一段时间。

当我在努力安排一个技术性的日程表时，阿尔在积极争取

会员。那些曾因到 CERN 拜访我而让我大吃一惊的数字设备公司的人员，是阿尔第一批打电话通知的人。他们加入了，其他许多公司（从新成立的网景公司到惠普和 IBM 这样的老牌大公司）的人员也接踵而至。

会员资格是向任何组织开放的：商业的、教育的或是政府部门的组织，无论是否以赢利为目的，均可加入。正式的会员资格每年缴纳费用为 50000 美元，而附属的会员资格则每年只需缴 5000 美元。两者所能得到的利益并无差别，但一个组织要具备附属会员的资格必须是非赢利性的或属于政府部门的，或者是年营业收入低于 5000 万美元的一家独立的公司。网景公司尽管有资格成为一个附属会员，但它还是缴纳了 50000 美元成为一个正式会员；它坚持说它原则上是作为一个大公司加入的。作为回报，会员们可以自由出席任何会议，并参加我们所组织的任何工作团体或其他集体行动。它们还能得到正在进行的各种活动的进一步信息的专有访问权，无论它们是否直接介入了该事件。

尽管当时我们还没有什么口号，但联合会的宗旨主要是通过开发通用协议来增强万维网的互操作性和发展，从而“引导万维网发挥其全部的潜能”。为了做到这点，通过实行传统上归属于多个完全不同组织的角色的一种独特组合，我们将在一场应用、服务和社会变革的重大浪潮中保持领先地位。

同 IETF 一样，W3C 会开发开放的技术规格。而与 IETF 不同的是，W3C 只有很少一些全职的工作人员来帮助设计和开发所必需的代码。同产业界的联合会一样，W3C 将代表数以百万的开发人员、研究人员和用户的影响和权威。而与其会员的研究机构一样，它将推广信息技术中那些最新的进展。

这个联合会还将尽最大力量成为其会员的一个“中立于任何销售商的”论坛。常驻在计算机科学实验室以及欧洲和亚洲某些地方的为数不多的核心工作人员将制订规格和代码样本，会员们（以及其他任何人）可以无偿地获得这些代码并把它们用于任何目的，包括商业化产品。从所缴会费（以及最初的公开研究资金）中筹措资金的联合会将承担这些工作的费用。

还有一个由各会员组织的一位正式代表组成的咨询委员会，它充当该组织与 W3C 之间的主要联络机构。委员会的任务是对联合会的整体发展和方向提供咨询意见。我将担任联合会的理事长；阿尔将担任主席。

大多数签约加入的组织是那些主要对推广这项能促进其自身利益的技术感兴趣的。这个团体的竞争性质将推动发展，并总是把大家拉回到谈判桌上来讨论下一个问题。然而，会员们也知道，合作将是每一个人从这个迅速膨胀的大蛋糕中攫取一块份额的最有效的方法。

虽然联合会主要被看作是一个产业界的团体，美国和欧洲国家的政府也表示了支持。事实上，美国国防部高级研究项目署（DARPA）提供了种子资金，部分是因为我们将在学术研究和产业界之间架起沟通的桥梁。欧盟委员会的特派专员马丁·班厄曼主持召开了一个欧洲国家政府的会议，决定支持 CERN 来协调联合会的欧洲部分。

毫不奇怪，我在 MIT 采取的最初步骤之一就是建立一个万维网服务器。我从 CERN 的 info.cern.ch 服务器上取来了所有万维网文档和规格的一份拷贝。新的万维网网址则是 <http://www.w3.org>。CERN 将保留 info.cern.ch 作为在欧洲的一个转送地址。

到达 MIT 后不久，我就来到苏格兰的爱丁堡参加下一届的欧洲超媒体技术大会。它是由猫头鹰公司（Owl）的伊恩·里奇召集的。4 年之前我曾试图说服他开发一个万维网浏览器作为猫头鹰公司的超文本产品 Guide 的一部分。也正是在那里，我看到道格·恩格尔巴特展示他最初的 NLS 系统的录像。虽然有了万维网的兴起，但 SGML 团体仍然在批评 HTML 是 SGML 的一个差劲的子集，并建议万维网迅速采用全部的 SGML 语言。其他一些人则感到 HTML 应当与笨拙的 SGML 世界脱离关系，并保持纯洁简单。

奥赖利合伙人公司的戴尔·多尔蒂看到了第三条道路，他曾经召集过早期的万维网创造者参加第一届行家研讨会和其他会议。在大会的一次讨论会之后，我们一群人聚集到当地的一家酒吧。当我们围坐在高脚凳旁慢慢啜饮着玻璃杯中的啤酒时，戴尔开始向每一个人宣讲这样的话，即从本质上说，SGML 团体是陈旧过时的，而 HTML 最终将变得更加强大。他认为我们没有必要去接受整个 SGML 世界，也不要对它不理不睬。戴尔带着微笑平静地开始说道：“我们可以改造它。”他反复强调“我们可以改造它”这句话，就像它是一句咒语一样。

就在那个时间那个地方，修改 SGML 被提上了议事日程。对于 HTML 团体来说，这场争论很快就成为一个巨大的刺激因素。它让他们都行动起来。而许多属于文档编制团体的人士对此表示了支持，他们也已经厌倦了 SGML 的许多方面。

与万维网公司形成过程中所发生的各种戏剧性事件相比，这场争论似乎像是一个秘密的技术故事。但吉姆·克拉克和比尔·盖茨之辈不会有什么重大的商业决策需要作出，除非像

HTML 与 SGML 之间的关系这样的具体决策被清理出来。那些认为自己是在“推动”万维网发展的商人和市场营销人士实际上并没有推动什么。

1994 年 10 月，网景公司发布了它的浏览器的第一个版本，代号叫 Mozilla。它是一个 β 版本或者说是测试版本，发布它是为了让网上的人们试用它并提出改进的意见。正如开发 Mosaic 软件时一样，安德森在各个新闻组中灌输了许多有关 Mozilla 的消息，而使用者迅即接受了它。

与此同时 罗贝尔带到 CERN 的那个来自 Erwise 项目的芬兰籍学生阿里·卢托南则正在将 CERN 的 HTTP 代码加以产品化。他让它变得易于安装，并附上如何使用它的文档。当他作为 CERN 一名实习生的期限结束时，他加入了网景公司，从事服务器软件的开发工作。另外一位在 CERN 的学生亨里克·弗赖斯提克·尼尔森，则加入了我们这个联合会。他将是承担超文本协议的下一个升级版本 HTTP1.1 版核心工作的人员之一。

随着会员们签约加入联合会，他们提出了希望首先处理什么问题的建议。具有最高优先权的问题之一就是网络安全。像信用卡号码这种在万维网上传输的信息需要得到安全措施的保护。网景公司对此尤其感兴趣，因为它与微波通信公司（MCI）这家大公司预定于 1 月份开始一项交易，即在 MCI 新的因特网服务上分销网景公司的浏览器软件。网景公司的软件称为安全套接层（SSL），它能保护在 MCI 计划中的网上销售商场进行信用卡划款的购买。由于看到 SSL 具有某种竞争优势，但又感到 W3C 并没有真正运作起来，网景公司决定不再等待，而是完全独立地开发这个软件。这是那些能够让电子商务（e-commerce）赢得可靠性的最初程序之一。

发生了这么多故事，秋天很快就过去了。时间一下子到了 1994 年 12 月份。在短短 3 天时间里，将永远改变万维网未来命运的一些重大事件发生了：联合会会员们第一次聚到了一起；网景公司发布了它的浏览器的商业化版本；还有 CERN 最终决定不作为一个 W3C 的宿主站点。我从起跑栅门开始推了那么久的这个双连雪橇现在慢慢向山下滑行了。

12 月 14 日在计算机科学实验室，万维网联合会召开了它的咨询委员会的第一次会议。会议的气氛很友好，规模也非常小，只有大约 25 个人参加。市场上相互竞争的对手及其代表，带着对 HTML 可能分裂的忧虑聚到了一起。这被看作是对整个团体的一个巨大的威胁。有那么多人提议对 HTML 进行扩展，确实需要有一个标准。我们努力斟酌着措辞——联合会究竟应该真正确立一个“标准”，还是仅仅发布一个形式上的“推荐规范”。我们还是选择了后者，以表明赢得“大体上的共识和符合现行惯例”（因特网上对同意某个可运行的程序并将它交给他人试用的表述）正是我们所要运作的水准。我们还必须迅速向前发展，而不希望被那种确立一个真正的标准的过程中经常出现的冗长的国际表决程序拖了后腿。我开始清楚地看到，联合会的运作将始终是一种求得平衡的活动，即在花时间尽可能保持开放和以技术飞速发展所需的速度向前推进之间求得某种平衡。

我们还决定，如果我们准备开发开放的通用协议并保持对应用领域的领先，我们就不得不支持主要由联合会工作人员所作的一种持续不断的努力，以创建一组我们自己可用来表达新的想法并试验所提议规格的万维网工具。最初，那就意味着采

用一个稍稍领先于时代的浏览器和服务程序。我们同意用戴夫·拉各特的 Arena 浏览器以及 CERN 的服务器作为我们的试验平台。当然，我们可以将这些和任何其他工具免费提供给任何人使用。人们所需做的只是访问 W3C 万维网站点的公开部分并下载一个程序。

事实上，联合会运作的真正艺术在于找到每个人需要的最低约定或协议，以便使万维网能在因特网上通行。这个过程并没有把联合会置于一种控制的地位；它只是为人们提供了一个达成共识的场所。在早期的发展岁月里，在我们发展出正式的程序之前，如果一个会员单位不想参与某个既定的倡议，该会员单位的代表就会不参加那次会议。而如果人们经过认真的努力还是未能达成一致意见，我们最终就会放弃那个论题。

无论是受自由市场的要求还是人道主义理想的启发，我们大家都感到控制是错误的。我清楚地表明，我所设计的万维网不应该有什么中心机构，使得人们必须去那里“注册”一个新的服务器或是获得对其内容的批准。任何人都能建立一个服务器，并把任何内容的东西放在它上面。从哲学上说，如果万维网将是一种通用的资源，它必定能以一种无限制的方式增长。从技术上说，如果存在任何的中心控制点，它就很快会成为限制万维网发展的一种瓶颈，而万维网也就不会成倍地增长。它的“不受控制”是非常重要的。

国际电话系统提供了一种恰当的类比。我们几乎可以在世界上任何地方插入一门电话的原因在于，产业界已经就若干标准界面达成了一致意见。导线上的电压和信号在各个地方几乎是完全相同的。只要具备合适的插座，我们就能插入不同公司传送各种信息（从语音、传真到视频图像）的范围广泛的设备。

电话系统决定了它该是什么样子，但随后它如何使用则取决于该设备。那就是我们对万维网上的计算机所要求的。

12月15日，第一届联合会大会之后的那天，网景公司发布了 Mozilla 的商业化版本，并把它重新命名为 Navigator1.0 版。它与微软公司的 Windows 操作系统、Unix 上的 X-Window 系统以及 Macintosh 机是兼容的。这个浏览器之所以意义重大并不是由于其技术性能，而是因为网景公司发布它的方式。与原来将它用薄膜包装并送到消费者手中不同，网景公司是在因特网上发布这个程序的。而且与原来收费不同，它是免费的。在几个月时间里，万维网上的大多数人都已经在使用它了。

安德森正遵循着原先所有的万维网软件发布的模式，只是这次这个软件是出自一家商业性公司，而它肯定是要赚钱的。人们怀疑它的利润究竟将源自何处。

安德森和克拉克已经认识到，浏览器很快将成为一种商品。NCSA 已经把 Mosaic 的代码授权给其他创业公司使用，微软公司也正在开发它自己的浏览器。网景公司不可能指望从这个浏览器市场中谋求生存。它所能做的只是让它的浏览器在其他产品之前脱颖而出。如果它得到了迅速和广泛的接受，那么该公司就将拥有一个可用来发布其他收费产品的平台。它还能将数以百万计的人士带到网景公司的主页——即当 Navigator 启动时那个缺省的第一屏内容。在那里，网景公司可以显示一些希望通过付费来接近大量观看者的公司的广告。这个站点还能即时通告网景公司的浏览者其他的一些服务，这些服务公司是可以收取费用的。网景公司还能向各家公司收取其浏览器的一个商业级版本的费用，它的功能要更加强大，并且能建立和维护一个公司的万维网服务器。

通过采取这样的立场，网景公司明智地承认，在万维网上成为一家服务性公司要比成为一家软件公司更加有利可图。然而，安德森和克拉克也许一开始对此并不完全清楚，因为下载该浏览器的那些人被告知他们只能免费使用 3 个月。过了 3 个月，他们就需要付费，否则他们就是违背了授权协定。我猜想有些人付了钱，而许多人并没有付，只是去下载了该软件的下一个版本，它最终也是免费的。网景公司允许这种情况发生，是因为它害怕其爱好者转向其他浏览器，而随着时间的推移，它的付费要求变得微乎其微了。

这种处理方法为随后的那些万维网公司确定了一种基调：发布 β 测试版供人们审核，也就是把一个刚诞生的软件程序交到几百个专业和业余使用者手中，他们会（免费）提出各种改进的意见；赠送基本的软件以吸引客户；在因特网上迅速而廉价地分发软件；然后试图通过广告或服务从几百万的来访者那里赚取利润。

1994 年 12 月 16 日，一个不可思议的星期的第三天，CERN 宣布了重大新闻。经过几年的谈判协商，CERN 委员会已经一致同意建造一个新的加速器——大型强子对撞机。它将对更小尺度的物质进行探索的又一飞跃。但是，我很快了解到，为了实现这样一个庞大的计划，CERN 将在其组织内部实施严格的预算约束。任何与高能物理没有直接关系的项目都将不能得到资助。那就意味着，CERN 非常遗憾地不能继续支持万维网或是联合会的发展。

从某种角度说，它的退出也许符合每一方的最佳利益。CERN 就其本质而言始终把注意力集中在高能物理领域，它从未发展与产业界的重要联系，也没有与它协同工作的某个一般

政策。但是我感到，CERN 应当享有让我开发出万维网并保持这样一个极富创造力的环境的荣誉；继续参与联合会的事务将巩固它在万维网发展历史中的地位。我宁愿看到这个组织得到某种鼓励，而不是悄无声息地消失。对罗贝尔来说，通过继续组织每年的万维网大会，他将保持与万维网团体的密切联系。

CERN 的退出使得联合会缺少了一个欧洲的基地，但解决办法就在眼前。我已经访问了位于凡尔赛附近的法国计算机科学和控制研究国家研究所（INRIA）。它在通信方面拥有世界知名的专长：其位于格勒诺布尔的机构已经开发出称为 Grif 的超文本浏览器 / 编辑器产品，我对这项产品非常欣赏。此外，我发现 INRIA 的两位主管让-弗朗索瓦·阿布拉麦提克和吉勒·卡恩非常能理解我需要什么样的东西。于是，INRIA 就成为联合会的共同东道主。后来，在 1996 年初，我们实际上安排让依然在开发 Grif 的文森特·基尼特和伊雷内·瓦顿加入联合会的工作人员队伍。他们将进一步开发这个软件，把它重新命名为 Amaya，并取代 Arena 成为联合会的浏览器 / 编辑器的旗舰产品。

在短短 72 个小时里所发生的这一连串事件是令人激动的，但也是让人畏惧的。联合会如果要想始终领先于正在积聚的那些巨大力量，它就必须带着一种紧迫感向前发展。

我只须等待两个月以证实万维网已经成为一种全球性的力量。1995 年 2 月，七国集团（世界上最富有的七个国家）年会在布鲁塞尔召开。世界各国的政府正在迅速意识到这项技术的影响，而计算机科学实验室主任迈克尔·德图佐斯被邀请加入出席该会议的美国代表团。正如迈克尔在他的著作《未来会如何》一书中所描述的那样，定基调的发言者是南非的副总统萨博·姆贝

基姆贝基发表了篇意义深远的演说，内容是人们应当如何抓住这种新的技术使自己变得更加强大，保持对自身的经济、政治和文化环境真实状况的了解，并且发出一个全世界都能听到的声音。我对于万维网的使命的陈述不可能比它更好了。

9

竞争与共识

历史有时经常会在看似平凡的事件上发生戏剧性的转折。微软公司想要得到网景公司浏览器的授权，购买该公司的一些股份并在网景的董事会里拥有一个席位。作为回报，网景的浏览器可以成为微软的 Windows95 这个全新操作系统中的浏览器，这将把网景公司带入巨大的个人计算机行业。但吉姆·克拉克和网景公司的新任总裁、聘来负责筹措资金和进行交易的吉姆·巴克斯戴尔对此存有戒心。这个提议未能获得成功，而微软则加倍努力以提供它自己开发的浏览器。

但是，确实有其他交易做成了，从而进一步形成了竞争的格局。4 月，康柏公司宣布其新的个人计算机系列将预装 Navigator 浏览器——这是第一次一个浏览器直接与硬件捆绑在一起销售。

5 月，太阳微系统公司未作大肆宣扬地推出了一种新的编程语言 Java 语言。Java 语言是詹姆斯·戈斯林的 Oak 语言的一种重新包装，它最初是针对像电话、烤面包炉和手表这类应用设计的。用 Java 语言编写的小应用程序称为 Applet，它可以通过因特网直接在计算机之间实现传送，并能在一个浏览器的万维网网页内直接运行。那都是理论。它满足了超文本页面交互性

不够的应用程序的需要，而在客户端进行一定的程序编制是必需的。它的引人入胜之处在于，即使 A 计算机与 B 计算机拥有不同的操作系统，在 A 计算机上编写的小应用程序也能在 B 计算机上运行，因为 Java 语言在 B 计算机上建立了一个虚拟机，它只要求 B 计算机的操作系统能有最低限度的支持。然而，许多语言过去都曾经尝试实现这个目标，但对所有它们需要的设备进行标准化的努力常常是它们夭折的原因。

起初，Java 语言是起作用的。忽然之间，一位专业或业余的程序员就能创建一个 Java 应用程序，把它贴到某个万维网站点上，而各地的人们就能下载并使用它。Java 语言打开了一个潜在万维网应用的广阔世界，它们将是简单而廉价的。网景公司马上取得了 Java 语言的授权，并把它加进 Navigator 的下一个版本中。我也感到非常激动，因为 Java 是一种面向对象的语言，是一种更加强大的编程技术，过去我曾用这种技术编写了那个“World Wide Web”程序，但却因为缺乏标准化而不得不放弃。

从理论上说，一台计算机并不一定需要一个庞大的硬盘和有效的存储器 (RAM) 来储存和运行诸如文字处理、记账以及类似的各种不同应用的大量软件。相反，一台只拥有最低限度存储器的计算机可以访问一个万维网站点，并下载一个用于编写文档或是记账的 Java 小应用程序。因此，个人计算机可以用较少的硬件制造，因而其价格就会较低。有些人甚至认为这项新的发明能够侵蚀像微软这样的大型软件公司的力量，因为诸如文字处理这样的流行软件程序可以从 Java 语言而不是薄膜包装的软件市场得到。Java 也意味着，拥有各种不同类型的便携设备（它们不可能支持大量的硬件或软件）的人们，能够在任何地方通过万维网相互通信和协同工作。

与此同时，几年来一直在信息时代处于领先地位的一群技术公司——在线服务供应商——却产生了越来越多的忧虑。计算机服务公司、天才公司、美国在线公司以及其他一些提供诸如新闻、百科全书、旅行信息以及电子邮件这些预包装内容的公司 倾向于把因特网描绘成某种神秘而复杂的‘另类’网络 这种观点当然是不值得争辩的。但万维网突然使因特网变得平易近人了。它还使那些在线服务用户明白这样一个事实，即这些在线服务公司要么是孤立的岛屿，要么就是因特网的很小一部分。为了保住这些客户，在线服务供应商们不情愿地提供了万维网的访问入口，虽然它们仍然试图把它描绘成它们王国的一部分。随着新闻媒体对万维网报道的增多，这些服务机构变得越来越谨慎小心，避免向更加聪明的公众歪曲万维网。它们不得不改变立场，重新定位，提供有组织的和安全的内容，这样人们就不必孤身在万维网上冒险闯荡以寻找他们所需要的东西。

作为全面剧变的一部分，美国在线公司（AOL）购并了纳维软件公司，这家公司曾经开发了 Navipress 这个也能用作编辑器的浏览器。AOL 把产品名称改为 AOLpress。（我撰写本书初稿所使用的就是这个软件。）

有一段时间，甚至有传闻说 AOL 正试图成立一个类似 W3C 的联合会，其名称也颇为相似。我给 AOL 的最高主管斯蒂夫·凯斯发了一封电子邮件，试图弥合这种文化上的鸿沟。他们最终放弃了那个想法，并认识到所有的万维网公司都已经是 W3C 的一部分，而且这个团体太大了，他们是不可能控制的。

认识到如果网景公司准备与微软这样的大公司开展竞争，它就必须迅速增长，因此网景公司的最高主管吉姆·巴克斯戴尔

决定公司应当公开上市，以获取巨大的现金注入。首次公开上市 IPO 是在 8 月 9 日举行的，离公司成立仅仅只有 16 个月。这对一次 IPO 来说是太早了，但华尔街正在为高科技公司的股票支付高额溢价，而网景需要这些弹药来与微软的 Windows95 以及随之而来的浏览器进行竞争，它们不久就将伴着微软强大的促销攻势面世了。

网景的股票定下以 28 美元一股开盘，这已经是一个很高的价格，但需求很快将股价推高至每股 71 美元。负责处理上市事务的投资公司摩根·斯坦利公司无法将股票足够快地发行出去。许多大机构希望得到大百分比的股份所有权。它们不停地购买更多的股票，直到当天收盘时有 3800 万股在市场上流通为止。经过仅仅一天的交易，网景公司的市值已经达到了 40 亿美元。它是历史上最大的一次 IPO，而公司当时还未实现赢利。

如果以前万维网尚未赢得公众的全部注意力，那么这个引人注目故事则把它置于舞台的中心。它还向商业世界传递了这样一个不容否认的信息：万维网是一桩大生意。淘金行动随即开始。源源而来的现金使得网景公司能够购买那些为万维网开发特定产品的小型公司，与较大的公司一起创建合资企业，并扩展其产品线以支持来自主要公司客户的大型承包合同。到 1996 年年底，当它展开其全部的商业模式时，网景公司将雇用超过 2000 名员工，并公告了 3.46 亿美元的年营业收入。其飙升的股票价格在以后几年里将逐渐回落到比较合理的水平，但万维网已经一下子成为一个巨大的市场。

