

“计算机科学技术创新”科普教育丛书

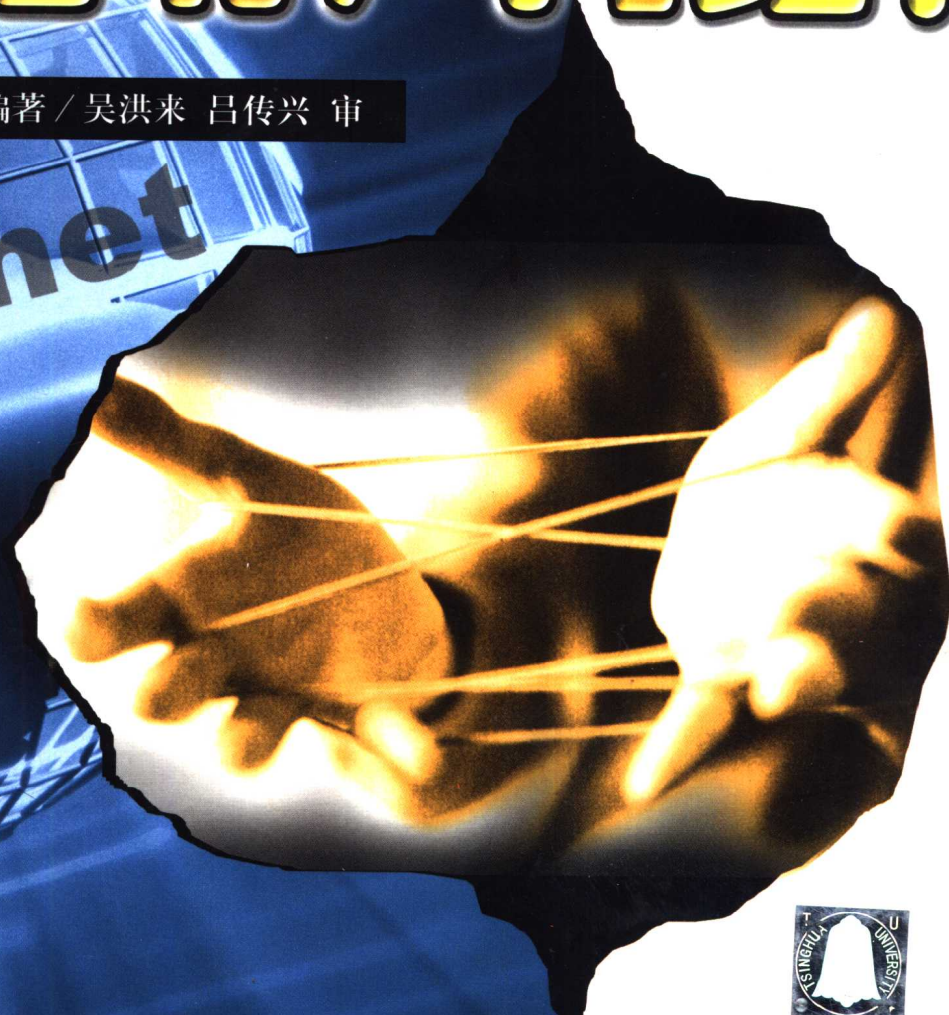
网络啊，网络！

俞嘉惠 编著 / 吴洪来 吕传兴 审

Internet

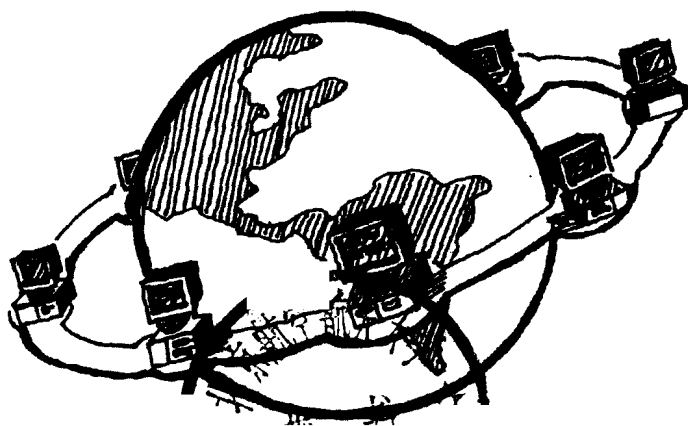


Network



清华大学出版社
<http://www.tsinghua.edu.cn>

网络啊，网络！



俞嘉惠 编著
吴洪来 吕传兴 审

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

当前,因特网的发展如火如荼,它正以前所未有的力度影响着人类的生活。那么,什么是计算机网络?计算机网络到底有哪些功能?它为什么会有那么强大的功能?它给人们带来了什么?我们应该如何面对它?本书用尽可能通俗易懂、生动有趣的方法来回答或探讨这些问题的本质和规律。

第1章的绪论告诉我们,人类的生活已经离不开计算机网络。第2~4章介绍计算机网络从孕育、诞生、发展直至因特网形成的历史,并说明了主要技术的由来和原理,计算机网络发展的历史也是年轻人创业的历史,网络先驱们敢为人先的创新思想和创新精神给予我们更多的是启示和激励。第5~6章介绍因特网的基本功能及其应用,计算机网络呈现在我们面前的是五彩缤纷的世界,似乎有着无穷无尽的构想在不断产生。第7章围绕网络带宽问题介绍相关技术的发展,随着各国信息基础设施建设的开展,网络上的拥挤和等待的现象将成为历史。第8章讨论因特网上存在的问题,网络正如一枚硬币,它带给人们的烦恼和欢乐总是相伴而行。第9章展望计算机网络的发展,不管怎样,网络曾经、也必将更加深刻地改变人类的生活。

本书生动、概括地勾勒了计算机网络的方方面面,将帮助还未进入或刚刚进入网络世界的读者朋友,特别是中学生朋友,对于网络产生一个全面完整的认识;而对于“大虾”级的网友,相信本书可以有助于他们更深入地理解和掌握网络技术。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名:网络啊,网络!