网景公司的首次公开上市之后，人们开始问我是否对万维网“走向商业化”感到苦恼。他们今天还在这样问。这个问题一方面有这样的含义：“你是否因为人们必须付费才能得到某些特

定的万维网产品，或者至少是得到对他们的商业化支持而感到苦恼？”我当然感到苦恼。免费的软件团体对于万维网的发展是不可或缺的，也是巨大创造力的一个重要来源。但不可避免而且非常重要的是，如果万维网成功了，必然会有各种免费的和商业的软件出现。

这个问题的第二个含义则涉及这样一个事实，即长期以来万维网网页一直是由许多个人和非赢利组织张贴的，他们相互指向对方，但从未想到要有什么商业上的收益。从早期阶段就开始使用因特网的学术界，感到它是一个可供他们使用的开放、自由、纯洁的空间，他们担心他们一直欣赏其正当用途的这个丰富多彩的信息空间现在将不复存在，被垃圾邮件和广告糟蹋掉。有些人感到商业化驱动的材料污染了万维网的空间。我从未持有过这样的观点。万维网是作为一种通用的媒体而设计的。一个超文本链接必须能指向任何事物。出于商业目的而张贴的信息不能被排除在外。

人们有时会问我，我是否对自己未能从万维网上面赚到大量金钱感到沮丧。事实上，我已经对以何种方式度过自己的一生作出了一些相当清醒的决定。这些我是不会改变的——虽然我无法奉告自己将来可能会做些什么。然而，真正令我感到苦恼的是，这个问题对有些人来说似乎显得太重要了。这多半只会在美国发生，在欧洲不会这样。令人感到愤怒的是这样一种可怕的观念，即一个人的价值取决于他有多么重要以及在财务上获得了多大成功，而那都是用金钱来衡量的。这意味着对全世界那些为科学技术下一次飞跃从事发明创造的研究者的一种不尊重。我所受教育的核心是这样一种价值体系，即把金钱上的得益放在恰当的位置，放在诸如去做我真正想做的事情的后

面。用一种资产净值的标准来评价人，就是让我们的孩子们把眼光放在金钱上面，而不是放在真正使他们感到快乐的事情上面。

想到如果有一大笔钱我的家人就能做到许多事情，我偶尔也不免感到有些失落。但一般来说我还是非常乐意让其他人担当皇室家族的角色，只要他们不滥用他们由此所拥有的权力。联合会就是一个供人们确定恰当日程表的论坛。并不是我作出什么决定就能改变万维网……但我可以尝试让整个产业组织来做到这一点。我所优先考虑的是要确保万维网以一种对我们大家长期有利的方式发展。如果有人试图垄断万维网——例如推行一种专有的网络协议修改方案——他们注定会面临一场斗争。

网景公司的首次公开上市之后两周，微软公司发布了它的 Windows 95 操作系统以及微软自己的浏览器，Internet Explorer。比尔·盖茨放弃了他早先的战略，即创建一个仿照 AOL 模式的拨号服务机构——微软网络 (Microsoft Network)。

Internet Explorer 的第一个版本只有很少的功能。我可以说它是仓促拼凑起来的，但它使微软开始染指这个领域。1995 年 12 月，盖茨向新闻界发表了后来被认为非常著名的演说，在这篇演说中他宣布他的公司将要“拥抱和扩展”因特网。对于计算机行业的某些人来说，“拥抱”意味着微软的产品将开始与其他万维网的软件实现兼容；而“扩展”则意味着一旦它们取得了市场份额，那么迟早微软的产品会增加一些功能从而使其他人的系统变得不兼容。盖茨非常迅速和有力地调转了公司发展的方向，以便能充分利用万维网。盖茨本人亲自介入此事，给商业界

留下深刻印象。

到 1996 年年中，已经有几百万的人在访问万维网，有几千家公司在为它提供服务，而新闻界则在不断撰写有关它的报道。因特网服务供应商（ISP）在各个地方冒了出来，每月收取 25 至 30 美元就能提供万维网的访问入口。全球各地的计算机操作老手开始建立他们自己的个人主页，而且很快表示愿为各种企业、夫妻老婆店以及个人做同样的事情。

联合会已经把自己定位于帮助万维网积极向前发展。我们召开各种会议，并发行情况简报。但我们的联络主管萨莉·胡代利认识到，我们需要的不止是一个有效的万维网站点来将我们的消息传送出去。她很快与新闻界以及所有我们需要的渠道建立了联系，以宣传有关 W3C 的情况。会员们突然发现了许多他们从不知道的关于联合会的各种事情，而那些真正需要了解有关 W3C 的推荐标准但却从未听说过我们的人，很快就会把我们的名字当作一种家喻户晓的词汇。

阿尔·韦扎是一位卓有成效的主席，而且最初几年里他实质上就是一个最高主管；接替他的是 INRIA 的让-弗朗索瓦·阿布拉麦提克，我第一次访问 INRIA 时同他见过面。曾经到我日内瓦办公室造访过的数字设备公司的四个人中的一个，即艾伦·科托克，最终加入了咨询委员会，他现在担任副主席的职务。曾在爱丁堡的那个酒吧反复念叨“我们能改变它”的戴尔·多尔蒂，后来加入了咨询常委会——从全体咨询委员会成员中选举出来的一个小型团体。

联合会很快开始发展壮大，并依次确定了发展未来技术和推荐标准的流程。从那时起，这个流程就在持续不断地演进和完善。任何会员都能提出探索某个问题的计划。会员或者联合

会的工作人员将起草一份简报说明，它将解释为什么处理某一问题是非常重要的。它还将说明目前的市场状况如何，为什么联合会应当处理这项技术问题而非其他问题，我们如何改进现在的状况，下一步要采取的步骤是什么——一个行家研讨会、一个工作小组还是一大群工作小组——以及我们要花多大代价来解决这个问题。

一份简报说明将分发到全体会员手中。会员们可以对它作出评价，并反馈诸如支持和可能参与之类的评语。如果它有充分的支持而且没有严重的问题，我们多半就会创建一个新的项目。这个项目可以包含工作小组、协调小组、利益团体以及联合会职员中的任何成员，从而确保这项工作以一种开放、高质量和有效的方式完成。

除了考虑核心的技术问题以外，联合会还必须考虑对建立在万维网之上的社会的影响，以及诸如政府在一项技术未能正确发展的情况下是否可能会采取轻率行动这样的政治问题。随着每个新项目的诞生，压力的组合将是各不相同的。联合会必须能够以一种非常灵活的方式作出反应，以便将一种组织结构与恰当的战略结合起来。

工作小组可以将他们制定的规格提供给其他小组、会员单位以及社会公众作更大范围的评价。当一种解决办法成为一项“推荐标准提议”供正式的会员评判时，最后阶段就来临了。那时，所有的会员被要求在 30 天之内作出答复。它要么成为一个 W3C 的推荐标准，要么退回再作修改，要么就被彻底放弃了。从理论上说，其结果取决于我根据获得的反馈所作出的决定（理论上就像是统治英国的君主一样！），但实际上我们可以让会员们的评价意见再经历一次由各个领域和项目的负责人以及工作

小组组长参加的内部评判程序。不管怎样，在大多数情况下，会员们基本上都会有某种非常明确的一致意见。有些情况下，我们会不顾少数人的反对意见而继续推行，但那必须在对被否決的意见经过一番详尽的分析之后才行。一旦某个推荐标准得到通过，将会通告全体会员并召开一个新闻发布会，而萨莉的公关机器也将开动，以鼓励各个地方的所有人士采用它。

有一天，丹·康诺利非常不高兴地出现在联合会职员星期二在 LCS 的常规碰头会上。我在圣安东尼奥的超文本年会结束后返回的路上遇见过丹，在那次年会上罗贝尔和我曾经焊接了一个调制解调器以使我们能够展示万维网。丹是一个红头发、海军模样的得克萨斯州人，他在因特网上一直非常活跃，而且在万维网技术的许多关键领域都是一位专家，包括在超文本系统和标记语言领域。他此后加入了 W3C 的工作班子并主持我们的体系结构领域。这天，他跑来说，一致同意的程序在某个工作小组中被破坏了，而赶上向其他小组承诺的最后期限的所有希望似乎也破灭了。有一家公司成了大问题，但是他无法准确说出到底是什么原因。规范无法产生，而这种失败对于联合会和万维网团体都将是一大打击。

丹确实不愿意再谈论它，但班子的其他成员把他拖回到那个主题上。这种类型的问题是工作的症结所在。技术问题可能会更有趣味，但这里的实质在于确立某种一致意见，在一个开放的团体中取得进步。

那家问题公司是否真的不想表示同意？确实没有办法实现一致同意了吗？我们每个人都在向丹发问。我们在一块白板上画出了所发生的一切。整个工作班子与他一起仔细研究。到会议结束时，丹和他的小组已经找到了一种办法来达成这项规范。

那家公司在两周内表示了同意。对我来说，看到这个流程即使在有争议的时候也能起作用是非常有意义的，而且联合会的职员们能够如此出色地协同工作给我留下了很深的印象。

当然，当来自不同公司的人员对如何确立一个推荐标准有不同的技术观点时，就会有压力存在。经常很难预料哪家公司的代表可能会扮演支持者或反对者的角色。但找到一个技术上可靠的通用解决方案正是我们所担负的工作。事实上，联合会就是在压力中繁荣壮大的。对一个拥有丰厚利润市场的份额的争夺现在构成了技术革命的经济背景，而后者本身又是一场真正的社会革命的背景。每个人都有看到这项技术发展完善的共同需要。

在 1996 年期间，网景公司发布了 Navigator 2.0 版，它拥有便于使用的电子邮件并支持 Java 应用程序。渐渐地，在线服务供应商们开始放弃他们原来的立场，并提供访问万维网的入口。比尔·盖茨与 AOL 的斯蒂夫·凯斯达成了一项协议，向 AOL 提供 Explorer 浏览器的某个版本，这样那些通过 AOL 的入口访问万维网的订户们就能进行浏览了。但是，这项协议的一个不幸后果就是 AOLpress 的夭亡，它是少数几个能提供简单的在线编辑功能的商业浏览器之一。

联合会最大的社会考验来自政府可能因公众对万维网上的色情内容日益担心而采取过激行动。IBM 公司的约翰·帕特里克是第一个提出这个问题的 W3C 会员。在那个 25 人的第一次会议上，坐在计算机科学实验室那个小房间一角的约翰提到了孩子们看到万维网上的猥亵材料可能会产生某种问题。当时，房间里所有人都转过头去惊讶地望着他说：“约翰，万维网是

开放的。这是言论自由。你想要我们做什么，对它进行审查吗？”

他的担心背后存在着这样一个事实，即 IBM 公司正试图在全美国的教室里安装计算机，但它遇到了阻力。因为父母和教师们担心会接触到不合适的材料。“我们必须采取一些行动，”他支持说，“否则孩子们将无法得到万维网的访问权。”

这对我们中的许多人来说是一个严肃的新问题。我们决定在下一次会议中对这个问题再作讨论，但随后《时代》杂志就发表了马蒂·里姆的长篇文章，该文指出，几乎有很大比例的学生把他们的大量时间花在浏览万维网上面，而他们所看的很大一部分是色情内容。

尽管这篇文章可能对真实的状况有所夸张，但很快就有一批公司跑到联合会来要求马上采取某种措施，因为他们知道国会很快将起草对因特网发展不利的立法。对芬兰人来说可以接受的万维网站点，对田纳西州的人来说可能是可怕的，而华盛顿想要为全世界的人们裁定哪些东西是“不体面的”这种想法才真正是有害的。

联合会旗下的公司很快认识到，作为一个产业，他们必须表明他们能够提供一种解决办法。他们必须说明，只要利用一项简单的技术，他们就能让父母拥有控制孩子所看内容的手段，并让父母自己而不是华盛顿来界定究竟哪些材料是不恰当的。其思路就是创建一个能安装在浏览器内部的简单程序，它能让父母关闭那些带有某一特定级别的站点内容的显示，就像一部电影的 R 级或 X 级一样。然而，这个程序也允许父母选择由不同的商业、公民甚至是政府团体设计的任何定级方案。在这些团体的 URI 上就可以找到一项评级的服务。

联合会将确定记录等级和在万维网上提供评级服务所使用的语言。我们把这项工作称为因特网内容选择平台（PICS）并在 1996 年 3 月对外向公众宣布。会员公司将把这项技术融入他们自己的产品中去。

大家都感到害怕的立法以《通信体面法案》的名称出现，它是附加在肯定会表决通过的更重要的《电信法案》之上的。这个由民主和共和两党共同提出的法案将对网上的内容进行管制。我们很快就开始宣传 PICS 而许多在 PICS 工作小组拥有会员的公司则提供资金进行新闻发布活动。《通信体面法案》获得了通过，但随后各个民权团体在法庭上对它提出了挑战。最终，它因违宪而被推翻。PICS 的存在是一个重要因素，它有助于法庭看到这个法案的不恰当，认识到不施加管制和以一种更符合《人权法案》的方式同样能为人们提供保护。

定级方案随后被设计出来，许多公司采纳了这项技术。还有一些专门从事开发儿童保护软件的公司冒了出来。但对此事的怒气平息了下来，人们松了一口气，而产业界并没有积极推行 PICS 技术。然而，PICS 表明联合会能够非常迅速、高效地在一个新的领域——一个技术、社会和政治的交叉领域——内开展工作。

就在联合会发布 PICS 之后，我犯了一个错误，对一位认为很难理解其原则的记者谈论它。我认为它是相当简单的：W3C 确定协议，其他各方制定评级方案，像民权团体这样的其他各方发布等级，这些协议将被集成到商业化产品中去，而父母们将选择他们愿意使用的评级方案和等级对孩子们所能看到的材料作出限制。把这项原则与 W3C 提供样本代码的情况结合起来，这

位记者把它解释成，W3C 正在生产一种在万维网上实现安全冲浪的产品，而且它将在本年未免费向所有家长发放！这篇报道指出，W3C 将会冲击儿童保护软件的市场。虽然它是在一家地方报纸上发表的，但那家报纸从属于一个辛迪加报业集团，而且在我不知道的情况下，这篇报道到处出现，甚至海外也知道了。

第二天下午，仍然对这篇报道一无所知的我接到了“市场概览”的电话，它是 CNBC 每天播出的一档快节奏的财经节目。他们问我是否愿意在他们的晚间节目中回答几个问题。由于错误地认为所有的公开宣传都是有益的宣传，我表示了同意。

我来到当地一家电视演播室的地下室，在那里我的讲话将被进行联播，这样我就作为电视屏幕一个窗口中的嘉宾在观众面前出现。我坐在一个灰色无窗匣子般的斗室里，等待着那档节目开始直播。那里有一个无人操纵的摄像机对着我，还有一个电视监视器显示目前正在进行的节目。当我听到节目主持人插进来说：“几分钟后我们会带着蒂姆·伯纳斯-李以及他准备控制因特网的计划回到我们的节目中来”，我对这种境况不断递增的紧张感一下子被抑制住了。

从那时起，情况变得更糟了。当主持人返回并开始与我谈话的这个节目时，那个监视器突然一片空白。我试图把注意力集中到我耳中传来的主持人的声音以及我面前的摄像机镜头，没有任何可视的提示告诉我发生了什么事情。突然，他们插了进来。主持人的第一句话就是：“那么，蒂姆·伯纳斯-李，是你真正发明了万维网。告诉我们，你现在究竟有多富？”

显然，他们所要报道的内容并不是 PICS 好的方面。我感到措手不及。他们则感到有些懊恼，然后急不可耐地在很短的时间里把我推开。我作为一位谈话节目嘉宾的初次登台变成了一

场灾难。自那以后，我就不愿意回去做直播的电视节目。第二天，当报业集团那篇拙劣的文章扩散到更大的圈子时，软件公司提出了大量的抗议，即（想当然地）认为我们通过免费发布竞争的产品蚕食他们的市场份额。我们进行了艰苦的善后处理工作以解释那篇报道是完全失实的。但这是我们并不需要的大麻烦。我由此认识到要确定一位记者能够理解什么、不能理解什么会有多么困难，而要用毫不含糊的措辞把一个人的故事讲清楚又是多么至关重要。我也认识到在 W3C 生活的基本事实：我们从不知道哪天会是平静的一天，而哪天电话铃会响得让人烦死。

来自日本和太平洋周边国家的公司正在加入联合会，其数量已足够多到需要有一位亚洲的东道主。日本的 Keio 大学最适合担当这个角色，从而成为我们的第三个东道主机构，并由斋藤信夫教授担任副主席，由荻生辰矢教授担任日本的执行理事长。突然间，要找到一个合适的时间召开全球电话会议变得越来越困难了。

万维网产业在不断增长。像网景这样的浏览器公司已经将其业务领域扩展到服务器软件以及公司的 Web 内联网。几百家大公司，从克莱斯勒公司到联邦捷运公司，正在开办万维网的经营业务。传统的群件产品，比如被 IBM 公司收购的 Lotus Notes，都经过了重新配置，这样用一个浏览器就能对它们进行访问，并可用来创建一个万维网站点。

通过联合会的工作，HTML 逐渐变得更加稳定了。除了新的创新以外，我们依靠的是各种早期的工作成果，比如戴夫·拉各特在他的 Arena 浏览器中对表格和图表的处理，马克·安德森

对嵌入 Mosaic 文本的图像的处理，以及哈康·利很早就一直主张并采用的远远超出我在 NeXT 计算机的最初浏览器上所采用的那种粗糙形式的不同字体和格式的样式表。到 1997 年中期，万维网站点通常已经拥有漂亮的图像、活动的图形、表格信息、声音以及订购单。超文本在一种多媒体的轰动中把它们粘合在一起。尽管不太明显，但更好的服务器软件的开发也在以同样快的速度进展着。

到秋天时 微软的 Internet Explorer 已经夺得浏览器市场的第三名。但当该公司开始促销其新的操作系统 Windows98 时（该操作系统预定于 1998 年的春天对外发行），它变得有些头脑发热了。根据微软的说法，这个新的操作系统版本将包括一个升级的浏览器版本，即 IE4.0 版。这个浏览器将不再是与系统软件捆绑在一起面世的某个程序，它将是整个操作系统的一个有机组成部分，与运行 Windows 的桌面程序合而为一。这损害到美国司法部的利益。美国司法部几年前就开始调查微软公司可能触犯反托拉斯法的行为。它最近发布了一个一致同意的法令，禁止紧密的产品集成。IE4.0 真是集成的吗，抑或仅仅是另一种形式的捆绑销售？

美国首席检查官珍妮特·雷诺宣布，司法部将把微软公司告上法庭，控告它违背了该法令。调查、禁止令以及听证会将使这起案件一直拖到 1999 年。

无论司法部提起的诉讼具有什么样的好处，把一个浏览器与某个操作系统集成起来，是与让获取本地和远程信息的用户界面保持一致联系在一起的。还是在 1995 年 12 月召开的波士顿万维网大会上，我曾经争辩说，让一个人拥有两种不同的界面——一个用于获取本地的信息（他们自己的计算机桌面），另一

个用于获取远程的信息（一个延伸至其他计算机的浏览器）——是非常可笑的。为什么我们需要把整个的桌面用于自己本地的计算机，但却仅仅通过一个窗口来观看星球上的其他内容呢？在这个问题上，为什么我们应该把文件夹建在自己的桌面上而不是在万维网上？万维网被认为是所有可访问信息的宇宙，那么它也应当包括恰好储存在本地的那些信息。我争辩说，不当当让用户看到信息在物理上究竟存储在什么地方的话题。然而，这并不一定意味着，操作系统和浏览器应该是同一个程序。

司法部并不关心软件设计的优点。它提出的问题是，微软公司是否利用了它的市场支配地位来破坏竞争。它坚持说，通过把浏览器包含在 Windows98 中，这个公司有效地打消了人们去购买网景公司的 Navigator 浏览器的任何理由。

1998 年 1 月，网景公司采取了一个令人惊讶的举动，这让人回想起最初的因特网风气：它声称它将其浏览器的所有源代码——程序人员所编写的程序的原始文本——完全公开，而不仅仅是散发它的编译代码。这种“公开源代码”的政策意味着，任何推广某项新技术的人都能为它创建一个他们自己的 Navigator 版本。它意味着，任何从事研究或完成某一课堂项目的学生可以创建他或她自己的特定部分的浏览器版本，并按他们自己的想法重新改造 Navigator。它意味着，任何对网景公司未能修正 Navigator 的某个错误感到不满的人可以自行将它修正，如果他们愿意的话可以把修正结果寄送给网景公司供未来的版本使用。公开发布其源代码可以让数以千计的人来改进网景公司的产品。微软公司的规模比网景公司大，但网景公司期望万维网团体要比微软公司更大。

网景和微软的故事可以引来大量的读者，因此它们始终是新闻媒体追逐的焦点。但它们只是整个万维网故事的很小一部分。就其性质而言，联合会的工作采取了一种相当低调的姿态，但它始终忠实于这项不断发展的技术。万维网是建立在技术规范 and 计算机之间和谐的软件协调基础上的，并没有一场准备推进这两方面目标的营销战役。

到 1998 年年底，联合会已经发布了 12 个推荐标准。W3C 的技术力量则变得更加广泛。联合会在全世界拥有超过 300 家的商业和学术会员单位，包括硬件和软件销售商、电信公司、内容提供者、公司用户以及政府和学术实体。咨询委员会的会议已经从会议室转移到了一个大礼堂，出席会议的人可以站在装在过道上的麦克风面前提出问题。

联合会已经学会如何让外界对一个可能不以某种开放方式行动的会员施加压力。我们建立的是推荐标准——并不是标准或管制——而且我们也没有办法要求任何人严格遵守它们。但新闻记者们会注视一家公司对开放性和遵守情况的声明，然后检查其最新的产品，看看这家公司是否做到了那些承诺。销售商往往受购买者的驱使，而购买者在很大程度上又受到新闻媒体的驱使，后者能责难任何它感到是在弄虚作假的人。联合会、新闻媒体和用户团体整个构成了一个循环的一部分，它有助于公众对一家公司对待他们究竟有多诚实作出合乎情理的判断。

来自联合会的重大技术进步之一是有一种更加简单的语言取代了 SGML，它被称为 XML——可扩展标记语言（*Extensible Markup Language*）。同 SGML 一样 XML 是像 HTML 这样的界定语言的基础。万维网的早期设计者之一丹·康诺利是了解 SGML 传统的。约恩·博萨克出身于 ISO 委员会的 SGML 传统，