作 者:俞嘉惠 编著

出 版 者:清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印 刷 者:清华大学印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×960 1/16 印张:13 字数:236千字

版 次:2001年8月第1版 2001年8月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-04410-4/TP·2595

印 数:0001~3000

定 价:18.00元

“计算机科学技术创新”科普教育丛书

编委会名单

主 编：李三立

副 主 编：吕传兴 吴洪来

编 委：（按姓氏笔画为序）

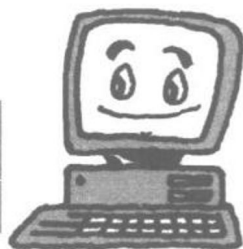
毛国平	石 磊	叶金霞	孙元清	苏芳来	张 权
张世正	张令毅	林奇清	陈海洋	陈春法	周卓伦
郑增仪	郭 鸿	郭善渡	唐 玲	徐桂珍	高黎新
董百年	蒋敦杰	蔡建民			

执行编委：吕传兴 吴洪来 俞嘉惠 缪淮扣 薛维明

序

邓小平同志早在 1984 年就提出，“计算机普及要从娃娃抓起”，这是一个非常有战略远见的思想。现在看来，将计算机信息技术课作为中学阶段、首先是高中阶段的必修课势在必行，中小学计算机(信息技术)教育的优劣将直接影响到我国 21 世纪的经济发展和科技竞争实力，会影响到一代人甚至几代人的终身学习和发展。从国内实际情况看，虽然我们做了不少卓有成效的工作，但仍然赶不上时代前进的步伐，与发达国家的差距甚至还在拉大。我们必须奋起直追，争取在一段较短的时间内使我国的中小学计算机教育上一个大的台阶，直至成为世界最好的中小学计算机教育的国家之一。