但他看到万维网需要某种更加纯洁的东西。当戴尔·多尔蒂在那个爱丁堡的酒吧里说出“我们能改变它”的话时，他们俩构成了看来是如此遥远的一种梦想的核心。

随之而来的 XML 革命受到了人们热情洋溢的欢迎，即使在 SGML 团体内也是如此，因为它仍然保留了 SGML 的基本原则。当 XML 规格的审定者蒂姆·布雷在 1997 年 4 月召开的第六届万维网大会上向出席者挥舞它时，他受到了掌声的热烈欢迎——因为这份规格书已经薄得可以向人挥舞了。XML 继续成为 W3C 最广为人知的活动之一，它还衍生出了许多书籍、会议以及一个新生的 XML 软件产业。

联合会还开发了它自己的一套高级万维网工具，我们可以用它来测试带到这个团体来的那些建议的技术。它试图用其有限的资源在其他尚不敢涉足的前沿领域开展研究。我们并非始终都能做到这点，但我们有一些相当出色的头脑在工作，而且我们与所有的大公司和大学都建立了良好的联系。

1996 年我们通过谈判从 INRIA 那里获得了使用 Grif 代码的权力，并把它重新命名为“Amaya”。它是完全围绕交互编辑和浏览超文本的思想设计的，而不仅仅是处理原始读入的 HTML 语言以便把它显示在用户的屏幕上。Amaya 能够显示一个文档，展示其结构图，允许观看者对它进行编辑，并把结果直接储存回把它传送过来的万维网服务器。它是一个极其出色的工具，可用来开发新的功能，并展示来自不同文本编辑程序的各种功能如何能合并到一个优秀的浏览器/编辑器中，而这将帮助人们协同工作。我放弃了 AOLpress 转而使用 Amaya。

我们使用的一个服务器软件是 Apache。当 NCSA 开发 Mosaic 时，他们曾一度打电话给我，问我是否介意他们搞一个服务

器软件。我的政策当然是希望尽可能多的人去编写万维网软件 因此我回答道：“当然不介意 去搞吧。”然而他们没有说明的意思是，他们将另外编写一个服务器软件，它将与我所编写的服务器软件争夺“市场份额”。但 NCSA 随后的开发进程放慢了，于是来自网上各地的一群人聚集起来为 NCSA 的服务器程序创建了许多“补丁”而其成果 Apache 当之无愧成为一个服务器软件。它是由分散在各地、身处万维网开发前沿的一群人士维护的，与因特网的风格颇为相似。目前的 Apache 拥有数量庞大的用户，而且是一个强大而灵活的服务器系统——它同样是开放源代码软件思想的一种极好的体现。

我们把 Apache 用作我们的主服务器软件，它能被一般公众访问到。我们用源代码开放的“Jigsaw”服务器软件来进行各种文档（从 W3C 的推荐标准到我们的会议记录）的合作性编辑。Jigsaw 是一个基于 Java 的服务器软件，它最初是由一位瘦小、热情的法国计算机天才安塞尔姆·贝尔德-史密斯为联合会编写的，他能以闪电般的速度编写计算机代码。安塞尔姆编写 Jigsaw 最初是作为帮助他熟悉 Java 语言和 HTTP 协议的一种背景练习。在他真正加入联合会的工作班子之前两个月，他已经将它重写了四次。Jigsaw 能够让会员和联合会工作人员来回读写各种文档，并在后台记录下所有的修改。Jigsaw 在 Java 和 HTTP 鉴定家眼中是一个极其成功的开发和测试平台，因为这个服务器程序太灵活了。

联合会的章程写入了这样一个条款，即它所制作的支持其工作的所有软件都应向公众提供。这是一种推广推荐标准、讨论和试验的方法。它能让任何人加入对新协议的测试，并让新的公司迅速进入万维网软件创作的圈子。他们所要做的只是访

问联合会的站点 www.w3.org，并自行下载这些工具。

联合会的世界有时确实充斥着产业界和政府部门的政治斗争。许多公司偶尔会出于商业原因而作出技术上的声明。市场营销人员在搪塞这个领域的其他人时歪曲事实，迷惑公众。但在这些现象的后面，联合会的会员们仍然在追求激动人心的技术进步。工程师们从一家公司跳槽到另一家，有时带着他们原来的雇主因为缺乏理解而放弃的计划，有时则在他们工作过的每一个地方留下他们思想的痕迹。生活的万维网继续在所有这些方面拓展着。尽管存在商业压力，但技术思想、联合会的原则以及这些东西背后的社会动力继续占据着舞台的中心。

10

人的万维网

万维网与其说是一种技术的创造物，还不如说是一种社会性的创造物。我设计它是为了社会性的目的——帮助人们一起工作——而不仅仅是设计一种技术玩具。万维网的最终目标是支持并增进世界上的网络化生存。我们组成家庭、协会和公司。我们与远方的人建立信任关系，却不相信近在咫尺的人。我们相信、支持、赞同和依赖的是能够展现并且已经越来越多地展现在万维网上的东西。我们都必须确保我们用万维网建立的社会符合我们的愿望。

当技术迅速演变时，社会会发现自己落后了，并试图在伦理、法律和社会含义上迎头赶上。万维网的情况也不例外。

法律限制人们如何交互作用，希望由此使社会保持正常运转。协议限定计算机如何交互作用。这两种工具是不同的。如果我们正确地使用它们，法律学家就不必告诉计算机程序员如何编程，计算机程序员也不必告诉立法者如何制订法律。这是比较轻松的情况。比较困难的是技术和政策交织在一起的情况。万维网联合会不希望其制订的协议限制管理人们的交互活动的规范和法律。我们定义的是机制，而不是政策。政策的制定和技术的设计必须以彼此很好地理解对方的含义为目标。正

如我 1994 年 5 月在 CERN 的国际万维网会议的闭幕式上所说的，技术人员不能把社会和伦理问题全部推给其他人，因为技术对这些问题有直接的影响。

由于万维网正处于发展中，联合会试图与政策制定者和用户开展对话，探讨万维网应当促进怎样的社会交流。我们的目标是确保万维网容纳公共政策选择的最大多样性。在言论自由、隐私、儿童保护、知识产权和其他方面，政府的确起着重要的作用。我们利用手中的各种工具可以确保这类法规的有效实施，同时确保个人保持对其网上活动的基本控制权。

1996 年，万维网上所发生的事大多还是由一种单纯的激动和惊奇所驱使。但到 1998 年，万维网已经开始被看作大企业和政府激烈斗争的一个领域。宗教界人士和家长们开始呼吁在万维网上禁止某些有害和侵权的东西，而民权组织则开始对这些反对意见提出强烈的抗议。出于这个原因和其他一些原因，企业、政府和社会各界的许多人士都希望以某些方式“控制”万维网。

不幸的是，我们通过媒体所了解到的几乎都是一些强权和高压行为：司法部对微软公司的反托拉斯指控，因特网公司的兼并狂潮和股票价格的暴涨，以及所谓的网络出入口之争——大型网站（如雅虎！）服务提供商（如美国在线）和内容提供者（如迪斯尼）都试图提供最大的万维网窗口。

这些事件当然会影响万维网，但从更大的背景上看，这些事件只是些杂音，而不是主题。有些公司会上升，有些公司会衰落，新的公司会崛起并令所有人刮目相看。公司和组织的兴亡盛衰对于我们万维网用户未来的影响，远远不如创造或损坏万维网的基本社会技术问题的影响。它们与信息的质量、偏差、认

可、隐私和信任相关——这些社会的基本价值观在万维网上还存在很大的误区，很容易受以某种方式使用万维网的人的影响。

万维网发展的偏差是隐蔽的和具有深远影响的。它可以破坏我们的硬件和软件供应商的独立性，以及观点和信息的独立性，并腐蚀我们的社会。我们能够控制偏差，只要我们能用某些客观的定义来判断网站的内容。但确定质量的过程是主观的，而且是影响许多事务的一个基本权利。它是利用各种认可制度如联合会开发的 PICS 协议来确定的，该协议表明政府审查是没有必要的。现有的大量过滤软件工具表明，政府审查甚至是无效的：一个国家的法律只能在该国限制内容；过滤器可以阻止来自万维网上任何地方的内容。更重要的是，过滤器虽然阻止了用户不希望看到的内容，但却没有从万维网上消除这些内容。对于那些想看的人来说，它仍然有效。

我希望类似的认可技术可以用来表达其他主观的概念，如学术质量。

以一种网络化的方式一起工作的本质是我们以群体的方式工作——2 个人、20 个人或 2000 万人的群体。我们必须学会如何在万维网上做到这一点。任何群体生存的关键是群体本身的完整性，它涉及隐私权和保密。隐私权包含每个人对于利用他们自己的个人信息可以或不可以做某事的支配权。隐私权方针没有理由不是一致同意的，因为制定、检验和接受这些方针都可以自发地完成。

隐私权协议是网络化社会的最大前提——信任——的一部分。我们需要信任群体成员、从事电子商务的各方、有关谁拥有什么信息的机制，等等。没有什么比老的计算机行业的树状模式和新的万维网模式之间的区别更加明显了，社会也从来没有

像现在这样与技术完全结合在一起——因为在线结构决定了我们应当相信谁和相信什么。一个人的信任标准可以取决于从母亲的叙述到一个公司关于另一个公司的陈述等许多因素。选择一个人自己的信任标准的自由是一项不亚于任何东西的重要权利。

实行信任的一个关键技术是公钥加密法 (PKC), 一种为信息加密的方法, 其他人除非拥有解密的密钥, 否则无法阅读该信息。我们可以使用它的方法会直接影响我们能社会性地做什么。凭借这种工具, 我们可以在相隔一定距离的情况下进行完全秘密的谈话——证实消息的真实性, 检查它们的统一性, 明确消息提供者的责任。然而, 主要是出于政治上的原因, 这种方法并未流行起来, 这一点将在下一章加以说明。

虽然万维网是在一种松散的状态下成长的, 但事实上它有一个中心的致命弱点, 通过这个弱点可以击垮或控制它。当用 `http://www.lcs.mit.edu/foo` 这样的 URI 来寻找一个网页时, 客户机会先检查第一个字符串, 就像通常的情况那样, 当它是“http”时, 它就知道 `www.lcs.mit.edu` 这个部分是万维网服务器的“域名”。域名系统运行于计算机的分级系统中, 计算机通过搜索它找到实际的因特网地址 (类似于 18.23.189.58 那样的一串数字), 然后数据包就被发送在那里。分级系统顶端是 5 台储存主目录的计算机——操作者在其中任何一台上的错误都会立即使系统发生故障, 导致巨大的破坏。人们对这一技术弱点本身的关注要比对与之平行的社会集中化问题的关注差得多。

域名和因特网地址的分配是采用一种授权的方式。为了设立 `www.lcs.mit.edu` 这个域名, 必须向 MIT 的计算机科学实验

室注册，因为它是 `lcs.mit.org` 域名的所有者。LCS 又从 MIT 获得域名，因为后者是 `mit.edu` 的注册所有者。MIT 则从 `edu` 域名的所有者那里得到其域名。“顶级”域名如 `.com` 和 `.edu` 间接地控制所有域名，因此某种程度上拥有巨大的权力。谁来掌握这种权力呢？

在因特网的整个发展过程中，基础部分是由一个称为因特网代码分配权威 (IANA) 的机构管理的。IANA 主要是由已故的乔恩·波斯泰尔建立和管理的，他是因特网的前驱者之一，南加利福尼亚大学的著名专家。乔恩把 IANA 管理成一个中立的公共信托机构。万维网和因特网的许多发展依赖于他作为一个受人尊敬的最终权威的大力推广，他保障了域名的授予是公正、公平和自由的。由于乔恩的努力，它取得了成功。整个万维网和因特网在很大程度上要感谢乔恩，可惜他 1998 年 10 月年仅 55 岁就去世了。

当美国政府 1998 年末决定将 IANA 私有化时，不公正地控制域名的潜在问题日益暴露出来。潜在问题由于 URI 的出现进一步恶化。域名的注册一直以先到先得为原则。渐渐地，每个人都意识到短小简洁、便于记忆的 URI 是有价值的商品；对便于识别的域名如 `candy.com` 和 `gamble.net` 的争夺达到了狂热的程度。投机者们开始挖空心思去注册任何他们认为将来会值不止 100 美元注册费的域名。诸如 `soap.com` 和 `sex.com` 等域名被一抢而光，抢注者们希望它们将来会带来一笔可观的收益。人们通过所选域名的易主来获取大笔投机收益。

问题是更好的域名往往与最富的人或公司联系在一起，这会严重损害和威胁公平性和通用性。此外，用域名这种稀缺和不可替代的资源收费的功能转给了一个分包商网络方案公司

(Network Solutions)，它当然赚了不少钱，但它没有赢得负责的好名声，也没有尽到它应尽的义务。域名应当基本上为全体人民所拥有，由人民以一种公平和合理的方式管理，并服务于人民。重要的是我们不能无视存在集权化倾向的政府的需要，因为因特网上的一般规则是，分权化使中央政府变得不再必要。

从技术上看，冲突主要来源于域名结构与处理名称所有权的社会机制即商标法之间的不协调。商标法以企业所在的地理位置及它们的销售市场为基础来分配公司名称和商标。商标法的地理位置和市场的分离标准对域名并不起作用，因为因特网跨越所有的地理界限，而且没有市场的概念，更不用说符合现有商标法惯例的概念了。可以有一个乔父子硬件公司在缅因州的班戈，以及一个乔父子海鲜餐馆在旧金山。但只能有一个乔父子域名。

任何解决方案都必须弥补法律和技术之间的缺口，而这个缺口是相当大的。假定某个商业实体只限于使用一个域名。虽然在这种情况下遇到公司易手时很难保持域名的持续性，但公司也不能用任何与其业务领域相关的英语词语抢注域名。现存域名系统中有一些办法可以解决这个问题。例如，如果波士顿的一家生产小装置的公司无法取得 `widget.com` 的域名，因为它已经为人所用，那么它可以用一个以地理位置为基础的域名 `widget.boston.ma.us`。

用一个中立的非盈利组织来管理域名分配过程正得到整个社会的认同。原先以美国为中心的域名服务系统曾使其他国家的一些人士感到担忧，因此任何新的实体显然必须是国际性的。

创造新的顶级域名——在域名中加上 `.com` 或 `.org` 或 `.net` 等后缀——一直是一个可行的建议。这将为独特的行业增加

顶级域名如 .plastics。利用这种方法，jones.plastics 和 jones.electrical 就可以代表不同的实体，从而减少拥挤现象。然而，这么做的结果会重复在 .com 域名上出现过的可笑的淘金热现象，真正商标的持有者为避免混淆不仅要在 3 个域名（.com，.org 和 .net）中注册，而且要在更多的域名中注册。除非有一个根据真实状况确认名称所有权的法律体系，否则这种方法就会伤害任何人——除了那些到处攫取他们永远也不打算使用的域名来牟取利益的旁观者。

这是万维网上的一个比较孤立的问题，万维网联合会迄今为止几乎一直在回避这个问题。它说明一个系统依赖的中心点的确会对顺利运转的分权式系统产生影响。它也说明设计一个系统依赖的中心点的技术决策可以在政治上被利用来谋取权力，在商业上被用来谋取利益，从而破坏技术相对于这些东西的独立性，削弱万维网作为一个通用空间的作用。

即使没有设计一个内在的中心点，万维网也不会像看上去那样中立，也可能受到更多的控制。万维网的基础结构可以被认为是由 4 个水平层次所组成的；从下往上依次是传输媒体、计算机硬件、软件和内容。传输媒体连接个人电脑的硬件，软件负责访问万维网网站，而万维网本身只是信息的内容，依赖于其他 3 个层次。这些层次的独立性是重要的。从软件设计的观点看，这是模块性的基本原则。从经济学的观点看，这是水平的竞争市场与垂直的反竞争一体化的分离。从信息的观点看，我们不妨想想社论的独立性和媒体的中立性。

微软公司的反托拉斯法讼案是 1999 年的大新闻，它辩论的一个主要问题就是操作系统和浏览器的软件层的独立性。在同一年中，几乎每个月都有大公司宣布兼并或收购的事件发生。

交易类型有两种，一种是传输电话和有线电视数据的公司之间的交易，另一种是内容提供者之间的交易。每一桩这类交易都发生在万维网的一个层次上。

我更关注的是试图在所有层次上获取份额的公司，而不是在任何单一层次上形成垄断的公司。垄断是更直接的方式；人们可以看到它和感受到它，而消费者和管理者可以“干脆说不”。但垂直一体化——例如媒体和内容之间——会影响信息的质量，而且这种影响是更隐蔽的。

保持媒体和内容的分离是多数媒体中的一个良好原则。当我打开电视机时，我并不指望它跳到某个特殊的频道，或者当我选择观看某个频道的广告节目时它会展示一幅更好的画面。我希望我的电视是一个公正的盒子。我也希望软件有同样的中立性。我希望万维网浏览器向我显示任何站点，这个站点不会总是试图把我引向其主站点。当我要求搜索引擎寻找关于某个主题的信息时，我并不希望它只传回那些碰巧在搜索引擎公司做过广告或付过费的公司的站点。如果某个搜索引擎没有给予我完全中立的结果，它就应当以某些注释或图标告知我这一点。杂志在刊登广告商付费的“文章”时就使用这种方法；它会标出“社论式广告”或“特殊广告版”等字样。当某个层次的公司扩张或兼并其他公司，从而使自己跨越层次时，损害信息质量的潜在危险就会大大增加。

当个人赖以使用万维网的某一程序（如操作系统或浏览器）显示一系列将自动把他连接到程序偏爱的搜索引擎、网站、在线程序或 ISP 的图标时，麻烦就开始了。如果用户使用单一的浏览器 / 操作系统 而该浏览器 / 操作系统是集成的软件程序 因而无法移去这种链接，或无法与其他类似服务的提供者（它们与该

浏览器 / 操作系统兼容) 商定一种独立的模式, 那么这种模式的麻烦就更大了。

甚至硬件公司也插了一手。1998 年, 康柏公司推出了一种有 4 个特殊键的键盘: 按“搜索”键可以自动把用户引向 Alta Vista 搜索引擎。突然之间, 人们搜索万维网的哪些地方取决于他在哪里购买计算机。用户在点击浏览器或键盘上的“搜索万维网”或“最好的网站”按钮时, 他并不知道自己在哪里。这些按钮或键把用户引入了一个视野有限的世界。通常情况下用户可以点向其他搜索引擎——但用户很少会改变默认状态。

更加隐蔽的一种可能性是, 我的 ISP 会提供给我与向其付费网站的更好连接, 而我根本无法知道这一点: 我可能会认为, 某些商店的服务器速度似乎很慢。在这些领域实行自我管理甚至政府管理是必要的。

万维网的通用性导致其内容的迅速丰富和多样化。如果一家公司声称将提供一个进入信息世界的入口, 但实际上却提供了一个过滤过的景观, 那么万维网就会丧失其可信性。这就是硬件、软件和传输公司必须对内容保持不偏不倚的态度的原因。我希望传输渠道与内容相分离。我希望总能选择一种公平的方法, 并与选择商业伙伴的自由结合起来。当别人为我作出选择时, 我希望这一点能够明确下来。

有些人可能会争论说, 层次之间的差异是自由市场在起作用。但如果我买了一台收音机, 并发现它只能收到某些台的节目, 而收不到其他台的节目时, 我会很失望。我假定我可以买 6 台收音机, 每一台都可以收到某些电台的节目。但买 6 台计算机或使用 6 种操作系统或访问万维网的浏览器是没有多大意义的。这种做法不仅不可行, 而且会分裂万维网, 使它丧失通用

性。我应当能购买任何我喜欢的计算机、软件和传输服务，同时仍然能访问万维网的所有内容。

网络出入口展现了垄断者、特别是那些垂直性一体化的垄断者自我强化式的增长。在更大的背景下，出入口之争是一场争夺万维网上的品牌的战斗。没有进一步的经验和比较，人们很难判断信息的质量或万维网的软件和服务。结果，当前著名的软件或传输公司可以利用它们的名声来吸引人们接受其信息服务。极端情况是提供传输、硬件、软件和信息的公司试图把自己打扮成几乎是万维网的等价物。它也将是美国在线公司和计算机服务公司在万维网出现之前就提供的拨号服务的重复，不过是在更大的规模上。迄今为止，获得支配地位的渴望一直在推动万维网质量的提高，但任何公司获得支配地位都会损害我们所知的万维网的状况。

幸运的是，万维网如此庞大，以至于任何一家公司都无法支配它。全世界的个人和组织为创建网站和网页所付出的努力是惊人的，多数努力与万维网的内容相关，而不是与用来浏览的软件相关。万维网的内容及其价值的发展将不受任何公司行动的影响。

不过，我们要考虑一下一两年后搜索引擎更加智能化的结果。我点击键盘上的“搜索”按钮，或告知一个搜索引擎：“我想买一双鞋子。”它当然会在万维网上寻找鞋店，但事实上它只会搜索那些与搜索引擎或硬件公司有关联的鞋店。同样的情况也出现在书店、保险公司和新闻机构等等中。因此，我对商店和服务的选择受到销售计算机或提供搜索服务的公司的限制。这就像一辆仪表盘上有“购鞋”按钮的汽车一样；当你按下这个按钮后，汽车只会开往与汽车制造商有关联的鞋店。这无助于我以

最低的价格买到最好的鞋子，无助于自由市场，也无助于民主。

虽然将各个层次垂直地综合成一个企业的商业动力是存在的，但法律责任会使情况变得复杂化。1998 年，巴伐利亚州法院指控计算机服务公司德国分部的前领导费利克斯·索姆与人串通故意通过因特网传播色情作品。缓刑 2 年的判决标志着德国首次有一家在线公司的经理因提供非法的网上内容而受到法律制裁。资料是从其他国家的计算机上获得的，但通过计算机服务公司的网关进入了因特网。当媒体和内容之间的界限模糊时每个 ISP 或电信公司都面临为内容负法律责任的危险。

索姆说，他甚至通知了德国官方关于非法资料的事，并协助他们进行调查。计算机服务公司也向其用户提供可以阻止他们获得非法资料的软件。如果按照新的德国多媒体法（该法是在索姆被指控后通过的），索姆本来有可能被无罪释放。该法规定，因特网服务提供者仅在下列情况下对在他们服务器上传播的非法资料负有责任：他们知道这一材料，而且在技术上有办法阻止它的传播，但他们没有采取负责的措施来阻止它的传播——而索姆和计算机服务公司说他们采取了措施。索姆的辩护律师辩论说，没有人能了解因特网上的一切，要防止人们接触任何非法资料是做不到的。

由于万维网是通用的和无限限制的，里面会有各种垃圾。作为父母，我们有责任防止我们年幼的子女接触那些心理上对他们有害的资料。过滤软件可以在用户的控制下筛选信息，使用户避免了阅读他或她认为是垃圾的烦恼。人们在电子邮件上使用过滤器来把收到的信息自动分类。个人当然有权过滤任何收

到的东西，正如他对日常信件所做的那样：有些他会打开，有些则扔进垃圾箱。没有这种权利，日常生活会变成一团糟。将来，好的浏览器能够帮助用户避免链接到那些具有他不愿意看到的特征（例如有脏话或广告）的网站。

但是，当某人向他人强加非自愿性的过滤器时，这就成了一种审查制度。如果一家图书馆提供计算机让市民们上因特网，但同时阻止人们接触某些类型的资料如色情作品，那么这家图书馆就是在为市民们决定他们能读什么。这里，图书馆把自己变成了一个比读者更了解情况的中心权威。

1998 年，弗吉尼亚州劳登县的公共图书馆向法院上诉，希望卸载安装在 6 家县图书分馆的联网计算机上的一个过滤程序。它们声称，虽然过滤程序阻止了它们去色情网站，但它同时也阻止了它们去有关性教育、乳房癌、男女同性恋者权利等信息的网站。在这里，原则要比所争论的细节更加引人注目：该诉状指控说，图书馆的现行政策是一种违宪的政府审查方式。

这些定性决策的棘手程度可以从《纽约时报》1998 年描述的一个案例中体现出来：“美国家庭协会，一个保守的基督教团体，是过滤产品的大力支持者。该团体的官员们最近惊讶地发现，他们自己的网页竟然与白人至上主义者和其他‘褊狭’的网站归为一类，而后者是一个流行的过滤器 Cyber Patrol 所禁止的。Cyber Patrol 的研究者认定，该网站符合过滤器的褊狭的定义，包括性别歧视等。”研究者似乎在该团体的网页中发现了反对同性恋的声明。Cyber Patrol 规定了它认为一般 12 岁儿童不宜接触的 12 种类型的网站，从赌博到异教崇拜等。

这些决策的主观性质就是我们设立 PICS 系统的原因，它使任何人都能确定他们自己的客观标准，而不必把标准强加在他

们身上。PICS，以及任何过滤方法的关键是，给予用户控制权，并让不同的群体使用不同的过滤器。有了 PICS 家长们不再受既定标记提供者的限制，或者既定评级系统的限制。他们有一系列的商用监督程序可以选择——一种人们信得过的选择。

必须更加牢记的一点是，法律必须根据行动而不是根据技术来制订。现有的处理信息的非法方面的法律已经足够了。欺诈和儿童色情等活动在网上和网下都是非法的。我不赞成让别人来控制我可以获得的信息的方法。不过，我的确相信，父母必须在因特网上保护他或她的孩子，就像在实际生活中保护他们的孩子一样。但成年人可以获得哪些信息的决定必须由他们自己作出。

这个原则在关于因特网审查法的合宪性的首次修订中成为争论的焦点。当审查因特网的首次尝试在法院中受到质疑时，联合会的成员们感到，让法院理解过滤器可以作为审查制度的一个有效替代物是十分重要的。在审议过程中我们提供了背景信息。1996 年，美国最高法院推翻了审查法，部分原因就在于过滤器使父母们能在政府不干预和不做保姆的情况下保护他们的孩子。但是，1998 年国会通过了另一项审查法。这又一次引起了人们的争论，因此这个问题还远没有尘埃落定。

争论也变得更加复杂。某些公民自由团体声称，高压政府可以利用 PICS 等程序来限制政府不愿看到的万维网上的政治和社会交流。一个称为全球因特网自由运动（GILC）的群体写了一封致万维网联合会的公开信，信中说，为了避免这种危险，万维网联合会不应当发布 PICS 规则。PICS 规则是 PICS 技术的一部分，该技术使个人或群体能在软盘上储存他们偏好的东西，并供他人使用。GILC 担心，该软件会被高压政府滥用对付自

己的人民。GILC 也担心（根据《纽约时报》埃米·哈曼的报道），如果 PICS 技术广泛传播，国会可以通过一项法律，要求父母们采用一套特殊的 PICS 规则。由于这会促成政府的控制，GILC 认为联合会不应当使 PICS 规则成为一种标准。我们应当抛弃它。

这里，自由主义者似乎希望利用技术来限制政府。我觉得，美国的任何一个团体不信任其国家的政治体制，试图避开它而不是改进它是不可取的。联合会不应当通过有选择地控制将开发哪些技术以及何时发布它来阻碍坏的法律的实施。技术人员必须成为负责的社会成员，但他们也必须摆脱统治世界的念头。联合会就是特意这么做的。它从来就不是一个中央登记处，一个盈利中心，或一个核心价值观的制定者。它提供技术机制，而不是社会政策。而且它将保持这种状态。

万维网的公开性也意味着必须十分关注企业标准的问题。参与电子商务的公司对此深有体会，一些公司正试图避免政府可能强加给他们的伦理标准和管理措施（主要是认可制度）。

例如在 Netcheck Commerce Bureau 站点上，消费者可以投诉参与电子商务的公司。有 700 多家公司在 Netcheck 上注册，以便获得它的许可印章——一种认可。历史悠久的美国优秀企业局（U.S. Better Business Bureau）有一个网站也提供类似的工具。在理想情况下，向这些站点的投诉会受到监控，一旦公司做了损害消费者利益的事情，它就会丧失许可印章。

某些大公司正在主动采取一些实质上是为质量做标记的行动。由于根本问题是确定信任哪个站点，因此如果某人相信一家大公司如 IBM 公司，而 IBM 公司为其他它认为道德的公司

做了标记，那么此人就可以相信这些公司。事实上，IBM 公司已经开发出一种它称为电子商业标记（e-business mark）的东西，把它授予某些与之有生意往来的公司，它认为这些公司为营造一个安全可靠的电子商务环境作出了贡献。它就像保险实验室公司（Underwriters Laboratory）的标志和优良后勤许可印章（Good Housekeeping Seal of Approval）。

与规章不同，认可可以由任何人，对任何事，按任何标准实行。这种三向的独立性使认可制度非常开放。人们可以相信一个产品，或一个认可者，或一种特殊的认可标准。

当拥有自由制定标准和自由选择消费者的权力时，自我管制就是可行的。然而，如果“自我管制”变成了政府管制的行业版本，由大企业而不是由选民来管理，那么我们就失去多样性，得到一个不那么民主的制度。

电子商业标记可能是许多许可方法的一种预兆。人们一般无法判断他们是否信任一家在线商店。因此他们将求助于“受信任”的品牌——或来自它们的认可。

PICS 是联合会的一种机制，用来把认可过程编码和自动予以核查。它最初的目标是显示一个网站是否符合没有裸体和暴力等标准。它并没有广泛实行，因为人们没有巨大的经济动机去为网站评级。但是，当涉及保护某人给予在线服装店的个人数据的隐私时，巨大的动机就可能出现。问题是相信谁的评级或标准。

作为消费者，我希望得知给予一个站点的认可——但注意力仍然放在内容上。也许图标可以出现在一个窗口上，我访问某个站点时可以保留这个窗口，或者出现在我所观看的网页的边缘。认可可以在所有的领域中实行，而不仅仅是在商业领域。

可以有学术的认可：当我浏览关于心脏病的研究论文时，可以出现一段认可说明，指出某篇论文在一本著名的刊物上发表过。每个读者都会翻阅他信赖的刊物。个人也会利用其行业协会颁发的认可。例如，如果他的医疗协会碰巧忽略了他相信的某种替代药物，那么他就可以使用某个刊物颁发的对于这种药物的认可证明。这就是万维网的好处；它是一个网络，而不是一个等级层次。

认可，作为一种传递质量判断的方法，在万维网上很容易实施，因为它们可以用超文本链接来制作。不过，虽然这种功能很重要，但更重要的是要了解，链接不一定要包含任何认可。超文本中的言论自由意味着“链接的权利”，这是整个万维网最基本的建筑单位。

在超文本中，正常的链接处于一个超文本文档和另一个外部文档之间。嵌入式链接使文档中出现其他东西。网页上出现图片实际上就是因为存在不同的链接——网页和图片之间的一个嵌入式链接。正常的超文本链接并不意味着链接的文档是最初文档的一部分 或被它认可 或为它所有——除非用于识别链接文档的内容的语言中携带这样的含义。如果最初文档的编写者写道“参见弗雷德的网页(链接)，它非常棒”那显然就是某种认可。如果他写道，“让我们在我们的销售手册上更详细地看看这一点”这就意味着它是共同的著作。如果他写道“弗雷德所写的东西(链接)充满恶意，是彻头彻尾的谎言”那么他就是在诋毁（也许是诽谤）链接的文档。弄清链接文档的有关状况对读者常常是有帮助的，但评论者必须对他所说的话负责，正如他在其他媒体中所做的那样。

不过，对于嵌入式链接，文档的作者是负有责任的，即使内容是从另一个网站输入的，或者即使文档给出了嵌入的文本或图像的 URI，以便浏览器可以核查原始信息来源。如果我叙述了万维网的成长并显示了一幅图片，该图片就是我的文档的一部分。因此，我就要对这幅图片负责，就像对文本负责一样。它们都是文档逻辑上的一部分。站点上的嵌入式广告是例外。

但是，除了正常和嵌入式链接之间的区别以外还存在着某些误解。下面是有关万维网的“共识”中隐含的三种似是而非的观点，以及我对超文本协议的含义的理解。

观点一：“正常链接会诱使人们以侵犯版权的方式拷贝链接的文档。”引用某个文档或某人的话或其他东西是言论自由的一个基本权利。利用超文本链接来引证是一种高效率的方法，不会产生任何问题。

然而，1998 年 9 月，美国广播公司的新闻中出现这样一则报道：一位摄影师起诉 JC 彭尼百货商店，因为该商店有一个从其网站到电影数据库有限公司网站的链接，后者又有一个转向由瑞典大学网络组织经营的网站的链接，而该网站据说有一个非法拷贝的该摄影师的照片。不幸的是，该起诉被驳回。一个良好的默认规则是，网上的非法性和网下的非法性是一致的。用户、信息提供者和律师需要对此达成一致。否则，人们将会因害怕卷入法律纠纷而不敢制作链接，甚至很快连讨论问题都变得不可能了。

观点二：“制作与外部文档的链接使最初的文档变得更有价值 因此应当对此支付报酬。”的确 文档通过与其他相关的高质

量文档的链接变得更有价值，但这并不意味着创造这些文档的人可以因此获得任何报酬。他们应当为更多的人引用他们的文档感到高兴。如果在一次会议中有人推荐了我，此人是否会期望我为此付费给他呢？当然不会。

观点三：“链接到某人的一个公开文档是一种侵犯隐私权的行为。”万维网服务器可以以某种方式使网站只向经过身份验证的人士开放。该技术应当被应用，网站的主机应当给予发表者控制访问的权力。“模糊安全法”——选择一个奇怪的 URI，不把它告诉别人——并不是一个常用的方法，必须与任何被告知 URI 的人制定非常明显的协议。一旦公布，就不能抱怨地址被到处传播。

我的确认为，保护那些因意外情况、非法行为或法律强制行为（如传票）而公开的秘密信息是正确的。目前的假设，即一旦信息“偶然”泄露就可以被免费使用的假设是不妥当的。

这些就是我对于超文本的个人观点和想法。我不是每个国家的法律问题的专家。然而，如果一般的链接权利得不到支持，言论自由的基本原则就很成问题，我们就必须采取某些措施来改变这种状况。

11

隐 私

当 万维网诞生时，阻碍其发展的因素之一是人们常常不愿意公开他们的工作内容，包括他们掌握的资料和有关工作的来龙去脉。我发现了这种不利因素，因此在推广万维网时，我也极力宣扬信息公开化。然而，我很快意识到，万维网并不意味着、也不应当意味着所有的信息都必须始终可以共享。为了保持统一性，一个群体需要有一个公认的边界，在万维网中这就意味着信息流的边界。各个群体需要能在内部交流，必要时得有自己的资料。

也许消费者最为关心的隐私问题是，在他们订购了大量产品后，公司将积累足够的私人信息来伤害或利用他们。从垃圾邮件的威胁到健康保险广告的纠缠等，问题十分严重。而万维网的两个方面使问题变得更糟，一个是信息的收集比以前容易得多，另一个是信息很容易按照个人的需要来选择使用。

为了看看我的私人信息会受到什么影响，我跟踪了某些利用我的地址的在线服务供应商。当我向一个网站提供我的地址时，我放了一个虚假的标记在里面，就像一个门牌号码。他们的计算机一字不差地重复这个号码，因此当我得到垃圾邮件时，我就能知道是谁利用了我的地址。

还有更危险的情况。盗窃者会轻而易举地发现谁最近买了东西。更可能出现的是滥用信息的情况。比如，医生会为了保险事宜向某个病人的保险公司披露此人的医疗状况。两年后，保险公司会从其数据库中调出该信息，因为某个潜在的雇主想核查此人的记录。此人由于以前的医疗记录失去了该工作，而他永远也不知道发生了什么事。

软件甚至可以跟踪某个用户点击网站时做了些什么。如果用户打开了一本在线杂志，出版商可以知道他阅读了什么内容，观看了什么图片，阅读的顺序如何，并从中获取用户无论如何也不愿在表格上填写的私人信息。这被称为“点击流”信息。网络认知公司 (Net Perceptions) 是微软公司程序语言分部的前首脑创立的，这家公司编写的软件可供许多公司用来监视各种在线行为，从访问者花了多少时间阅读某项产品的资料到他们在打印机上打印的是哪些页。

如果广告商在不同的网站登广告，并在网站上留意某些内容的点击流信息，那么它就可以精确地建立起用户访问该网站的信息库。这些信息可以出售给直销商或其他人。关于因特网生活的一幅早期的著名漫画画着两条狗坐在计算机旁。一条狗向另一条解释说：“因特网伟大的地方是没有人知道你是一条狗。”而在最近的另一幅漫画中，一条狗在点击有一幅狗食图案的网页。正因如此，服务器现在知道它是一条狗。而服务器很快就会知道它是一条喜欢粗磨食物、榆树和暹罗猫的狗。

在基本的万维网设计中，每当有人点击某个链接时，他们的浏览器会从一个服务器转到一个新的服务器，先前的活动不会留下任何踪迹。而改变这一切，实现消费者跟踪的一个颇有争议的工具就是“甜饼(cookie)”。甜饼只是服务器分配给浏览器

的一个代码，如查询号或账号，以便当同一用户返回时加以识别。它就像开银行账户时得到的账号。甜饼是自动储存在用户硬盘上的，而用户却并不知道。

消费者和商店的多数交易都有一定的连续性，而甜饼能够累计所购的物品，或者把货物发往与上一次相同的地址。通常，与我们交易的商家知道我们买的是什么，我们把钱存在哪家银行，我们住在哪里，也知道我们信任他们。甜饼常常安装在个人的硬盘上，并且在无须征得任何形式同意的情况下就把信息反馈给服务器，这一事实有着耐人寻味的意义。它不同于传统的购物：进入一家商店，被店主认为有可靠的信用，以及一再填写身份证明表格等。

然而，有些评论家认为甜饼是完全不正当的。在默认状态下，多数浏览器自动接受所有的甜饼，但它们多数也向用户提供计算机接受甜饼前向其发出警告或干脆加以拒绝的选项。问题不在于用户可加以控制的甜饼本身。问题在于没人知道服务器会收集什么信息，以及它将如何使用该信息。没有该信息，用户只能在疑虑中作出选择：这不是建立万维网社会的稳定基础。

网站可以根据访问者的要求千变万化，就好像它是专为那个人印刷的手册。想象一下某个人正在访问一个政治候选人或一家有争议的公司的万维网页。在迅速查阅了此人的记录后，那个政治家或公司可以刻意提供迎合此人的一整套宣传资料，并特意略去他或她可能反对的观点。这是有效的针对性营销，还是欺骗？它取决于我们是否知道所发生的是什么。

欧洲已试图以严格的管理来解决部分问题。欧洲公司必须对他们所掌握的顾客信息加以保密，并被禁止以目前在美国被认为合法的方式组合数据库。欧洲的消费者还有权查看和修正

包含有关他们的信息的数据库。而在美国，保护消费者的信息不被转售或传递给他人的法律还十分薄弱。政府希望能够实现某种类型的自我管理。

好消息是万维网对此可以有所帮助。我相信人们应当对所发布的信息拥有隐私权。人们应当既能以公认的身份上网，又能匿名在万维网上冲浪，也能控制这两者之间的差异。我能决定将让谁使用我的私人信息，以及用于何种目的。

现在，一个负责的网站将在其主页的下端刊登隐私权方针。某个网站可能向直接邮寄公司或广告商出售任何它得到的信息。另一个网站可能会记录访问者浏览的每个网页。还有一个网站可能在任何情况下都不会发布任何信息。我可以仔细阅读这类信息，并决定是否继续浏览，但实际上我通常没有时间在进网站前阅读这些信息。

下一步是使我的浏览器为我做这件事——不仅是检查，而且要商定不同的隐私权方针，并以此为随后发布信息的基础。有了提供隐私权的软件，网站提供者和浏览器就可以做到这一点。

我们来看一个在因特网上销售服装的公司。它可能这样宣称它的隐私权方针：“我们收集你的姓名、年龄，并按照你可能感兴趣的服装类型定制我们的目录网页以及开发我们自己的产品。我们不会向组织以外的任何人提供该信息。我们也将收集你的购物方式信息。我们可能向其他人发送该信息。”

为了自动商定这些事项，用户的偏好和隐私权方针必须通过计算机程序设定，从而将不同种类的数据和使用它们的不同方法归入不同的类别。

万维网联合会发明的一项技术能实现这一目标：在用户的

浏览器和商店的服务器之间进行自动协商，并达成有关隐私权的一项协议。隐私权偏好项目平台（P3P）将使计算机能够描述其用户的隐私权偏好和需求，使服务器能够描述其隐私权方针，因而使机器能够相互理解和协商任何差异，而在这个过程中计算机和服务器都不需要任何人的干预。

我认为，如果一个网站没有隐私权方针，那就应当用法律手段强制其制定一个默认的隐私权方针，以保护个人的权利。这种观点也许反映了我的欧洲根源，而且它与我通常提倡的最低限度约束的主张大相径庭。但缺少这种强制规定会使一家公司肆无忌惮地利用它能收集到的任何私人信息。

1998 年，联邦贸易委员会对网站做了一个调查，发现很少有网站拥有隐私权方针，包括那些从儿童那里获取信息的网站也是如此。调查结果如此令人吃惊，以至于克林顿总统在华盛顿召开了一个为时 2 天的由产业界人士和政府官员共同参加的因特网隐私问题会议。会议的结果促使联邦贸易委员会开始考虑规定隐私权方针的问题。

正如以往的情况那样，管理的呼声促使产业界走向自我管理。1998 年 6 月，前联邦贸易委员会委员克里斯廷·瓦尼组织了一个由大约 50 家公司和贸易团体构成的在线隐私权联盟（Online Privacy Alliance）。成员有美国在线公司、AT&T 公司、微软公司、网景公司、直销联盟（Direct Marketing Association）以及美国商会。他们声称将清楚地揭示他们在所有网站上所收集的信息，以及如何使用这些信息。他们还说要给予消费者其私人数据将如何被使用的选择权，包括能阻止其信息被出售给第三方。优秀在线企业局（Better Business Bureau Online）还为此提供审批服务——授予可靠的网站隐私权签章。这一计划的特色是

对隐私权标准的设定、核查、监督和对投诉的审查。

某些管理者坚持认为，由于不存在强制执行的机制，这种做法不会长远。他们认为需要更严格的控制，特别是在保护有关儿童的信息方面。他们主张任何对于成年人或儿童的信息滥用都是非法的。不过，在线隐私权联盟是一个好的开端，至少在创立一个审批制度方面是如此，它将导致更多消费者青睐那些符合该标准的网站。这也会对其他网站造成压力，迫使它们仿效前者。在理想状态下，这些群体将制定自动符合 P3P 要求的保护隐私权的做法。

当然，任何隐私权协议的可信度都取决于网站的所有者。如果一家公司通过其网站服务器对保护隐私权作出了承诺，随后又违反了该承诺，那么这就是一种欺诈行为。传统的法律可以对付这种越轨行为。软件是不能解决这个问题的。万维网联合会或任何其他技术机构也都无法解决这个问题。

也许在万维网上侵犯隐私权的最著名例子，就是美国独立检察官关于克林顿总统的性丑闻的报告。该信息与许多人尊重个人和家庭隐私的概念相反，特意暴露在成千上万人面前。我们可以利用万维网的力量将任何事物联系起来，也可以造成巨大的损害。诸如此类的插曲可以帮助我们认识到，如果所有信息都保持绝对公开，信息的广泛传播会多么迅速地损害我们的社会——以及我们每个人。

如果人们无法确信私人信息将保持私密状态，那就没有人会参与万维网式的工作方式。在一个群体中，如果人们发现他们所说或所写的东西无法保密，或者无法相信与他们打交道的人，那么他们就会袖手一旁，保持缄默。

公钥加密法 (PKC) 提供了一种方法, 以实现安全的 4 个基本方面: 真实性、保密性、消息的统一性和不可否认性。每个人都有一个任何人都知道的数码 (公用密钥), 以及另一个没有任何人知道的相关数码 (私有密钥)。创立于 20 多年前的公钥加密法提供了一种加密方式, 它根据接收者的公用密钥把一则发出的消息扰乱, 而被扰乱的消息只能由拥有唯一的私有密钥的接收者解密。RSA 就是主要的一种公钥加密法, 它是以其创始人罗恩·里韦斯特、阿迪·沙米尔和列昂纳德·阿德曼的名字命名的。他们 1977 年发明它时都是 MIT 的计算机科学实验室的成员。

推断某人或某个地方是否真实可以从常识开始。如果一个网站提供一笔非常好的交易, 那么它多半是真的。然而, 要判断一个著名服装店的网站是否真的由这家商店经营则要困难一些。任何人都可以经营一个像服装店那样的网站。骗子们甚至可以建一个漂亮的冒名顶替的网站, 收集订单, 把它们发给真的商店, 然后把商店的信息反馈给订购者, 同时盗取信用卡账号。不像真实的商店, 冒名的商店在网上几乎难辨真假。现在人们正在试图使域名系统更加安全, 然而在目前, 真实性主要依赖域名服务器 (它们告知浏览器例如 www.acme.com 是处在因特网上的什么位置) 以及它们之间的联系来抵御入侵、保障安全。以公用密钥来确认的方法要好得多。

保密性是指没有其他人能获得通信的内容。罪犯和间谍可以再次截取与服装商店的通信, 并从中获取以电子方式发送的信用卡号码, 或者故意偷听某群体中人们之间的私下谈话。加密技术通过打乱消息来防止该情况发生。任何人在浏览一个 URI 以 [http](http://) : 开头的网站时都会用到一种称为安全套接层的加密