我国是一个人口众多的发展中国家，这一客观条件决定了我国在青少年信息技术普及过程中应该有其自己的特色，在“教什么”和“怎么教”的问题上应与西方发达国家有所不同，不能一成不变地照搬外国。必须自己组织力量，下苦功夫，编写出一套甚至一批适合我国青少年需要的信息技术科普读物和教材！这是一项难度很大的工作，但又是一项意义重大、影响深远的工作。如果做得好，将给我国亿万中小学生的学习和发展建造起一个扎实的平台，将会使他们在基础教育阶段就能对计算机与信息科学的基本原理和发展动态有一个正确的理解，建立起良好的信息意识和信息素养。信息科学与技术的发展史就是一部激动人心的创新史，把信息科学家们的创新故事告诉我们的孩子们，把强烈的创新意识和创新精神根植于他们的心中，也是我们的一个非常重要的任务。这些就



是组织编写这套书的来由和初衷。

我赞成编委会提出的“丛书以激发和培养读者(特别是青少年)的创新精神为主旨”,要通过知识的重新整合,深入浅出地讲清道理,力求通俗易懂;要写薄书,写浅书。关于丛书内容,我认为应以中学生主要关心的基本问题为主,如什么是计算机,为什么计算机有如此强大的功能,计算机为什么能联网,网络为什么有如此巨大的潜力等等。这些问题大体上也是成年人学习计算机和信息科学时提出的,这些问题能解决也都是科学创新的结果。

万事开头难。将这些重大的发明和创新过程进行重新研究和整合,以准确的事实、清晰的概念、浅显的文字、生动的插图展现出来,实非易事。对于参与组织编写这套书的专家学者们所做的工作,以及他们承担这样一个艰巨的任务所表现出来的强烈的历史责任感和钻研精神,我感到十分敬佩;同时还要感谢上海市计算机学会和清华大学出版社,对于他们能够花大力气来做这样一件有意义的事,我感到十分高兴。尽管首批8本书中还存在一些不足之处,但毕竟是走出了第一步。我希望这套书能一直做下去,并不断吸引全国热心于科普事业的专家、学者参与进来,不断修订、更新、扩充,精益求精,使我们的青少年读者能从中真正受益。

教育部副部长

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name '陈健' (Chen Jian).

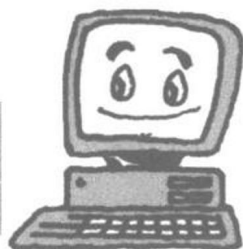
2000年11月

前言

尽管从第一台电子计算机诞生至今只有 50 多年,但计算机却已经走入了我们生活的每一个角落。计算机知识已成为人类重要的文化基础,计算机科学技术一跃成为推动人类社会向前发展的最活跃、最积极的动力。科学技术发展的灵魂在于创新。计算机科学技术的发展之所以气势磅礴、一日千里,其根本的原因就在于这一领域中人类创新意识的空前宏扬和创新精神的淋漓尽致的发挥。因此,计算机科学技术的发展史本身也是一本最精彩的创新精神的教科书。

国家把希望寄托在年轻一代身上。教育部领导十分重视向青少年一代普及计算机科学技术的基础知识,培养青少年的创新精神,认为这是一项十分重要而且迫切的任务。吕福源同志提出要编写一套适合中学生阅读的“计算机科学技术创新”科普教育丛书,并在百忙中亲自主持召开作者座谈会,反复强调丛书要以宏扬创新精神为主线;在内容编排上要将计算机科学的有关知识进行重新整合,要围绕计算机科学的几个最基本、最重要的问题展开。关于丛书的具体编写,他也提出了许多具体意见,如丛书一定要做到图文并茂、通俗易懂、重点突出;在叙述前人的创新事迹时,同时也要指出其局限性等。

这些意见给丛书编写工作指明了方向。五位执行编委经多次研讨,以软件技术的进步、计算机体系结构的演变、人机界面的改进、代码技术



的发展、网络与信息高速公路等方面的有关知识、技术和创新事迹为重点,拟定了八个题目。我们认为,通过这八个题目的讲述,应能使读者对计算机科学技术的基础知识有一个较为全面的了解。在写作过程中,我们力求言必有据,概念准确,把计算机科学技术的基础知识和计算机发展史上的创新火花穿插在一起,用通俗易懂的语言,生动有趣的情节和插图展现给读者,使读者的思绪同计算机科学技术大师们的灵感与智慧一起涌动,从而能够潜移默化地学到知识,自然而然地把创新精神融化于自己的思想和行动之中。