技术。然而，公钥加密法通常只是为了确保除了服务器外没有人能读懂通信，而不是为了证实服务器的身份。

消息的统一性是指确保没有人能改变因特网上的一则消息而不被发现，而不可否认性意味着如果我发出了一则消息，我不能随后否认我发过。公钥加密法也提供了确保这些的技术。如果我把该软件添加到我发出的一条消息（或我编写的一个网页）中，那么其末尾的一个称为电子签名的数字就能使接收者证实，这个消息是我发出的，而且没有被篡改。万维网联合会有一个把数字签名加入文档的计划。

如果公钥加密法如此有效，那么我们为什么不用它呢？原因是政府害怕失去控制。它很容易使用，而且实际上不可能破解——事实上，正是由于无法破解，自从它 20 多年前创立以来，美国政府一直把高级密码学归入“军需品”一类，禁止其出口。一些其他国家的政府也作出了类似的反应，禁止其出口或使用，害怕恐怖组织将在政府无法破译其谈话的情况下进行通信交流。

相反的观点提到了乔治·奥威尔的小说《一九八四》中的景象，在那里国家安全局变成了“老大哥”，能够监视人们的一举一动。这种观点反驳说，如果人们没有讨论他或她的需要的基本公民权，他们就很可能陷入政府独裁统治的危险境地。

政府权力的平衡总是一件微妙的事。这场争论似乎仍然悬而未决，因为自由世界的许多国家都在研究加密技术。美国禁止出口的后果是阻碍人们购买另一个国家的东西，比如服装。它会激怒软件制作人员，因为他们不得不为产品写 2 个版本，一个是使用高级公钥加密法的版本，另一个是供出口的加密程度特别低的版本，而且他们还得设法阻止高级版本流出边界。它

也会阻碍公开源代码团体的发展，这些团体以公开发布程序的源代码（原始的编写方式）为其基本宗旨。对出口法具有讽刺意味的是，公钥加密法程序被印在了 T 恤衫上，以及机器可以阅读的书籍的文字中——这些都不可能接受出口控制。

公钥加密法未被采用还有一个理由：它只能与一个系统结合使用，以便告诉你的计算机对于哪类事物可以确信使用哪些公用密钥。当然，这是一种非常重要但也很难表达的东西。一个人表达信任的能力是根本性的，没有这种信任，万维网的许多社会性使用，从集体工作到电子商务，都将是是不可能的。

真实性和保密性对于万维网来说并不是新问题。它们原则上已经在电子邮件中被解决了。PGP 加密和安全 MIME 是为电子邮件加上数字签名（用来证明发信人）和加密（防止其他人阅读）的两种标准。

PGP 多少是一种群众的系统。它是一种网状信任系统。另一个替代系统称为公用密钥基础结构（PKI），它基本上采用一种树状的处理方式。无论是在 PGP 还是在 PKI 系统中，用户的计算机通过持有一个称为证书的文件来把密钥与某人相联系。该文件通常拥有此人的姓名、对等检索和公用密钥。证书本身以用户信任的另一个人的公用密钥进行了数字签名。他知道这是另一个人的密钥，因为证书上说明了这一点——证书上有以他信任的另一方的密钥签的名。依次类推，由此形成连锁状态。

PGP 采用了如下的社会性假定，信任将在所有人之间形成一个锁链——一个人的家庭、朋友、学校、雇主。一个人为了证实来自学校的一则消息，可能使用由共同的雇主签名的证书。这就是信任的路径。

PKI 系统是产业界为了推进电子商务而创立的，它假定人

们只信任几个基本的“根源”，而权威就来自于这些根源。几个高级权威把发放证明的权力授予他们的商务伙伴。后者随后把同样的权力授予其他人，即那些更小的权威。这样就形成了一个树状结构，金钱和权力沿着这样的“树”上下流动。

现在，浏览器正逐渐被辅以公用密钥基础结构。如果我现在打开探索者浏览器中的浏览器偏好，我会发现我可以选择接受下列公司的证书：Microsoft、AT&T、GTE、MCI、Keywitness Canada Inc.、Thawte 以及 Verisign。在导航者浏览器中的对应栏目上，我看到 AT&T、BBN、Belsign、Canada Post、Certisign、GTE、GTIS、IBM、Integriion、Keywitness、MCI Mall、Thawte、Uptime 以及 Verisign。所有这些提供证书的权威机构都将为人们的身份和密钥提供担保。它们通常会出售证书，这些证书将在若干月份后到期。但我找不到任何按钮能使我向我信任的朋友或亲戚发放证书。PGP 就能做到这一点。

万维网之所以能成功，就是因为任何人都可以制作链接的能力使它能展现现实生活中的各种信息和关系。密码学并不经常用于体现万维网上的信任的原因是，还不存在一个万维网式的分权式的基础结构。

PGP 系统依赖于电子邮件，并假定每个人都在其硬盘上拥有证书的备份。没有任何超文本链接能使人们点向万维网上的证书。显然，在万维网的基础上建立信任系统应当容易得多。

我提到 PGP 和 PKI 都作了两个假设 我们信任某人 而要做到这一点，我们就不得不把某人同一个密钥相联系。许多空洞和迂腐的观点一定要弄清某个人究竟是谁，以及如何确定一个人的身份。事实上，在多数情况下，某个人（从其独特和根本的

意义上来说) 究竟“是”谁无关紧要。我们只对他所扮演的角色感兴趣, 而后者则用一个公用密钥来代表。我们所需要的只是一种能够与不同密钥打交道的语言, 我们将有一种用于万维网的信任系统的技术基础结构。如果我们作出正确选择的话, 联合会在万维网语言方面的工作(我将在第 13 章论述这个问题) 将导致产生一种万维网的信任系统。然后, 万维网和万维网的信任系统就会合而为一: 万维网上将充满有数字签名的、相互链接的和完全分散的文档。联合会并不试图在万维网的信任系统中占据中心或控制地位; 它只是帮助群体创造一个表达信任的共同语言。

万维网的信任系统是我们工作的基本模式。我们每个人都在从幼稚走向成熟的过程中建立我们自己的网状信任系统。由于我们要决定链接到万维网上的什么地方, 在万维网上阅读或购买什么, 因此我们所作决定的一个要素就是我们对所看到的信息的信任程度如何。我们能相信那些出版商的名字, 保护私权的做法, 以及政治的宣传吗? 有时候我们从惨痛的教训中学会了不该相信什么, 但更多的情况是我们会从别人那里继承信任——从朋友、老师、家庭成员那里, 或者从出版物的推荐或第三方(如银行或医生)的保证那里。所有这些活动的结果是在我们的那一部分社会中创造出网状信任系统。

各种自动的系统将会产生, 因而协商和交易可以基于我们所阐明的信任标准。一旦拥有这些工具, 我们不仅能够从计算机那里询问信息, 而且可以询问我们相信它的理由。想象一下浏览器上的“确定”键。我面前有一笔看上去很不错的交易, 只要输入一个信用卡号码和按一下按钮就是我的了。我按下“确定”键。我的浏览器要求服务器提供证明。也许是一系列有数

字签名的文档，来自比如公司的银行和供应商，上面有能证明它们的密钥。我的浏览器通过服务器对这些加以搜索，试图确认这笔交易是可靠的。如果结果是令人满意的，那么这对我来说就是一笔好交易。如果不是，我也会避免上当吃亏。

以为万维网的信任系统只对电子商务来说是重要的，似乎安全问题只与金钱相关，这种假定是错误的。我们需要万维网来支持各种各样的关系，而且是在所有的层次上，从个人到任何规模的群体乃至全人类。当处在某个群体内时，我们会分享一些在这个群体外不会分享的东西，诸如不成熟的想法和敏感的信息。我们这样做是因为我们信任群体内的人，相信他们不会把该信息泄露给其他人。迄今为止，我们仍然很难管理万维网上的这种群体，因为控制对信息的获取是很困难的。我们必须进一步发展万维网的信任系统，以便它成为一个真正的合作媒介。它是让我们相信自动的代理人能帮助我们工作的前提。这些发展，正如我将在下两章中讨论的，对于万维网整体的下一步发展是至关重要的。

12

头 脑 之 间

我 有一个关于万维网的梦想……它由两个部分组成。

在第一部分中，万维网变成了一个有利于人们相互合作的强大工具。我总是把信息空间想象为某种每个人都可以直接凭直觉获得的东西，人们不仅可以浏览，而且可以创造它。最初的万维网计划几乎是从一个空白页开始的，等待用户们添加其他东西。罗贝尔·卡约和我之所以乐在其中，并不是因为我们可以看到很多东西，而是因为我们在书写和分享我们的思想。而且，人们通过共享的知识进行交流的梦想在任何规模的群体内都可以以电子的方式实现，就像人们现在当面进行交流一样方便。

在梦想的第二部分，合作延伸到了计算机。机器变得可以分析万维网上的所有数据——包括内容、链接以及人与计算机之间的交易。能够实现这一切的一种“语义的万维网”（Semantic Web）尚未出现，但一旦它出现，每天的交易、行政活动，以及我们的日常生活就将通过机器之间的对话来完成，而人类只要提供灵感和直觉就行了。人们吹嘘多年的智能“代理人”将最终实现。这种机器可以理解的万维网将通过实施一系列先进技术和正在开始实行的社会协议来实现（下一章我将论述这个问题）。

一旦两个部分的梦想实现，万维网就将成为一个人类的奇思异想和机器的推理交织成一个理想而强大的混合体的地方。

实现这个梦想需要大量细致的基础工作。万维网还远没有“完成”。它还处在一个杂乱无章的建设状态，不管梦想有多么伟大，它还必须一点一滴地去构造，而其中大量的琐细工作是毫不起眼的。

如果打破当前关于我们如何使用计算机的一些普遍假设，我们就更容易想象和理解一个更开明的强大的万维网。当我想与计算机交流时，我不得不在打开它后等几分钟，然后才能与它对话。这是很荒唐的。这些机器本来就是为我们服务的，而不是相反。因此，我们不妨想象一个新的世界，在这个世界中计算机屏幕在我们需要的时候随时会出现在我们面前。

运用同样的思路，我们应当抛弃关于进入因特网的假设。为什么在计算机通过电话连接因特网时我们必须等待？因特网不是那样设计的。它原来的设想是，一台计算机可以把几百个字符像一小摞明信片那样投入因特网，然后在远不到 1 秒钟的时间内把它们传递到世界另一头的目的地。那就是为什么点击图标能很快把我们带到一个网站的原因。然而，打电话这个令人烦恼的举动破坏了瞬间可得的设想。

电信产业（以及管理层）的一个基本目标应当是使每个人都有永久的上网权。迄今为止的问题不是技术上的，而是管理规则上的，这些规则规定了哪些电话公司可以收取上网费；还有一个问题就是缺少一个规定其他想提供因特网访问权的公司如何租用连进千家万户的铜轴电缆线的协议。如果实施更为明智的管理，在某些情况下鼓励电缆公司参与竞争——这些公司可以将它们自己的电缆线铺设到用户的家门口——那么不久以后。

我就能坐在屏幕前，很快看到我自己的主页，然后立即进入下一个链接。这种用时上的简单差异将极大改变我们使用计算机的方式，使我们觉得就像在使用钢笔，而不是在使用割草机。当我们突然产生一个想法时，计算机就会帮助我们捕捉住它，防止我们遗忘它。

让我们来看看在这些美妙的计算机上将看到什么。首先，计算机屏幕上有一个桌面，其中有各种文件夹和“应用程序”。这些程序之一就是万维网浏览器。眼下我的整个屏幕都由我的本地计算机占据，而可以进入的世界其他地方的所有信息都被放入屏幕上的一个小区域或图标之中。从这里我们可以来到外面的世界。

计算机和网络的工作被特意隐藏起来。这意味着所显示的信息和人们用来获取它的工具应当独立于信息的储藏地——这就是位置独立性的概念。无论是超文本网页还是文件夹（两者都是有效的信息管理类型），不管它们实际上位于何处，它们看上去都一样。文件名应当消失，它们应当仅仅变成 URI 的另一种形式。人们应当不再意识到各种 URI，他们看到的只是超文本链接。技术应当是透明的，因此我们可以直观地与之打交道。

下一步就是协议的独立性。现在，每当我用计算机写东西时，我就得选择是打开“电子邮件”应用程序；“网络新闻组”应用程序，还是“万维网编辑器”应用程序。邮件、新闻和万维网系统在计算机间有效地使用不同的协议，而我被要求对使用何种协议进行选择。计算机本身应当能就此得出结论。

如果计算机的所有软件都被从零开始重新写过，那么位置的独立性和协议的独立性将是非常简单的。不幸的是，事实并非如此。这要求对操作系统和应用程序的模块设计作重大的改

变。事实上，操作系统和应用程序这些术语是否能继续存在都会成问题。不过，由于软件工程师非常具有创造性，我对于建立一个直观的界面还是很乐观的。

我们从人们使用万维网的方式中发现，改进信息接收的最简单方式是增加新的图像和多媒体。想象怎样才能使人们以最好的方式利用、创造和改造信息就比较困难了。而更困难的是想象计算机屏幕将如何被用来让某人与群体中的许多人交流。这是如今正在出现的发展趋势，也是将来的发展趋势。

第 9 章中提到的前几年发生、而现在正在成为主流的 XML 革命，为联合会内部和外部的许多新设计提供了一个坚实的基础。即使用于超文本和图像的计算机标记语言是用来向人们展示文本和图像的，而数据语言是用来被机器处理的，它们也都需要共同的格式。XML 就是这种格式。

XML 对万维网的梦想既是一种福音，又是一种威胁。它的巨大好处在于堵住了信息丢失的源头。它使任何人都能创造任何类型的有用标签。例如，某次会议的记录中可能包括一个“行动项目”。XML 使做记录的人能创制一个新的文档类型，其中包括“行动”这个新的标签。如果记录是以 HTML 方式写的，它就可能丢失，因为 HTML 一般类型的标签中不包括“行动”项目，而做记录的人也不能创制一个新项目。XML 文档通常要丰富得多：它对所包含的信息作了更好的定义。

这将使电子表格、日历文件、电子邮件地址簿和银行报表等不具有互操作性标准格式的程序能很快地编写出这种格式，从而极大地提高例如典型的办公文档的互操作性。这就是 XML 革命令人激动的主要优点：避免文档在转换成 HTML 格式时发生信息丢失，从而保证电子表格、日历、银行报表等的完整性。

威胁在于当公司创制一个新的文档类型时，其他人都无法理解它。XML使每个人都能轻而易举地创建他们自己的标签或整个标记语言。因此，我们也许会看到万维网上长久以来的一道美丽风景线——HTML 的支配地位——的终结，HTML 曾一直帮助我们所有人轻松地分享文档。是否在万维网诞生的 10 年后，XML 将给予我们一种使我们回到使用无数互不兼容语言的时代的自由？这种严重的可能性的确存在，但我们已经预料到了这种可能性。

XML 中的 X（可扩展）意味着任何人都可以发明新的标签，但不能把它们加到别人的标签中，一个 XML 文档可以由来自不同名字空间的许多标签的混合体组成，但每个名字空间是由一个 URI 确定的。这样，任何 XML 文档都可以用万维网完整地定义下来。这对于 HTML 的旧时代来说前进了一大步，在那个时代任何人都可以作出他们自己对于某些东西，如“桌子”的含义的解释。XML 名字空间改变了技术演变的规则，它对于每一个步骤都进行了完好的定义，无论它是公开的还是专有的。

重要的是要记住，XML 并没有取代 HTML。它取代的是作为 HTML 基础的一般化标准标记语言（SGML）。HTML 现在可以写成 XML。事实上，我们能够创建一个有效的 XML 文档，使之同样能够以旧的 HTML 浏览器来使用。

当我 1989 年提出万维网的建议时，我认为它的原动力在于共享知识的交流，而它的“市场”则是人们在工作场所和家庭中的相互合作。通过建立一个超文本的万维网，任何规模的一群人可以很方便地表达他们的思想，很快地获得和传递知识，消除误解，以及减少重复劳动。这将给予一个群体中的人一种新的

力量，使他们能起实现其目标。

人们也将以一种动态的模式来实施其计划和推理。万维网上以超文本方式链接的知识将包含人们的共识的一个概要。当新来者加入一个群体时，他们可以查阅前人所作的决策和推理。当人们离开这个群体时，他们的工作成果也会被保留下来，纳入整体。作为一个令人激动的成果，机器对于万维网上的知识的综合可以使参与者推断出有关该群体的集体活动和管理状况的结论，而在其他情况下他是无法得出这个结论的。

万维网的目标是作为个人的信息系统，以及作为供各种规模的群体使用的工具——小至两个人合作制作供初等学校表演用的飞行器，大至全世界的人共同探讨生态问题。

我也希望万维网既用于外部，也用于“内部”。最早的 10 个服务器中的多数如 CERN 和 SLAC 的服务器，如果放在今天会被称为内联网。组织和家庭正在开始发现万维网带入他们围墙内的力量。虽然为公司或家庭的内部网建立访问控制需要费点力，但一旦完成，万维网的巨大效用就会飞快地显示出来，因为参加者享受的是同一层次上的信任。这将鼓励更加自发和直接的交流。

要能真正地一起在万维网上工作，我们需要更好的工具：更好的向用户展示信息的格式；更直观的编辑和改变信息的界面；其他工具诸如聊天室、音频和视频会议等与万维网编辑工具的完美结合。我们要能够在一个服务器上储存关于另一个服务器上的网页的注释，能够简单地对群体成员的访问加以控制，以及跟踪文档的改变。虽然这一工作中的一部分涉及尖端的研究，但它的主要内容是尝试让现存的计算机系统适应全球的超文本世界。

为了让人们分享知识，万维网必须是一个通用的空间，所有的超文本链接都可以穿越这个空间。我把我一生的很大一部分精力用于以各种方式保护这个核心特征。

通用性必须存在于几个方面。首先，我们必须能相互链接任何文档——从草稿到高度加工的作品。当某一类“最终文档”作为努力的结果被创制出来时，组织内的信息就会丢失。通常，从会议记录到背景研究等所有的东西都消失了，而且把群体带向其终点的推理也消失了。它也许实际上还存在于某个磁盘上，但它已经没有什么用途了，因为已完成的文档与它之间没有链接。而且，不同的社会和实践系统会把不同层次的文档彼此孤立起来：我们不会把随机的注释插入已完成的书籍中，但如果它们是相关的和富有启发的，我们为什么不这么做呢？在如今的联合会中，没有人能提到一个会议中的文档，除非他们能给出它的 URI。我们的政策是：“如果它不在万维网上，它就不存在。”当一个新的想法出现时，我们经常听到的呼声是：“把它放到组空间去！”——这是在万维网上秘密储存文档的目录。所有的邮件都以永久性的 URI 立即归档到万维网上。我们已经很难想象还能采用其他什么方法。万维网上的所有工作和娱乐项目必须能容纳半成熟的和完全成熟的各种想法，万维网技术必须支持这一点。

通用性的另一个十分重要的方面是能将当地的资料链接到全球。当我们进行一项由不同规模的群体共同参加的工作时——不管是我在 CERN 从事的软件设计项目，还是作为一个城镇倡议的一部分并使用联邦基金的初等学校教育项目——信息必须来自于许多层次，并且相互链接。

类似地，通用性也必须在成本和意图等方面体现出来。人和组织把各种东西放到万维网上有不同的动机：自身利益、商业盈利、社会利益等等。如果一个信息系统要有通用性，它就不能对这些方面加以区分。万维网必须包括各种信息——免费的，需支付高额费用的，以及收取两者之间各种水平的费用的。它必须能让所有不同的利益群体制定各种定价标准、许可制度和激励系统……当然，要让用户随时可以“干脆说不”。

我们需要所有这些层次上的通用性的原因是，人们在真实世界中就是这么做的。如果万维网要代表和支持生活的网络，它就必须能使我们以不同的方式，与不同规模和范围的群体，在不同的地方进行日常交流：在我们的家庭、办公室、学校、教堂、城镇、州、国家和文化中。它也必须超越各种水平，因为有创造性的人总会跨越边界。那就是我们解决问题和创新的方式。

信息也必须能跨越社会的边界。我们的家庭生活受到工作的影响。我们在一个群体中的生存影响另一个群体中的生存。价值和行为受到来自这些不同地区的所有思想的影响。通过跨越群体的联结，人们也向这个世界展示组织和一致性。很难想象一个人在全球的层次上支持环境保护政策，但随后就计划把化学品丢进当地的河流。

我原来对通用的万维网的设想是，它能为人们的真实生活提供想象式的帮助。它将是一面镜子，反映各种报道、对话或艺术，以及社会的其他交互活动。但我越来越发现，镜子的模式是错误的，因为交互活动主要发生在万维网上。人们用万维网来创造在任何其他地方都未曾创造过、写过、画过或交流过的东西。随着万维网变成许多活动的主要空间，我们必须留神让它成为一个公正公平的社会场所。万维网必须对下列各方平等开

放：那些处于不同的经济和政治状况的团体；那些有身体和认知缺陷的人；那些具有不同文化的人；以及那些使用不同语言 and 不同文字的人。

作为人们之间交流的媒介，万维网最简单而又最强大的要素莫过于用来表现超文本、图像和其他媒体的数据格式。由于它们直接的可视性和对于用户工作的影响，这些要素发展得比较快，而每种媒介基本上是独立于其他要素发展的。

人们可能会猜想，图像格式多年以前就已经标准化了，但万维网带来了新的动力，正在促成一场变革。马克·安德森使浏览器拥有在文档内显示图像的能力，而不是把它们归入一个单独的窗口。他碰巧使用了计算机服务公司定义的图像交换格式 (GIF) 不久，人们也开始使用用于照片的标准联合摄影专家组 (JPEG) 格式。这两种格式一直处于支配地位，直到优利公司 (Unisys) 宣布它最终成为一种压缩技术的专利所有人，利用这种压缩技术可以使 GIF 图像占据更少的计算机空间，因此可以更快地下载。一小群热情的创新者建议使用另一种格式，可移植的网络图像 (PNG)，这种格式基于一个公开的压缩技术，并通常优于 GIF。联合会成员同意把 PNG 格式作为一种万维网联合会的推荐品。

将万维网推广到从电视到移动电话屏幕的所有领域的最新趋势，使我们日益看清了设备相互依赖的需要。这已推动了更新的图像格式的发展，这种格式可以在不同大小和运用不同技术的屏幕上显示图像。JPEG 和 PNG 格式都是以组成计算机屏幕的方形网格的像素为单位来描绘一幅图像的。联合会正在研制一种新的图像格式，它将只描绘图像的抽象形状，使浏览器可

以自由填入像素，从而使图像能以最佳的清晰度显示在手表或“免下车”电影银幕上这种称为可缩放矢量图像（scalable vector graphics）的格式是以 XML 为基础的。它也将大幅度加快包含图像的文档的传输，这将为人与网站之间各种新的交流方式打开大门。而且因为它是以 XML 语言写的，初学者很容易阅读和编写。我们也许很快将看到各种简单而栩栩如生的图形界面。

虚拟现实模型语言（VRML）是另一个支柱，主要用于三维制图。我期待着三维方面的真正起飞，但很奇怪为什么它还没有出现。发送三维图像的细节与例如视频相比较，需要的字节数较少。但用户的确需要速度较快的计算机来处理三维图像。也许普通计算机处理器的速度还不够快。

同步多媒体综合语言（SMIL）将对把许多不同的文本、图像、音频和视频等媒体纳入网页和影视节目大有帮助。SMIL 将使各种媒体的完美协调变得十分简单，即使网页设计经验有限的人借助于 SMIL 也会觉得工作变得很容易。配以图像、文本和视频的著名的克林顿性丑闻录像带在万维网上的广泛传播就是 SMIL 的功劳。这种语言也能有效地节约带宽。通常，在电视信号——比如播放的新闻——中，主持人的头像要占据大约四分之一的屏幕，还有背景中静止的图像或地图，以及或许还有字幕，更不用说比如在屏幕下端不停地滚动的篮球赛比分。传输所有这些视频数据需要很大的带宽。STML 能把实际上是活动的少量图像数据作为视频发送，并与静态的图像融合在一起，传输到用户的屏幕，而这一过程所需的带宽要小得多。

把超文本、图像和多媒体语言贯穿在一起的目的之一是让所有人都能使用，不管文化、语言有何不同，以及身体是否有缺陷。联合会的万维网可用性倡议（Web Accessibility Initiative）把

来自产业界、残疾人组织、政府部门和实验室的人们聚集在一起，试图设计出某些协议和软件，使盲人、瘫痪者或有其他残疾的人都能使用万维网。这项工作的范围包括从能朗读网页的技术，到能使瘫痪者用目光打开图标或用语音发出命令的工具。只有当那些建设网站的人稍加关注他们的工作时，这一切才能实现。残疾人团体和技术开发人员可以一起制定一系列关于最有效和最实用的步骤的指南，推荐给网站维护者参考。

联合会还在进行一个国际化的行动，以确保新的规则适用于所有不同的语种，不管是东方的还是西方的，不管是从右向左读的，还是从左向右读的，或者是从上向下读的。对话可以变得很复杂，但计算机行业正在努力扩展操作系统，以便支持所有文字的显示，包括阿拉伯文、印度文、韩文、中文、日文、泰文和希伯来文。HTML4.0 已经提供了许多国际化的特点，包括翻译文本和标点符号以及颠倒文本次序的能力。

设备不相关性和可用性背后的基本原则是形式和内容的分离。当文档内容的储存方式与它显示的方式不同时，设备的不相关性和可用性就很容易做到。这主要是通过体例说明表——有关印刷字展示和转换的一套指令——来实现的。为了实现这个目标，曾经与我在 CERN 共事、后来又在联合会工作的哈康·利，领导了级联式体例说明表 (CSS) 的研究工作。一种有不同特性的相关的新语言，XSL，也正在研究中。甚至还有一种“听觉的”体列表语言，ACSS，可以向浏览器解释如何朗读一个网页。

不断涌现的图像格式主要是与静态显示相关。但有人觉得，如果网页不能动起来，就达不到令人激动的境界。至少，他们希望在与用户的交流中，网页要有变化。有立体感的气球图案和菜单，以及供人们填写的表格，是我们在今天的网页上看到

的简单例子。这些是通过把小程序即脚本 (script) 载入网页来实现的。就像操纵木偶的手那样，它使网页按用户的指令行事。然而，这给互操作性带来了危机，因为脚本和网页的联系，即手和木偶的联系，并不是各种体例说明表的标准——为了弥补这一点，联合会正在研究一种文档对象模式 (DOM) 即用于该界面的一套标准。不幸的是，使语音浏览器和屏幕阅读器读懂这些栩栩如生的网页要困难得多。从积极的方面看，DOM 界面应当提供一种强大的可用性工具，比如可以获得浏览器中的文档结构的文档阅读器

各种媒体可以把万维网打扮成一个精彩纷呈的交互活动场所，在那里我们有无限的选择。我们再也不必跟着电视节目制作人的决定走，被迫看他们让我们看的节目。但我的交互定义不仅包括选择的能力，也包括创造的能力。我们应当不仅能在万维网上找到任何类型的文档，而且能很容易地创造任何类型的文档。我们应当不仅能跟踪链接，而且能创造链接——在各种媒体之间。我们应当不仅能与其他人相互交流，而且能与其他人一起创造。交互创造就是一起创造事物和解决问题的过程。如果交互活动不是仅仅被动地坐在显示屏前，那么交互创造就不仅仅是坐在某种“交互式”的东西前。

在内容的显示这个方面，我们现在所真正涉及的还只是信息的读的问题，还没有涉及它的写的问题。在帮助万维网成为合作性的会议场所方面我们做得还很少。联合会很早就认识到这个问题，它成立了一个工作室来研究需要做些什么。结果是一系列东西的清单，如群体成员的有效证明、优秀的超文本编辑器、注解系统（类似于可粘贴的小黄纸便条），以及程序工具（如

在线投票和审核系统)。

有些结果是令人满意的。SMIL 就是一个，它综合了各种媒体，并可能建立一个实时的合作环境和一个虚拟的会议室。其他的还未浮出水面。我的一个长期目标一直是找到一个能够编辑的直观浏览器，就像我的 World Wide Web。有几个这样的浏览器和编辑器被研究出来了，如 Arena 和 AOLpress 但没有一个现在成为商业化的产品。合作方面的工具很少有成功的。我们联合会的人都感到奇怪，不知哪里出了问题。难道人们不想要这些工具吗？难道研究者无法开发出直观的产品？为什么多年的研究和宣传鼓励没有取得多大成效呢？

我日益深信，找出阻碍合作工具开发的原因的唯一方法是尝试自己去开发。我们的方针一直就是，我们将利用任何可以利用的商业工具来完成我们的工作。在联合会在坎布里奇的一次团体疗养中，我建议我们开始尝试所有曾经实验过的方法，甚至进一步开发它们。也许这样我们才能找到真正的问题和解决它们的方法。

我们认为，要做到这一点，我们需要一批核心人物，他们愿意尝试各种新的合作技术，以便看看会发生什么。他们将帮助所有联合会人员成为实验软件的早期采用者。这种新的方针，我们称之为新事物的早期采用和论证，意味着我们将尽可能成为自己实验品的尝试者。它意味着我们不会单纯就新协议本身进行测试，而是要在我们自己实际的日常工作中进行测试。这也意味着，虽然我们只有一小群程序设计人员，但我们将尽可能保持这些实验产品的高度可靠性，以便我们能在实际工作中使用它们。

我们尚处于早期阶段，但我们现在已经形成了一种氛围，即

与联合会合作的人们在编写超文本后会把结果储存回我们的服务器。Amaya 浏览器和编辑器将处理 HTML、XML、级联式风格说明表、可移植的网络图像，以及可缩放矢量图像的原型。虽然我们总是在 Linux 操作系统上开发 Amaya，但 Amaya 小组也为常用于商业的 Windows NT 平台改写了它。现在，只要一得到这些工具的最新版本，我就会马上进行试验，有时会在一个倒霉的 11 子发回失败的报告，偶尔又会为幸运的一天与同事们弹冠相庆。

我们在合作工作中使用开源代码的基于 Java 的服务器，Jigsaw。例如 Jigsaw 允许直接编辑，能储存文档的各种编辑版本，并跟踪从一个版本到另一个版本的改变。我可以调出所有的版本，其中包含谁作了何种改动以及何时作改动的信息，而且需要时可以把它们转换成旧的版本。这给每个人都提供了一种安全感，他们更加愿意共同参与对一个软件的编辑。Jigsaw 和 Amaya 使我们有了一个活生生的组空间，就像有了一个共同的房间，一个内部的图书馆，以及一个虚拟的咖啡机，把身在法国、马萨诸塞州、日本或飞机上的成员聚集到一起。

合作工作是一个挑战。它也充满乐趣，因为它涉及万维网最基础的和群体方面的特征。所有的万维网代码，自从我 1991 年首次发布以来，一直就是开源代码的软件：任何人都可以免费获取源代码——所编写的程序——然后进行编辑和重写。原先的万维网-谈话邮件箱成员经常找到原先的万维网图书馆“libwww”的新版本。这个空间仍然存在于联合会的公共服务器 www.w3.org 上，仍然由亨里克·尼尔森主持，这位快乐的丹麦人在 CERN 以及现在在 MIT 都负责管理这个空间。Libwww 被用作 Amaya 的一部分，而 Amaya 和 Jigsaw 的其他部分也以同样的方式开源代码。许多人也许不愿意加入工作团体和参与编辑

规则，但却很乐意参与改进软件的工作。那些被鼓励使用 Aamyra 或 Jigsaw 的人，可能希望帮助改进它们，开发基于它们的产品，或者干脆抛弃该代码，创制一个全新的更好的程序或服务器，为此他们可以直接到 w3.org 站点获得该代码，不论他们是否联合会的成员。

我们一旦需要，就可以创造其他工具，对于工具创造人员的需求总是很大。满足注册要求、管理邮寄目录，以及对我们的网站的管理是典型的例子。我们期待着使用公钥加密法来证明合作者的时代的到来。新系统经常会出故障，我们不得不为急躁冒进付出代价，不得不等问题被解决。但是，我们日益理解通过共享的知识来实现合作梦想的艰辛。

我希望这些工具会发展成一种万维网上的新类型。真实的生活是而且必须是充满各种社会限制的——“社会”就是从这个过程中发展起来的。计算机在我们用它们来创造万维网上抽象的社会机器的过程中是有帮助的：在这个过程中人类做创造性的工作，而机器做管理工作。许多社会过程由机器来操作会好得多，因为机器总是可以得到的，没有偏见，而且人类也不喜欢去管理这类系统。在线投票就是一个例子，而它早就已经开始了：ADP 投资通信公司（ADP Investor Communications）、芝加哥第一信托公司（First Chicago Trust）提供为公司股东会议实行在线代理投票服务而 1000 多家公司正在使用该服务。

人们早就在实验新的体系，如在线同级评审，而另一些工具，如聊天室，则早在万维网之前就独立地发展起来。MUD 是一种来源于龙与地下城的多人游戏的社会工具，在这种游戏中成千上万的人扮演各种角色，在一个网上的全球性的奇异世界

中交互活动。通过对这些体系的实验，我们可能发现一种组织新的社会模型的方法，这些模型不仅本身运转良好，而且还可以被组合成更大的体系。

大约 10 年以前，我请阿里·卢托南花 3 天时间为新生的万维网编写一个讨论工具。它要做成像一个新闻组，区别是它能够抓住一个论点的逻辑。我总是对新闻组中辩论主题的丢失感到失望。阿里完工后，在 CERN 服务器的各个地方我们都创建一个称为“讨论”的子目录，而随后那里就会出现一个新的交互式论坛。它允许人们对既定的主题提问，查阅和回答这些问题。人们不能只“回答”。他必须说明他是同意还是不同意，或是要求澄清一个观点。必须让每个参与者都看到讨论的状况。

我希望任何严肃的问题都能够以超文本方式放入万维网。我希望有一些注释服务器，各种群体可以通过它们把链接加到它们希望加以评论的文档中。注释服务器提供一种第三方的服务，允许一个群体中的成员在万维网上的任何地方共享彼此对文章的评论。浏览器先取得原始的文章，然后检查各个服务器以寻找评论，再把这些评论叠加到文章中。想象一下服务器在不同的论坛（也许是家庭、学校或公司）上找到各种评论。每一种观点和反驳都相互链接，因此每个人都能很快看到关于某个观点的一致意见和矛盾，以及支持这种观点的证据。有关各方可以就任何问题进行争辩。如果存在某种司法的和民主的解决问题的程序，讨论就可以以一种非常清晰和公开的方式进行，并让计算机跟踪讨论过程。这里又一次涉及人类进行思考、机器在更大的规模上给予帮助这个主题，但任何东西终究无法取代智慧。

我希望原先关于“讨论”的想法，以及能在新的万维网上从

中演化出来的未来机制，将使我们走出相互投掷泥巴、为争论问题而相互诽谤谩骂的历史境况，代之以一种更加理性的、苏格拉底式的辩论，在这种辩论中个人的思想、指控和证据都可以受到质疑或得到支持。

阿里和我试图创造一种机器，它能为比如法庭、工作团体或议会从事行政管理工作。最初的试验是一种为讨论而设计的讨论，它并没有引起什么轰动。而现在，已经有许多软件产品从事这方面的工作。然而，要真实地模仿法庭或民主投票过程，这类工具还需要发展。我希望新的技术能从有关论点的音频重复进一步发展到一种超文本的显示——使我们能一起查询和比较政治家、被告和控告者们实际上在说什么，而不管电视广告和夜间新闻采访节目中是怎样说的。

由于管理费用较低，社会机器将使我们做我们以前不能做的事情。例如，它们将使我们进行一种全国性的公民投票，而这么做的成本在其他情况下是难以想象的。当然，像这种新技术的所有好处一样，这肯定有利于能访问因特网的人。这只是个例子，说明我们可以重新评估我们能做什么。我并没有宣扬从代议民主制转向直接民主制。我们应当留神，不要只是因为可能才去做任何事。

也许万维网会促成更加有机的管理风格，使得公司内的群体以一种当地的而不是特设性的方式组成。它们可以像一个新闻组那样自我形成，但有一个限制，即每个加入群体的人都是公司工作所需的，并有足够的预算作保障。除此以外，公司没有多少传统的结构。当有人要执行任务时，他们会与任何需要的人相联系。人们做着各自承诺的工作，并在群体之间讨论这些工作，而不是去找经理。整个有机组织可以从万维网上的几个数

字化签名的文档发展起来，并以某种决定社会机器运转方式的电子构造为基础。修改该构造的规则会带来某种转变。几个最低限度的规则将确保公平。

虽然这是极其令人激动的景象，因为这些新的社会体系从根本上独立于地理、种族和宗教，但它们自然会将那些发展中国家的人排除在外，因为他们无法承担或无法获得访问因特网的权利。既是均等者、又是分离者的万维网，必须高度重视——就像在净化水和保健方面样——让富有者关心而不仅仅是控制那些贫穷者的问题。在这里我只能简略地提一下这个迫切的问题。

现在已经是一种新的社会引擎发展起来的时候了。整个社会将拥有创造新形式的社会过程的能力，发展将是很迅速的，万维网技术的开放将为这一切的繁荣奠定基础。

我的同事和我曾经想过是否能用联合会本身奠定这个过程的基础。我们可以从许多组成工作团体和员工会议等的机器中构造出联合会的社会机器。我们可以使许多看来可以形成个自我依赖的紧密集合的工作团体分离出来，形成一个新的“克隆”的联合会。规则必须包括像新闻组那样的投票，预算和贡献必须平衡，而且该群体必须承担责任。在理论上，我们可以推广这种新的社会形式。当条件允许时，任何人都可以开创一个联合会——只须在一个虚拟的“联合会工厂”网页上按下几个按钮。

13

机器和万维网

在 用万维网与人交流时，计算机和网络的主要工作是建立信息空间，并为此排除其他一切障碍。但我们是否能把计算机用于实际活动，把它们的分析能力用于工作，从而使人们在万维网上的大量活动和交流变得更有意义？这正是万维网梦想的第二部分所做的事情。

第一步是把数据以一种机器可以自然理解的形式放到万维网上，或把这些数据转成那种形式。这样就创造了我所说的语义的万维网——可以直接或间接被机器处理的万维网数据。

迄今为止我们在万维网上从机器获得的帮助仍十分有限。搜索引擎在迅速组合大量索引和寻找隐藏的文档方面十分有效。但在另一方面，即评价文档质量上它们却非常无能。它们往往找回来一大堆垃圾文件。问题在于搜索引擎一般只寻找文档中出现的词——那只是有关文档的一条线索，但对于文档的实际内容几乎作不出任何说明。

比较复杂一点的东西是 1998 年开始出现的自动经纪服务。这是一些试图撮合买方和卖方的网站。从购买者的角度看，这类服务就像一种新型商店——一种商店的商店。有一个新型商店是 webmarket.com：给它一个书名，它将会搜索所有它知道的

在线书店，核查价格，并提供一个竞争性的书目。为了有效地搜索书店的目录，它必须把自己扮成一个浏览的购买者，开动它的搜索引擎，然后提炼出有关产品、价格和送货的数据然后它可以制作一个比较每项交易的表格。

让计算机从一个在线目录中提取信息只是一种错觉它被称为刮屏幕 (screen scraping)——试图从大量信息中找出现在对人类有用的东西。它是很脆弱的，因为目录可以一夜之间就改变格式（例如把 ISBN 号码放在曾经标着价格的地方），使自动“经纪人”不知所措。

随着人们学习使用万维网，他们从许多方面分析它（自我冲浪 Ego surfing）——在网上寻找某人自己的名字——是一个简单的例子。这也许有些孤芳自赏的味道，但却是一种合理的搜索，因为我们有找出我们在这个世界中的位置的某种责任在线搜索是一个更加严肃的例子：人们不仅试图找出问题的答案，而且希望了解信息安排的体系。

或许有一位作家希望影响巴基斯坦和印度的决策者，因为他们把可能使用核武器的问题视为儿戏。他希望让他们对于原子弹轰炸长崎的可怕后果有一个深刻的认识。他需要了解这些人士发表言论的论坛，了解他们阅读的材料。他需要有关核武器的信息来源。他需要了解当前有关人士、论坛和信息来源之间相互联系的情况。体系和相互之间的联系是很重要的。

用同一类万维网分析可以发现新的市场。它可以帮助个项目小组的领导人评估其小组的工作，分析人们之间的所有依赖和关系、会议记录、研究状况和其他涉及群体的资料，把这些加总在一起就能确定项目的进程。一位总裁可能希望分析他的公司的整体经营状况想象一下他收到如下报告：“公司运作良

好，但存在几个问题。你的一个奥马哈零部件分部与底特律一家刚刚倒闭的公司的结构和经营方式完全相同：你也许想去看一下。你的一个产品已经被记录下来却从来没有被投入使用。还有，你的几个雇员没有对公司作出过任何贡献。”

这种分析如今还不能自动进行，部分原因是能够得出这类结论的智能形式在人群中都很难找到，更不用说在计算机程序中了。但一个更简单的原因是，万维网上的信息很少是以机器能理解的形式存在的。语义的万维网可以解决这个较简单的问题——也许最终会成为解决更大问题的基础。

如今，当某人在网站上贴出一个告示，要出售比如一辆黄色的汽车时，其他人几乎不可能发现这个告示。。搜索“马萨诸塞州一辆待售的黄色汽车”的结果是一团糟，你面前会出现无数碰巧有这句话的毫无用处的页面，而实际上你希望得到的也许是有关“一辆价廉物美的本田车”的资料，附带一个波士顿的电话号码。搜索引擎并不理解其中的含义，因为它是写给一个拥有英语知识和许多常识的人类读者的。

当出售者利用一个让他填写有关某个待售物品的表格的程序（或网站）时，情况就有所改变。这会导致一个以机器可读格式出现的网页，它能保持文档及其各个部分的含义。如果所有待售汽车的启示都以同样的形式张贴，那么搜索引擎就很容易独立地找到马萨诸塞州的黄色汽车。这是走向机器可理解的数据的最简单的第一步

下一步是让搜索引擎运用逻辑去推断，它所获得的对于最初搜索的许多反馈是否有用。这使我们能够向计算机化的代理人提出一般的问题，比如“昨天是否有任何棒球队在摄氏 22 度的地方比赛？”有一种程序——称为逻辑引擎——将对每个找到

的项目运用数学推理。搜索引擎可能找到 6000 个涉及棒球队的数据，以及 200 万个关于温度和城市的数据。逻辑引擎将分析有关棒球队的数据，确定某些城市的温度，过滤两方面的数据，去除垃圾，并回答：“红索克斯队昨天在波士顿有场比赛，温度是摄氏 22 度。此外，鲨鱼队在东京有场比赛，温度也是摄氏 22 度。”一个简单的搜索将收回无数可能的答案，人类将从这些答案中费力地甄别挑选。通过增加逻辑，我们会收到一个正确的答案。

虽然网页一般不是为机器而写的，但它们当中有大量数据，诸如股票指数和许多在线目录，并伴随着各种详细的解释。我认为，最近的许多“刮屏幕”产品证明了建设语义的万维网的确是迫在眉睫的事，比如经纪人用来检索通常的万维网页和抽取原始数据的产品就证明了这一点。这是多么大的浪费：显然需要把它们整理成直接可读的数据加以公布。

多数日常使用的数据库是关系数据库——在这种数据库中各类信息彼此相关，如一个气候数据库中的温度、气压和地理位置。各个栏目之间的关系就是数据的语义——含义。这种数据适合在语义的网页上发表。为了实现这一切，我们需要一个共同的语言，使计算机能够描述和分享数据，就像 HTML 能让计算机描述和分享超文本一样。联合会正在开发一种这样的语言，称为资源描述框架（RDF）；毫不奇怪，它是基于 XML 的。事实上，它就是带有某些提示的 XML，它能够指出哪些部分是数据以及如何找出该数据的含义。RDF 在网上或网下都可以用于文件中。它也可以嵌入常规的 HTML 网页中。RDF 的规则是比较基本的，并且已经登在万维网联合会的推荐目录上我们现在需要做的就是以实际计划来运用它。

万维网上的语义数据的最初形式是元数据（**metadata**）关于信息的信息。（碰巧有一个公司称为元数据，但我这里是在一般名词的意义上使用这个词的，就像多年来它一直被使用的那样。）元数据由文档的一系列特征组成。根据定义，元数据是有关数据的数据，也是数据。它描述了下列目录信息：谁编写了网页以及内容是什么；有关网页如何以版本、翻译和重新格式化等方式相互配合和发生联系的信息；以及诸如分配权和保密代码的社会信息。