来自全国各地的计算机专家、教授和教育工作者参加了本套丛书的编写。经过两年的艰苦努力,终于使这套丛书得以同广大读者见面了。如果丛书能在普及计算机科学知识,启迪青少年的创新精神,激发青少年深入学习计算机科学技术知识的兴趣等方面有所收获,我们将会感到无比欣慰。

在丛书的编写过程中,上海市计算机学会和清华大学出版社在各方面都给予我们很大的帮助;上海科诺科技服务公司协助我们组织了插图创新队伍,在此一并致谢。

此次付印的书稿虽经反复修改,但错误与疏漏仍在所难免,诚恳希望广大读者及学界前辈不吝指正。

丛书编委会

2000年12月

编者的话

阿帕网、阿帕!



当前,因特网的发展如火如荼,它正以前所未有的力度影响着人类的生活。政府上网、企业上网、社区上网、家庭上网……一浪高过一浪,气势磅礴,席卷全球。那么,什么是计算机网络?计算机网络到底有哪些功能?它为什么会有如此强大的功能?它给人们带来什么?我们应该如何面对它?对这些问题应该有人用尽可能通俗易懂、生动有趣的方法来阐释它并探讨这些问题的本质和规律。这是撰写本书的动因之一。

第二,在新世纪来临之际,人们迎接知识经济到来的时刻,只有大力推进技术进步,才能保持国民经济持续地增长,实现我们的宏伟目标。技术进步的灵魂是技术创新,技术创新已经成为全社会的共同任务。回顾计算机网络特别是因特网的发展历程,人们认识到它之所以能够那么快地发展,具有那么大的影响力,贯穿这一过程始终的是创新思想和创新精神。没有创新思想和创新精神,也就没有因特网的今天。每当谈起这些事例时,人们的心情都会激动不已,深深被这些网络先驱们敢为人先的精神所折服。历史像是一面镜子,了解过去就能更好把握未来。把这些创新事迹介绍给读者有利于激发他们的创新精神,这也是科学和教育工作者不可推卸的责任。

第三,当我们追寻网络大师们的足迹时,不时可以看到他们的奇思妙想的闪光。但是,大师也是凡人,他们的创新和成果也不是高不可攀的。一个苹果从树上掉下来,大家都熟视无睹,而牛顿却由此发现了万有引力定律;我们看书,竖排本从上往下、从右到左,横排本从左往右、从上到下,并未感到有什么问题,而万尼瓦尔·布什则认为这不符合人的思维方式,从而导致了超文本的产生;贝纳斯·李创造的万维网,其基本的技术是链(link),链是程序设计的基本方法,但是软件界人士却没有想到它可以用来改变书的结构……。这些事例表明,大师们的发明本身并不神秘,他们的高明在于:别人没有留意,没有想到的,他们却想到了,也做到了。创新需要的就是这种精神。

第四,翻开计算机网络特别是因特网的历史,它也是年轻人创业的历史。启动阿帕网

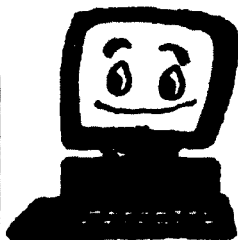
建设的鲍勃·泰勒当时才 34 岁;主持阿帕网建设的拉里·罗伯茨当时才 29 岁;贝纳斯·李提出万维网计划时才 33 岁;被人誉为因特网之父的文特·瑟夫在发明 TCP/IP 协议时才 30 岁;发明以太网的鲍勃·梅特卡夫当时才 26 岁;首创“马赛克”浏览器软件的马克·安德里森当时还是一个打工的 22 岁大学生;美籍华人杨致远创办搜索引擎雅虎网站时才 26 岁;国内许多因特网服务公司的创业人物,如瀛海威的张树新、搜狐的张朝阳、新浪的王志东、网易的丁磊等,当初也都是年轻人。年轻人的特点是少一些条条框框,敢于打破常规,敢于创新。年轻人缺乏经验,但经验可以在实践中积累。