多数网页本身就拥有一些元数据。**HTML** 网页在文档中有一个隐藏的部分，这里的项目可以被编码，比如网页标题，作者名称，它是用什么软件编写的，什么时候编写的，以及最后的修改日期是什么。它也常常以便于人阅读的方式编写，如用简明的英语，以小字体印在网页的下端。法律信息，诸如版权所有者和出版商的保密举措，也可能出现在里面。已经存在的元数据中也可能包括目录信息，诸如关键词和分类号码，以及图书馆会载入借书证中的所有内容。还有一些证明信息，诸如 **PICS**（因特网内容选择平台）标号。还有一些关于某个网站的网页的结构信息，如封面、正文目录和索引。元数据是没有止境的。关于元数据的一个通用 **RDF** 语言应当从中创造出一个统一的世界。

RDF 的引进不是一帆风顺的——曾经有过很多有关它应当怎样引进以及甚至是否应当引进的讨论。这是因为，像许多其他语言一样，它也面临任何语言设计中固有的基本两难处境。**HTML** 是一个有限制性的语言：你只能用它描述超文本文档。相比之下，**Java** 就不是这样：你可以编写一段 **Java** 程序去做几乎任何事。有限制性的语言很有用，因为你可以例如按单元分析一个 **HTML** 网页，把它转换成其他格式，把它编入索引等等。每

个部分都有明确的目的。人们用 HTML 网页做网页制作者原本并不打算做的各种事。Java 小程序则不同。因为 Java 是一个完整的编程语言，你可以用它做任何事情，包括创作一个翻筋斗的企鹅。然而，由于 Java 功能如此强大，因而想知道 Java 小程序能做什么的唯一方法是运行和观察它。当我为万维网设计 HTML 时，我选择使用了功能最不强语言——“功能最弱的原则”是我一直信守的。我可以像使用唐纳德·克努特的 T_EX 那样的语言，它虽然看上去像一种标记语言，实际上是一种编程语言。虽然它可以制作出非常花哨的页面，但把网页转换成其他形式的可行性非常小。它允许你在网页上表现任何事物，但也可能使网页发生故障和陷入死循环。这是由功能太复杂造成的。

有人害怕，有一天 RDF 这个老大哥会变成一种编程语言，借书证将能创作音乐，支票可以支付给姓名能被计算机经过长时间的计算推断出来的人。面对我的语义万维网的计划，MIT 的计算机科学家和联合会的成员都曾经皱起眉头，他们建议我们应当控制整个语言的能力。那么，我们是否应当阻止万维网上存在强大的描述语言呢？

答案是，在万维网的许多应用程序内我们应当这么做，但在整体的万维网上我们不当这么做。为什么？因为当你看到语义的万维网必须能够描绘的世界的复杂性时，你会意识到必须能够动用一切力量。万维网能够成功的一个原因是，超文本是一种非常灵活的媒介，万维网不会限制它试图描述的知识。能表达含义的网络也必须做到这一点。事实上，关于我们日常所知和所做的任何事的网络是十分复杂的：我们需要一种力量强大的语言来描述它。

然而，我们要确保万维网的每个有限的细节，即每个应用程序本身，是由永远不会变得太强大的简单的部分组成的。在许多地方我们需要 HTML 语言一目了然的简单性——因而每个应用程序，就像一个 ATM 机器那样，将以一种明确的方式工作。元数据、保密、支付等等的机制都将以一种明确的方式运作。未来设计应用程序的方法将是，把它们纳入充满复杂性的新万维网中，但保持它们个体的简单性，使之可靠地工作。然而，由来自每个 RDF 应用程序的所有数据组成的整个万维网将是一个非常复杂的世界，它能提出无法回答的问题。这就是这个世界的状况。这类问题的存在将不会停止世界的运转，或给交通红绿灯带来奇怪的问题。但它将为某些非常有趣的新应用程序敞开大门，这些应用程序能够漫步在整个异常复杂、不可捉摸的万维网之上，虽然并没有保证产生任何东西，却能带来许多新鲜的东西。

要保持某一个应用程序的简单性，可以对 RDF 文档进行限制，让它们只采用某些形式。每一个 RDF 文档在其 RDF 模式 (schema) 顶端都有一个指针——文档中所使用的数据项的主目录。任何人都可以创建一个新的模式文档。两个相关的模式语言正在研究之中，一个是针对 XML 的，另一个是针对 RDF 的。它们将告诉任何人或程序有关它们所描述的一个网页的要素——例如，某人的姓名是一串字符，而他的年龄是一个数字。这提供了确定数据库表现方式所需的一切，并使所有现存的数据都变得可用。它们能提供各种工具，以保持一个 RDF 文档表达能力的有限性及其行为的可预见性。它们也能够在我们需要的时候，一点一点地释放一种表述性语言的能力。

随着能力的释放，计算机最初会在语义的万维网上实现描述的能力，然后是猜想的能力，然后是推理的能力。模式是一个重大的进步，它将实现大量的互操作性和额外的功能性。不过，它仍然只能对数据归类。它并不涉及含义和理解。

人们通过在单词之间找出非常相似的一系列一致的联系来“获得共同的认识”。这使人们能在一起工作。有些我们认为绝对是真理的认识，如一条直线由 2 个不同的点决定的数学真理，属于简单的模式。而另一些认识，如我对于某人因受到不公正待遇而感到十分愤怒的理解，则是基于某些复杂的联系模式，其完整的结构和机制我们还不完全了解。

当人们“理解”某些新事物时，这意味着他们能将它与其他他们早已熟知的事物相联系。两个来自不同行星的人可以用以下方法解决红色与蓝色之间的区别：各自制作一个棱镜，让光线穿过它，看看哪种颜色的光更加弯曲。但爱与尊重之间的区别可能将通过一场无休止的讨论来确定。就像字典中的单词，任何事物都是用其他事物来定义的——把它与物质世界相联系

这也是计算机能“理解”某件事物的基础。我们通过对头脑进行早期“编程”学会了非常简单的事物——诸如把单词“热”与燃烧的感觉相联系。类似地，我们可以通过为计算机编程让它做简单的事，如进行银行付款，然后我们就宽泛地说它“理解”了电子支票。或者，计算机可以用另一种方法完成这个过程：跟踪语义的万维网上的链接，后者会告知它如何把文档中它不理解的每个词转换成一个它理解的词。我用“语义”这个词来表示机器可以理解的“含义”。语义的万维网是指不同形式的数据之间的各种联系的网络，它们使机器能做某些原来不能直接去做的事。

这可能听上去有些乏味，但一旦上升到整个万维网的层次我们就不再有这种感觉了。想象一下，面对一大堆可以自动被跟踪的相互联系的词语和数据，计算机可以理解什么。我们的指尖将拥有令人难以置信的巨大力量。计算机之所以能够“理解”，是因为通过把无数含义联系在一起，它们的功能将获得极大的提高。

为了建立理解，我们需要将词语联系在一起。这将通过推理（*inference*）语言来实现，它要比模式语言高一个层次。推理语言使计算机能相互解释：两个看上去不同的词在某些方面是相同的——有点像英法词典。推理语言使计算机能够把数据从一种格式转换成另一种格式。

数据库不断地由彼此并不了解的不同的群体和公司编制。没有什么人试图中止这个过程，以便为数据库表格每一栏中的词作全球化统一的定义。我们将词语联系在一起后，计算机就能够理解一个公司所说的“平均每日温度”和另一个公司所说的“每日平均温度”是一回事。如果 HTML 和万维网使所有的在线文档看上去像一本巨大的书，那么 RDF、模式和推理语言就会使世界上的所有数据看上去像一个巨大的数据库。

当我们有了推理层后，找到待售的黄色小车（*car*）就变得可能了，即使我要的是一辆黄色汽车（*automobile*）。当我想填纳税申报单时，我的 RDF 计算机可以跟踪政府与此有关的模式，找到有关规章的指针，从计算机早已知道的其他数据中进行推理，由此填写表格的所有项目。

在当前的万维网中，分权化是基本的设计原则，它给予语义万维网的能力将超越其各个部分相加的总和。

以前有过许多将相互链接的含义储存在计算机上的计划。这个领域被称为知识表示 (knowledge representation) 。这些努力通常使用如下简单的逻辑定义：车辆是一种东西，汽车是一种车辆，轮子是一种东西，汽车有 4 个轮子——等等。如果输入了足够的定义，一个程序可以以下述方式回答问题：跟踪数据库的链接，并以一种机械的方式假装思考。问题是，这些系统是围绕一个中心数据库设计的，它只能有一个关于“汽车”的定义。它们并没有设计成同其他数据库相链接。

万维网则相反，它并没打算定义整个系统，而是在某个时刻定义一个网页。每个网页都彼此链接。以同样的方式，语义的万维网将允许不同的站点有它们自己对“汽车”的定义。它能这么做是因为推理层允许机器链接定义。这使我们可以丢弃两个人必须对某件事物有相同的僵化概念的要求。用这种方式，欧盟委员会可以制订它的税单，而美国可以制订它自己的税单。只要信息采用机器可以理解的形式，一个语义的万维网程序就可以比较税单的字段，并通过搜寻链接找到相似物。通过这种方式，它可以推断出欧洲表格的第 2 行同美国表格的第 3A 行相似，而且也同纽约州税单的第 1 行相似。

假定我要我的计算机给我一张卡德拉动力公司 (Quadradynamics) 的皮耶德罗的名片，但它没有。它可以扫描一张包含他的公司名称、地址和电话号码的发票，从一则消息中获取他的电子邮件地址，并提供所有有关名片的信息。我可能是最先建立字段之间的映射的，但现在任何知道这些链接的人都能从一个电子邮件发票中推断出名片信息。如果我发布这些关系 (即字段间的链接) 作为 RDF 的一部分，那么语义的万维网作为一个整体就会找到其对应物。

虽然我举的是简单的例子，但我希望我的观点是明确的：概念开始相互链接了。最终，当关于“姓”的数千种形式都通过手段链接到一起时，任何分析万维网的人都会意识到这里有一个重要的共同概念。庆幸的是人们不必去做那种分析。“姓”的概念开始只作为一个人的重要特征出现。就像一个孩子从频繁的与人接触中学会一个概念，语义的万维网从不同的独立信息源的频繁供给中“学会”一个概念。一个引人注目的特点是，语义的万维网这么做时不需要依赖英语或任何自然的语言来理解。它不会翻译诗歌，但它会解释发票、目录、商务事宜、政府机构、旅行、税收等等 还有许多事物。

这种方式的基本原理是，信息没有中心储藏所，也没有任何权威。通过把事物链接到一起，我们会走上实现共同理解的漫长之路。语义的万维网可行的条件是：词语获得普遍共识，不再像真实生活中那样支离破碎和被不同程度地接受，不管是在隐晦的字段中还是在全球文化的层次上都是如此。

制订全球标准是困难的。涉及的人数越多，困难就越大。在现实世界中，人们只能以几种全球的理解标准工作，他们更多地使用局部和地区的标准。同国际法和联邦法一样，在万维网中最低限度的设计原则也适用：试图尽可能减少限制以满足一般目标。国际商业界使用全球的交易和债务概念，但它并不要求每个人都使用同一种货币，或者对盗窃行为实施同样的处罚，等等。

除万维网联合会之外的许多团体已经发现，在当地各种变化的压力下，达成全球协议是多么困难。图书馆使用一个称为机器可读目录 (MARC) 记录的系统，它是一种传输图书目录卡

内容的方法。电子数据交换 (EDI) 是 10 年前发明的，它创建了定单和发票等的标准电子等价物，以实行电子商务。在这两种情况中，都没有关于所有领域的完整协议。某些标准被确定下来，但实际上还存在地区或公司范围内的变通标准。各种正式的标准流程使我们处于非常棘手的两难境地：我们是否应当只制订一对一的协议，使波音公司和空中客车公司对各自的发票有明确的定义，但却彼此不同；还是应当推迟尝试任何电子商务的努力，直至我们确定了有关发票的全球化定义。

语义的万维网计划将能够从一种情况顺利地转到另一种情况，并能以一种混合的状态工作。XML 名字空间将使文档在一种全球标准和地区协议的混合状态中工作。推理语言也许并不能使计算机翻译文档的所有内容，但却足以使它对文档进行操作。在这种“部分理解”的基础上操作是一种基本功，而我们在非电子的世界中一直就是这么做的。当某个乌拉圭人寄给一个美国人一张发票时，接收者并不能全部读懂它，因为它用葡萄牙语写的。但他能推断出这是一张发票，因为它上面有定单号码、零件号码、支付金额以及支付者的姓名。这足以提醒他应当付款了，而且也能够帮助他付款。两个个体使用重叠的词汇交流。这张发票符合乌拉圭的制作标准，也符合美国的制作标准，它们之间有足够的共同点，以便于交易的进行。在这里不存在一个中心的权威，命令发票应当按怎样的格式制作。

只要文档是用同样的逻辑框架创建的，比如 RDF 部分理解就是可能的。这就是为什么计算机能跨国界运行，而不需要人们聚集在一起对每一个特定的细节达成全球化的协议。

标准进一步演变的动力仍将存在，虽然这种演变是稳步渐进式的而不是采取一系列革命的方式。一旦某个行业协会制订

比如发票、名片、定单、货运标记 以及许多其他电子商务表格的元数据的标准，那么突然之间，拥有各种计算机、软件和网络的成千上万的人和公司都可以进行电子方式的交易了。谁将决定发票的标准字段应当如何呢？不是万维网联合会。它们可能以不同的方式出现，通过特别的团体、公司或个人。万维网联合会所要做的是建立定义推理规则的基本协议，而每个特殊的生活领域将制订所需的共同协议。

也许语义的万维网最重要的贡献将是提供一个一般的万维网未来演变的基础。联合会的两个最初的目标就是帮助万维网保持互操作性和“演变能力”。我们知道为了实现互操作性我们需要做什么。演变能力（Evolvability）只是一个口号。但如果联合会现在可以创造一个环境，使得标准化流程变成反映万维网和社会如何融合在一起的一种特征，那么我们就不仅能创造某些神奇的东西，而且能使之变得更加神奇。

万维网必须缓慢地变化，一次迈出一大步，而不是停下来从头开始重新设计。万维网是这样，万维网应用程序——概念、机器，以及建立在万维网之上的各种社会系统——也是这样。因为随着万维网的变化，使用它的应用程序可能会有更大的变化。万维网上的应用程序并不是突然创制出来的。它们起源于最不起眼的想法，并逐渐变得强大或更加复杂。

要具体地感受一下这个口号，我们不妨看一看一个第 4 版的字处理程序在扫描第 5 版的文档时经常发生的无法读出的现象。应用程序通常在遭遇未来的产品时无奈地举起双手。它之所以中止 是因为它 很理性地 推断出 它不可能理解第 5 版的语言，因为在编写该程序时这种语言还未发明出来。然而，有了推理语言 第 5 版的文档就能“自我描述”。它将提供第 5 版模

式的一个 URI。第 4 版的程序可以找到该模式，与它链接，尽可能地使用将第 5 版文档转换成第 4 版文档的规则。唯一的要求是第 4 版的软件必须能理解制订规则所用的语言。因此，RDF 推理语言必须是一种标准。

当我们释放出 RDF 的力量，用它来表达推理规则时，我们仍然可以限制它，不让它成为一种令人害怕的表述性语言。推理规则不必成为一种完全程序化的语言。它们是可以分析和分离的，并且不应当构成威胁。不过，为了实现某些真实生活中的工作的自动化，该语言必须变得更强大。

重新来看税单的例子。想象一下填写你的纳税申报单的指令是用一种计算机语言编写的。这些指令中充满“如果”和“但是”。它们包括算术和其他东西。这并不是 HTML 的克隆。机器为了能跟踪这些指令，需要一种非常一般的推理能力。它必须通过跟踪链接来找出诸如电子银行报表、工资单、支出收据等之间的关系，推断出每个部分的内容。

与比如使用税单编制程序，或与为之编写一个 Java 程序相比，这种方法有什么优点呢？用 RDF 制订规则的优点是，在这么做的过程中，所有的推理都是公开的，而程序则是一个黑匣子：你看不到里面发生的是什麼。当我用一个税单程序计算我 1997 年的纳税额时，它得出了错误的结论。我想它也许是混淆了估算的 1997 年纳税额和实付的 1997 年纳税额，但我永远也不可能知道确实的答案。它读入了我的所有信息，并错误地填写了表格。我否定了这个结果，但我无法修补该程序，因为我看不到它的运行机制。我检查该程序的唯一办法是自己手工把它再做一遍。如果某种推理引擎显示了所有的数据推算过程，我就可以询问它为什么那么做，并纠正问题的根源。

能够问“为什么？”是重要的。它使用户能追溯所作的假设，以及所使用的规则和数据。推理引擎使我们能在公开的应用程序中操作、计算、寻找和证明逻辑和数值方面的东西。它们使我们能处理无法归入清晰的类别（如“金融”、“旅行计划”和“日历”）的数据。此外，它们是我们信赖在线结果的基础，因为它们将给予我们了解结果的推理过程的能力。

使用推理引擎的缺点是，由于它们在寻找答案时可以从整个万维网上组合数据，用户太容易提出一个将导致无数搜索的未决的问题。即使我们有明确的规则，规定谁能访问联合会成员专用的网站，人们也不能就这么走过去要求进入。这将使万维网服务器进行无穷的搜索，以找出某个好理由。我们不可能让我们的万维网服务器浪费时间去做那种事；用户必须携带某些证明。现在，用户将被询问是以什么规则或通过哪个成员获得访问权的。人会检验逻辑。我们希望自动做这件事。在这种情况下，我们需要一种特殊的 **RDF** 方式来传递解释——如果你喜欢，它可以是回答所有问题的一个表述。虽然寻找为什么某人拥有访问权的理由可能会涉及大量搜索，或内部知识，或复杂的推理，但一旦找到那个理由，对它加以检验就是一件可以交给一个简单的工具去做的机械的事。因此，我们需要因特网上有一种能传递证明的语言。一个证明只是一系列信息源，其指针指向用于从某一步推出下一步的推理规则。

在复杂的现实世界中，即使推理引擎无法回答的问题仍然存在，生活也可以继续。我们不会让我们日常事务的基本部分依赖于回答这些问题。我们可以采用一种支持合作的技术基础结构，这种结构尊重社会的极其复杂的需求。

当然，我们对每个文档的信赖将来会以公钥加密法的数字签名为基础。“信任引擎”将是一种带有扩充型签名检验程序的推理引擎，该程序能给它一个验证签名的内在能力。信任引擎是语义的万维网上最强大的一种主体。我们一直有一些计划，让信任引擎使用不那么强大的语言。但我的确认为，面对生活现实，我们将需要一种表达真正的信任的非常表述性的语言，以及能够理解这种语言的信任引擎。在多数情况下使该系统实际可行的诀窍是主动发出解释，而不是期待接收器推理出为什么要相信某些东西。

在文档中加上真实的数字签名是信任技术的一个比较简单的部分。它可以不用考虑创建该文档的语言。它提供一种用密钥为文档或文档的一部分签名的能力，并能证明文档是用密钥签署的。我们的计划是制订一个签署任何 XML 文档的标准方式。联合会最近开始了这方面的研究，试图将早期签署 PICS 标号的经验与银行业的新点子相结合。

信任的另一部分，即实际上组成万维网的信任系统的部分，是关于哪些人、哪种陈述形式与签署哪种密钥的对应排列组合。这才是实质性的部分，是社会关系在技术中的真正反映。一旦做好了这件事，就能产生个体之间的合作，促进公司之间的商务交流，并使我们真正信任为我们工作的机器。随着万维网被用来代表生活中越来越多的东西，建立信任会变得更加复杂。现在，真实的生活状况实在太复杂，超过了在线工具所能表现的程度。

即使在一个复杂的世界中，我们大部分日常生活中的每一步都应当是直截了当的。我们不必释放 RDF 的所有力量来完成我们的工作。我们不需要担心使用 RDF 将使计算机陷入猜

测之中。

不过，既然我们考虑的是最复杂的情况，我们就绝不能忽视计算机将试图对某些未决的问题给予较好的答案。它们使用的技巧是探索法 (heuristics)——通过探索所有可能的选择来作出决策。当某人使用搜索引擎，并把她的眼光投向反馈信息的第一页以寻找有希望的线索时，她用的就是探索法。也许她在看标题，或开头的几行引文，或 URI 本身。在任何情况下，运用探索法都是一种后天获得的技艺。银行的探索项目是指当某人的信用卡消费模式与往常不同时机器就会发出警告。

探索式的和严密逻辑式的系统之间的相互作用是很有趣的。探索式系统将作出猜测，而逻辑式系统将检验它们。机器人将扫描万维网并建立某些类型的数据的索引；这些索引并不是决定性的，但它们是很可靠的，可以用于许多目的。探索法的结果可以非常好，以至于看上去很完美。语义的万维网正在被仔细地设计成不必回答悬而未决的问题。这就是它可行和可以发展的原因。但最终它也将为某些程序提供基础，那些程序可以用探索法来处理以前无法处理的问题。

从这个角度看，预测语义的万维网上将发生什么是困难的。因为我们将能确定信任的边界，所以我们将倾向于在这些边界内给予工具更大的能力。像病毒和连锁信这类我们现在认为是破坏性的技巧，将成为一种工作方法。只有当我们打下一个牢固的基础，能以可预料的方法回答明确的问题时，我们才能使用探索法来回答悬而未决的问题。当我们学会控制我们的发明时，我们将成为我们的新世界中的魔术师。

即使创造新万维网的技术蓝图还不很清晰，但我展示的宏

观景象至少应当传递出一个信息，即我们还必须做许多工作。有些还很遥远，有些还只是一种憧憬。

随着技术的进步，我们会更加精确地看到各个部分将如何结合。现在，最终的建筑尚处于假设之中；我说的是各个部分可以结合到一起，也应当结合到一起。当我现在试图解释这个建筑时，我从人们眼中看到的冷淡目光同我 1989 年解释全球性的超文本将如何运作时看到的目光完全一样。但我找到了几个志同道合者；我从他们的言谈举止中找到了共鸣。在这些罕见的场合下，我内心也会涌起 10 年前的那种感受：他们将尽一切努力投身于他们的事业，直至实现梦想。这也将是一项基础性的工作。

新万维网的蓝图也很像我 1989 年关于原来的万维网的建议。它有一个社会基础，一个技术计划，以及某些基本原理。只有几个人理解它；多数人都不理解。一开始我编写了万维网的代码，然后向全世界推广它，使人们可以免费获得该技术，以便他们开始自己那一小部分的工作，并鼓励他们这么做。

如今，联合会可能编写一些代码，或至少对代码的编写工作进行协调。也许计算机界将会确立共同的理想，根据一种多年来的运作模式完成工作。或者，也许某个站在一旁看着的人会突然意识到：“我知道该怎么做。我不知道怎样为它确定一种运作模式，但我想我可以在两个星期内写出代码。”