本书共 9 章。第 1 章是概述性的,相当于绪论。第 2 章介绍计算机网络的孕育和诞生。第 3 章介绍局域网。第 4 章介绍网络互连和因特网的形成。第 5 章介绍因特网的基本功能及其应用。第 6 章进一步介绍因特网的应用。第 7 章围绕网络带宽问题介绍相关技术的发展。第 8 章讨论了因特网上存在的问题。第 9 章展望计算机网络的发展。有关的技术问题分布在各章中解说。

计算机网络是一门发展非常快的学科,新的思想、新的技术、新的产品、新的应用层出不穷。写这样一本书,总感到力有未逮。好在编委会,特别是执行编委的同志们群策群力,给我以很大的帮助。吕传兴和吴洪来两位教授仔细阅读了全部手稿并提出了许多宝贵的修改意见,顾家琪和周轶两位同志作为美编也做了大量的工作,对此我表示衷心的感谢。同时,我要感谢清华大学出版社编辑同志给予的大力帮助,也要感谢上海铁路局电子计算技术中心的领导和同事对我的支持,还要感谢家人的支持。由于本人水平的限制,书中难免有错误之处,敬请指正。

俞嘉惠

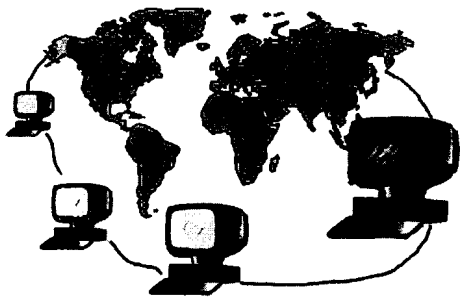
于 1999 年岁末



第 1 章	悄然来临的网络时代	1
1.1	奇特的公司	2
1.2	什么是计算机网络	5
1.3	网络时代与我们	7
第 2 章	姗姗来迟	10
2.1	尝试解决防空难题	11
2.2	毋须长途跋涉	12
2.3	没有规矩,不成方圆	17
2.4	呱呱落地	23
2.5	阿帕网的贡献	31
2.6	走向开放	40
第 3 章	小试锋芒	48
3.1	方便连接	49
3.2	新的应用模式	57
3.3	局域网的蓬勃发展	60
3.4	网络也要管家	62
第 4 章	风起云涌	66
4.1	网络的互连	67

4.2	从阿帕网到因特网	72
4.3	因特网的支柱	76
4.4	网络互连的设备	82
4.5	中国在崛起	85
4.6	因特网上无政府	89
第5章	魅力何在	91
5.1	远地登录	91
5.2	大口的呼吸	94
5.3	可爱的伊妹儿	100
5.4	茫茫知识海洋	108
5.5	人际新景观	119
第6章	生机无限	123
6.1	诱人的平台	124
6.2	网上娱乐	127
6.3	第四大众传媒	129
6.4	电子商务	131
6.5	网上教学	132
6.6	网上医疗	134
6.7	虚拟社区	135
6.8	家庭网络	135
6.9	因特网服务商	136
第7章	天堑变通途	139
7.1	漫漫网络路	140
7.2	造更宽的路	142
7.3	走更多的车	149
7.4	突破最后一公里	156
7.5	三网合一	162

7.6	什么在 IP 上和 IP 在什么上	164
第 8 章	网民的困惑	168
8.1	因特网的特征	169
8.2	信息是多还是少	170
8.3	隐私	172
8.4	“黑客”现象	173
8.5	“病毒”肆虐	175
8.6	并非杞人忧天	176
8.7	网虫的生活	178
8.8	网络化生存	179
第 9 章	明天更美好	181
9.1	网络改变生活	181
9.2	信息高速公路	184
9.3	下一代因特网	187
9.4	任重而道远	192
参考文献	194



悄然来临的网络时代

人们将计算机连接成计算机网络,计算机网络又将地球上的人们连接起来。当我们用电话线和调制解调器把一台个人计算机联到因特网(Internet)上时,我们所面对的将是整个世界,地球似乎真的变“小”了。今天,人们再也离不开计算机网络,计算机网络给人类提供了前所未有的机遇和挑战。