来自不同地方的人们在第一个万维网上的工作以一种非常协调的方式发展着，因为我写出了早期的代码，给其他人提供了添加新东西的基础。现在，我们拥有那时没有的两个工具。一个是联合会——人们可以聚集到这里，而这里可以提供诸如 Jigsaw 和 Apache 等先进的软件平台供人们试验他们的新想法。

第二个工具是万维网本身。传播信息将容易得多。我可以向世界发表这项计划，甚至在它还只完成一半时。罗贝尔·卡约和我传播原始设想的唯一途径是把它递交超文本会议会刊——而它被拒绝了。现在的蓝图也没有做好递交会议的准备，而我也不打算这么做。我们将直接把该设想发布到网上，供人们批评和讨论。一旦种子播下去，它就会包含某些指向其发源地的线索，思想由此会更迅速地传播开来。

怀疑论者早就对我说：“你真的认为这次人们会赞同你的设想，并花费许多时间在它上面？”是的，我的确这么想，因为他们在 1989 年也对我说过类似的话。他们说：“这玩意儿太离谱了，不可能实现。”但要记住，只有少数几个人认识到了正确的发展方向。当时，找到这几个人用了很长的时间。而如今，世界各地的人可以到联合会来，提出他们的设想，并加以传播。

事实上 这次的危险是 我们有 600 个人在他们各自的地方创造着推理引擎。但如果他们试图为他们的研究成果申请专利，每个人都认为是他第一个找到了了不起的解决方案，或者如果他们竖起栅栏，使用专有的格式和采用未经登记的特殊行事方式，他们就会阻碍这项事业的发展。而如果他们通过联合会来到公开讨论的圆桌旁，这个问题就能很快解决。

我以前提到过专利，但事实上它们是万维网发展的一块巨大的绊脚石。开发者将停止他们在某个方向上所作的努力，因为他们听到传言说，某个公司可能拥有涉及该技术的专利。在如今的美国（与其他许多国家不同），可以对一个程序所做的部分工作申请专利。这有点儿像为一个经营程序申请专利：很难定义哪些东西真正属于“创新”。的确，在某些我曾看到过的专

利中，我很难找到那种看到一种新奇事物时的惊奇感觉。有些不过是把一个众所周知的流程（如图书馆馆际出借制度或比赛的打赌程序）做成软件。另一些专利则把众所周知的技术以明显任意的方式组合在一起，并没有增加什么价值——如开车购物。它们通过新颖性标准测试的原因是原来没有精确描述这一过程的文件。在 1980 年，用电子方式传递书籍的设备，或进行网上赌博的设备可能很新颖，但现在这些东西的万维网版本已经是众所周知的了。美国专利和商标局似乎无力在这个新领域内搜索“先有技术（同一设想的先前版本）因而经常马马虎虎地批准专利。

人们常常很难了解一项专利的内容，因为它是用与程序员通常所用的完全不同的晦涩语言来写的。这么做的原因是害怕发生专利诉讼，而不是害怕专利本身。公司在相互授予专利时从未在法庭上确定那些专利的实际含义。不确定性和疑问更增加了恐惧，因此人们往往喜欢把专利写得晦涩。只有法庭能确定一项专利的含义，而在法律事务上所花费的时间和精力将阻碍发明创新的努力。

现在我们面临着全新的氛围。软件专利是一种新事物。70 和 80 年代因特网的特征是，大家分享共同的利益，某个设计者为实施一种标准协议（如 HTTP）而要求收费是不可思议的。现在情况正在发生变化。大公司储备专利作为一种威胁，以便必要时对其竞争者的诉讼采取报复行动。小公司可能被吓得不敢进入该领域。

想从新发明中获取一部分基本利润的诱惑力是很强的。有些公司（甚至个人）一心通过制作专利和起诉大公司来谋生，他们不实际制作和销售任何产品，以避免受到报复。专利原来的

目标——促进新设想的发布和利用、保护探索研究的动力——是高尚的，但滥用现在成了一个非常严重的问题。

现在，专利似乎成了一种可以从中尽可能捞取好处的东西。公司的律师们要求工程师们每隔数月就拿出可申请专利的设想，而工程师们不得不上交使他们本人畏缩的“设想”。

现在是改变这种状况的时候了，应当形成这样一种氛围，使得公司利用专利来保护他们的合法产品。创新的“门槛”太低了。公司的律师们陷入了一种思维定式，他们总是辩论到底能获得哪些利益，也许只有下定决心的公司领导层才能使这个行业返回理智的轨道。在写作本书时，联合会成员一直在探讨该做什么，但还不清楚结果将会怎样。

语义的万维网，就像已经存在的万维网那样，将使许多以前无法想象的事变得明显可见。在我论述这一新技术时，我的确不知道它将成为一个技术梦想，还是一个法律上的恶梦。

14

编织万维网

未来的万维网能否改变人们在一个小公司、一个大组织和一个国家中一起工作、增进知识的方式？如果它适用于小团体及更大规模的群体，那么它是否能被用来改变这个世界？我们知道万维网能让我们加快工作速度，但它是否能使社会发展阶段发生改变，创造一种新的工作方式——而那究竟是福还是祸？

在一家有 6 个员工的公司中，每个人都可以坐在圆桌旁，共享他们的看法，达到对所用术语的共识。在一家大公司中，有人规定了使公司作为一个整体运转的共同的言行举止。那些经历转变的人知道它的缺陷：它通常会扼杀多样性。它使公司结构变得十分僵化。而且它限制了公司规模的发展，因为随着公司变大，官僚机构的界限会切断其更多的内部交流，即其生命线。另一个极端是没有结构的乌托邦公社，它也是不可行的，因为它不排出废物。

一个群体是否能发展取决于在人与人之间（在家庭、公司、国家和世界中）创造正确的联系。我们多年来一直试图找出这么做的办法。在许多方面我们都不必作出决策，因为地理为我们决定了许多事情。公司以及国家，一直是由有形的人群来确

定的。国家军事上的稳定性以部队的部署和行军距离为基础。我们文化的多样性也来源于二维的空间。瑞士一个小村庄的人生来说一种独特方言，唯一原因是他们被山包围。地理决定了这个世界军事的稳定性和文化的箱体。人们不必决定他们的群体有多大，或在哪里划分边界线。而现在，由于衡量标准已不是物理距离，也不是时区，而是鼠标的点击，我们必须作出这些决定。因特网和万维网把我们拉出了二维空间。他们也使我们改变了原来的观念，即我们不会被离开我们 1 天以上路程的人打扰。

起初，这种违反我们长期的固有准则的现象会令人不安，它破坏了我们的地域感。万维网打破了我们赖以界定和保护自己的边界，但它也可以建立新的边界。

不与公司一起成长的是直觉，即不使用明确的逻辑方法来解决问题的能力。个人或小群体在遇到问题时会苦思冥想，或群策群力，直至找到解决方案。答案并不一定来自逻辑的推理，可能来源于看到事物联系的可能走向。大公司缺乏直觉性的原因常常是，知道答案的人未能与有问题的人交流。

万维网在直觉和分析能力上都对人们有所帮助是很重要的，因为我们的社会需要这两种功能。人类在使用大脑的创造力和分析能力上有一种自然的平衡倾向。我们将通过释放计算机对于语义万维网上的硬数据的处理能力，来分析和解决比较大的问题。

扩展直觉是困难的，因为我们的头脑中同时会有数千个短暂的关联。要实现群体直觉，万维网将不得不捕捉这些线索——没有经过明显理性思考或推理的不成熟的想法，就像我们通常所做的那样。万维网将把这些半成型的想法传递给另一个

阅读器作自然的补充。直觉行动出现的条件是，某人在跟踪许多彼此独立的人的链接中发现了一种相关性，并创造一种记录它的快捷链接。

只有当每个人在浏览中都创造链接时才能做到这一点，因此编写、创造链接和浏览必须完全结合起来。如果有人发现一种关系但没有创造链接，这对个人无所谓，对群体则是不利的。

要制作这种快捷键，某人必须同时在他或她的头脑中有两部分推理。新的万维网将使在某个地方浏览关键设想的一部分来源的人更容易浏览到另一部分。要实现这一点，万维网必须很好地连接到一起——“分离程度”较小。这是研究者们一直试图做的事——尽可能多地在头脑中收集各种信息，然后上床睡觉，希望半夜醒来脑海中会突然闪现一个好主意，然后马上把它写下来。但随着问题变大，我们希望在更大规模上使用这种群策群力的方法。我们必须确保万维网能获得创造新的直觉链接的人的反馈。

如果我们成功了，创造性就将在更大和更多样化的群体中出现。这些高级思维活动，原来只发生在一个人的头脑中，而现在将出现在更大、更相互联系的人群中，似乎他们在使用同一个直觉性的大脑。这是一种有趣的类比。也许深夜的冲浪并不是浪费时间：这正是万维网的梦想。

每个原子都有价 (valence)——与一定数量的其他原子相联系的能力。作为个人，我们每个人都有与他人相联系的渠道，但我们与之打交道的人数是有限的。在万维网上处理事务更快的好处，只有在我们能更快接受这些信息的条件下才起作用，而这肯定是有局限的。通过增加我们的读写数量，处理的电子邮件

数量，访问的网站数量，我们可以汇集起更多的知识，但这个过程会使我们筋疲力尽，并迷失方向。

在群体一起工作的过程中，成员们开始对某些东西形成共识，包括他们共同使用的新概念。有时候这些概念变得非常引人注目，以致群体不得不努力向其他人解释他们的观点。此时，他们可能第一次意识到，他们已开始以特殊的方式运用某些术语。他们可能没有意识到他们已经形成了一个亚文化群，直至他们开始向群体外的同事解释他们的观点为止。他们创造了一种新的认识，同时也在他们周围竖起了障碍。理解的障碍已被打破，但新的障碍又在那些有共同概念的人周围形成了。

我们已经作出了一种选择，在共同理解方面我们既有得，也有失。

我们作出这些选择时应当遵循哪些准则？我们的目标是哪一类结构，哪些原则可以帮助我们实现它？万维网作为一种媒介是十分灵活的，它把各种选择留给了我们自己。就像我们各自所做的链接那样，我们对我们创造的社会机器、对我们建筑工程中不同形状的部件也可以作出选择。我们希望有一个良好的联系结构以便群体直觉的运行。我们知道它应当是分权式的、有弹性的和公正的。

人类头脑的并行处理能力远远超过计算机。类似地，社会也是平行处理其问题的。要使社会在万维网上有效地工作，就得有高度的并行性。每个人必须能够发布他们的成果，并能控制谁能获得他们发布的成果。不应当存在一种结构（就像公路系统或强制性的杜威图书十进分类法）或限制，它会阻碍任何类型的思想或解决方案，而原因仅仅在于万维网不允许对它作出解释。

万维网之前的因特网是在一个分权式的技术结构和社会结构的基础上繁荣起来的。技术性和社会性设备的设计不断推动着因特网的发展。这个世界利用它发明的简单的社会机器，在有限但充足的行为准则的指导下运作。从一个平坦的世界开始——在这个世界中每台计算机都只有一个因特网入口，而每个人都被视为平等的——随着时间的推移，喋喋不休的人们逐步在它上面建立起秩序。新闻组开始把信息和人群按结构分类。万维网一开始的情况与此类似，它也没有预定的结构，但不久各种“最佳”网站创造出一个以竞争为基础的结构，而此时甚至尚未引入做广告的手段。虽然因特网本身似乎代表从等级层次的一个飞跃，但如果没有等级层次，就会有太大程度的分离，这种分离会阻碍事物的再发明和创新。我们追求的似乎既不是某种树状的结构，也不是某种平坦的空间。

我们当然需要一种结构，它将避免下列两种灾难：全球统一的麦当劳式单一文化，或某种类似与世隔绝的宗教信仰的文化。通过与不同规模的群体之间从个人到全球的大量平等交流，我们可以避免走向这两种极端。通过一个个链接，我们在整个人性的万维网上建立起理解的途径。我们是将世界联系在一起的线。我们这么做的自然结果是，几个网站会面临极大的需求，而其他大量的网站则少有人问津。换句话说，虽然同类之间的平等似乎是有吸引力的，但这种统一的结构并不是最优的。它对于全球的协调没有给予足够的关注，从问题到解决方案这个过程所需的鼠标点击次数过多。

如果相反，每个人都把他们的时间大致均匀地分配给前 10 个网站 或前 100 个网站，或前 1000 个网站，等等，那么各种服务器上的负担就会有一种自然界（从海岸线到蕨类植物）中普遍

存在的“分形”的分布特征，以及著名的曼德布洛特集数学模式的特征。数字设备公司员工对美国西海岸万维网使用状况的测算揭示出与此 $1/n$ 定律十分近似的结果：万维网展示出分形的特点，即使我们个人无法看到这种模式，而且并不存在某种等级系统强制实行这种分布模式。

这并没有回答问题，但它是一个有趣的观点，因为它暗示存在一种大规模的产生这种结果的动力。康奈尔大学的计算机科学家乔恩·克莱因贝格发现了一个迷人的结果，他发现，当对万维网的矩阵像一个量子力学系统那样分析时，稳定的能量状态与讨论中的概念相对应。万维网正在开始以自己的方式发展大规模的结构。也许我们将能找到新的度量方法，来检验社会向我们认为可接受的方向进步的状况。

全球性大脑的类比是诱人的，因为万维网和大脑都包含大量的要素——神经元和网页——以及结构和明显的随机性的混合。然而，大脑中的智能是在神经元无法理解的层次上出现的。阿瑟·C·克拉克和道格拉斯·霍夫施塔德等学者都思考过从人类和计算机中“突然发生的特性”。不过要记住，这种现象有它自己的发展进程。作为个人，我们不会意识到它，更不用说控制它了，就像神经元无法控制大脑一样。

我预料语义的万维网会有突然发生的特性，但比突然出现的智能要低一个层次。秩序和不稳定性会自发地出现：社会会崩溃就像 1989 年 10 月由计算机自动交易导致的股票市场的崩溃一样。交易的过程——从每笔交易中赚钱——不会改变，但动力会改变；大量股份如此迅速地交易，以致整个系统变得不稳定。

为确保稳定性，任何复杂的电子系统都需要一个阻尼机制来引进延迟因素，防止它过度振荡。阻尼机制由此被引入股票交易系统。我们也可能把它们引入合作计算机的语义的万维网中——但我们能否把它们引入合作的人的网络中呢？人们的注意力、对链接的跟踪，以及资金的流动早就紧密地交织在一起了。

因此，我并不寄希望于混沌中会自发出现一种强大的秩序。我感到利用我们拥有的最好设想去促进社会的进步是我们的职责，也是最快乐的事。我们在逐渐了解分权式的多样化系统的价值，以及相互尊重和容忍的价值。不管你把它归因于进步还是自己最喜爱的精神，最好的事就是人类要具有适应性，那么我们最终就会从“正确的”行为中获得最大的乐趣。

我对于我们的前进方向的希望和信心，部分来源于下述反复被证实的观点，即人们似乎天生就要与作为更大系统的一部分的其他人交互作用。一个完全内向，所有时间都用来独处的人，是无法作出均衡决策的，也是非常不快乐的。而一个完全外向，总是担心环境和国际外交，没有时间待在家里或自己当地的社区中的人，也无法作出均衡的决策，也会很不快乐。看来一个人的快乐取决于在不同层次上有均衡的联系。我们似乎在我们内心培养起了成为分形社会一部分的素质。

如果我们最终在超空间中创造了一种能使我们一起和谐工作的结构，那将产生一种变形。虽然我希望它逐步地发生，但它将导致社会的一种大规模重组。一种以相互创造性和群体直觉，而不是以冲突为基本发展机制的社会将产生重大的转变。

如果我们打下正确的基础，并尝试在新的万维网上交互作用的新方法，我们也许可以自由选择一个新的金融、伦理、文

化和统治结构，而不是被动地适应我们碰巧生活在其中的结构。那些运转得最好的结构在世界上将逐渐变得更重要，而民主制度则可能采取不同的形式。

一起工作就是在寻求共同理解的同时不给它们贴上绝对的标签。它们是可以共享的，但在更大的背景上却常常是专断的。

我们花了很多时间试图限制含义，并使我们自己的框架被其他人采纳。使我们自己与我们所使用的概念建立联系是一个终身的过程。被迫在工作中使用其他人的定义是困难的。我的物理学导师约翰·莫法特教授是一个令人敬畏的天才。当我把做得不对的题目——我是用不同于既定方法的奇怪技巧和符号做的——交给他时，他不仅能用我的古怪推理找出错误所在，而且能用我自己的奇怪注释来解释正确的答案。他的巨大本领在于能用我的定义来观察世界，将它们与他的作比较，并将他的知识和经验转换成我的语言。这是一种聆听艺术的数学版本。这种能力在群体相遇时是需要的。它也是联合会的工作小组的一项艰苦工作。虽然这往往不是一项非常有趣的工作，但它是一项非常光荣的工作。

我们必须有这样的思想准备：我们在一个群体中一直习以为常的“绝对”真理在我们与另一个群体相遇时会突然碰到挑战。人类交流规模扩大的前提是，我们在部分理解的状况下能够容忍差异。

新的万维网必须能让我跨边界学习。它必须帮我认识我自己头脑中的链接，以便我能够理解另一个人头脑中的链接。它必须使我能保持我原有的框架，并把它们与新的框架相联系。同时，我们作为人必须得习惯于把作为这个过程的必要部分的讨论和挑战视为一种交流，而不是一种争论。当我们失败时，我

们必须弄明白是某个框架已经失效，还是我们尚未足够聪明地使它与其他框架建立联系。

技术设计和社会原则的平行在整个万维网历史中反复出现。在我创立联合会一年以后，我和我的妻子结识了“一位普教会”。偶然走进一位普教会的教堂，我们仿佛呼吸到一种新鲜空气。该协进会的基本宗旨与我的信仰和我创造万维网的目标非常吻合。现在，人们有时甚至问我设计万维网时是否以这些宗旨为基础。显然，一位普教会对于万维网并没有任何影响。但我可以看到它本可能产生的影响，因为我的确是围绕通用性（以小写字母 *u* 开头^①）的原则设计万维网的。

我喜欢一位普教会的原因之一是，它缺乏其他宗教的那种炫耀的装饰和不可思议的景象和氛围。它在某种程度上是最低纲领主义的。一位普教会接受所有宗教的有益部分，包括基督教、犹太教、印度教和佛教，以及其他思想体系中的有益部分。它并不是把它们融合进一个统一的宗教中，而是融合出一种氛围。在这种氛围中人们可以思考、讨论、辩论，并总是愿意接受不同的意见和观点。

我猜想许多人根本不会把“一位普教会”归入某种宗教，因为它没有教义，而且对于不同的信仰非常宽容。它通过了我应用于技术设计的独立发明测试（*Test of Independent Invention*）：如果另一个人独立发明了同样的东西，两个系统就应当一起工作，任何人都不必决定哪一个“中心”。对我来说，一位普教会的

普教会的（*Universalist*）和通用性（*universalist*）在英语中是同一个词。——译者

宗旨非常适合我的思想，因为我欣赏因特网社会的宽容和多样性。同类人之间的关系在任何合适的地方都是被鼓励的，就像万维网鼓励在任何合适的地方都建立超文本链接一样。不管是计算机系统，知识系统，还是人的系统，它们都允许分权式系统的发展。建设因特网和万维网的人既十分欣赏个人价值，又十分欣赏系统的价值——在这种系统中，个人在扮演他们角色的时候既明确他们的个人特性，又明确系统的共同利益。

因特网有某种自由：只要我们接受发送数据包的规则，我们可以把包含任何信息的数据包发送到任何地方。在一位普救会中，如果你接受在为某些更大的理想一起工作时相互尊重的基本原则，那么你就会发现有一种很大的自由，可以选择自己表达该理想的词句，自己思考问题的方式，以及自己对信念和希望的比喻。

我对于能在 CERN 工作深感幸运，因为它有一个一位普救会教徒和物理学家都十分欣赏的环境：人们相互尊重，通过共同的努力建设伟大的事业，而不是处于某个个人权威或巨大的官僚体系的统治之下。这种环境是复杂和丰富的，任何人都可以聚在一起，交流观点，并一起合作直至工作完成。这个系统中会产生各种新奇而美妙的机器，它们固然需要费心维护，但可以以特殊的方式尽情分享和利用个人的智慧、灵感和直觉。这从一开始就是我为万维网树立的目标。

生活的希望来自于世界上所有人之间的相互联系。我们相信，如果我们所有人都为个人的福利努力工作，那么我们作为一个整体就将在前进的过程中获得更多的力量、更多的理解、更多的协调。我们没有发现个人要屈从于整体。我们也没有发现整

体必须屈从于某个人不断增大的权力。但我们可能在这两个极端之间的斗争中更多地看到理解。我们并不指望社会系统最终变得完美。但我们觉得它变得越来越好。我们发现这个旅程越来越令人激动，但我们并不指望走到终点。

我们是否应该觉得，随着人类的进化，我们变得越来越聪明，越来越能控制自然？并非如此。我们不过是更好地联系在一起——联结成一个更好的状况。亲眼目睹万维网通过许多人的辛勤努力和大量基础工作建立起来，这给予我一种极大的期望：如果我们尊重每个人的愿望，我们将携手使我们的世界变成我们憧憬的乐园。

译者序

在因特网日益普及的今天，当你在网上尽情冲浪，随心所欲地点击各种超文本链接，享受着万维网 (World Wide Web) 的通用性所带来的巨大便利时，你可曾想到这一切是如何产生的？是谁创造了这一奇迹？你是否会对 WWW、HTTP、URL 这些耳熟能详的术语的来龙去脉产生兴趣呢？如果是的话，本书就是你不容错过的最佳选择，因为它是由万维网的缔造者——蒂姆·伯纳斯-李——亲手“编织”的。

或许没有微软公司的比尔·盖茨那样如日中天的名声和巨大的财富，也没有苹果公司的史蒂夫·乔布斯那般沉浮曲折的传奇经历，但蒂姆·伯纳斯-李却与前二者同被誉为数字时代最具影响力的人物。1989 年万维网的诞生对于因特网乃至整个信息社会都是一件划时代的事件，它使因特网不再是高等学府和科研机构里的少数学者摆弄的专利，不再是令大众感到畏惧和高深莫测的新玩意，它那神奇而强大的通用性极大地推进了因特网的普及和发展。不到 10 年时间，以万维网为基础的因特网已经迅速风靡美国和欧洲等地区，给人们的工作、学习、娱乐和交流信息的方式带来了次革命。从某种程度上讲，万维网诞生的意义并不亚于印刷术和电话等发明对人类历史的深远影响。“如果计算机和网