人类步入信息时代,知识经济露出端倪,因特网蓬勃发展,是当今世界发展的几大景观。因特网通过各种通信线路把全世界的计算机连接起来,使人们瞬息之间就能了解到发生在世界各地的一切,地球似乎真的变“小”了。当我们用电话线和调制解调器把一台个人计算机联到因特网(Internet)上时,我们所面对的将是整个世界。

发生在地球这一侧的重大事情要传递到地球的那一侧,在一千年以前大约需要几百年的时间,在一百年以前大约仍需要几十年的时间。而在今天,发生在地球上任何地方的任何事件,只要有人感兴趣,几乎可以立即传递到地球的任何一个角落。

例如,东汉时代的蔡伦,在公元 105 年就发明了造纸,到 7 世纪才传到日本,8 世纪中叶才传到阿拉伯,而欧洲直到 1212 年后才普遍兴建造纸厂;北宋时代的毕昇,在 11 世纪中叶发明的活字印刷技术,到 15 世纪才传到欧洲;马克思和恩格斯于 1847 年撰写的《共产党宣言》,



我们所面对的将是整个世界

到本世纪初前后才传到中国。相比较，戴安娜王妃魂断巴黎、印尼华侨在暴乱中的惨遇、以美国为首的北约悍然袭击我国驻南斯拉夫大使馆等消息和照片，通过因特网立即就传到了世界各地。

自然，地球还是原来的地球，只是由于通信技术和计算机技术，特别是计算机网络技术的飞跃发展，信息的传输突破了时间和空间的限制，使人们感到地球像一个“村落”。你在因特网上分辨不出日本东京和美国纽约哪个远哪个近；你从上海乘最快的飞机到美国，至少要十几个小时，而你在因特网上只要按几个键就到了，完全没有远隔千山万水的感觉。

1.1 奇特的公司

在江苏省南京市新街口，有一家名为 TRAN-SWORLD GIBIC 的公司。这家公司注册在美国，总部设在德克萨斯州的休斯敦市，它的主要业务是住房贷款。

这家公司有什么特别的地方呢？首先，这家公司在中国没有业务，它的 5 万个客户主要在美国本土，因此他们也没有费心为公司取一个响当当的中文名字。其次，这家公司虽然总部设在美国，但总部只有为数不多的几个人在办公室支撑门面，而公司的实体却在南京，约有 200 人左右。第三，该公司的运作方式如同一家在美国本土的公司，如员工的工作时间是从晚上 10 时至次日早上 7 时（休斯敦当地时间为上午 8 时至下午 5 时），讲的都是美式英语，等等。

那么，这家公司是怎样工作的呢？原来他们有通信线路直通美国，员工使用计算机网络和电话开展业务。自然，它的客户们也未必知道，他们所听到的滔



戴安娜王妃魂断巴黎

滔不绝的美式英语实际上却来自太平洋的彼岸。

人们不禁会问,他们为什么这样做呢?根本的原因有两条。第一,现在的计算机网络和通信网络已经使地球成为一个“村落”,地球上任何两个地方(除了不发达或欠发达地区)的通信,如同在同一座城市或同一幢大楼一样方便,因此完全能够满足该公司以这种方式开展业务的需要。第二,因为我们中国是发展中国家,经济还不很发达,职工的工资比较低。该公司的华裔总裁看中了这一点,于1996年着手尝试,结果大获成功。该公司在中国聘用一个员工的工资,相当于在美国本土聘用一个相同级别员工的十分之一。这类公司在中国不止这一家。

近五年来,随着因特网超乎寻常的发展,计算机网络的应用已经渗透到人类的社会生活、经济生活和文化生活的各个方面。怎样利用计算机网络来为我们增加知识、创造财富、丰富生活,对于我们每一个人都是一种机遇和挑战。关键是需要有创新的思想、敢冒风险的实干精神和坚韧不拔的毅力。

这里,让我们再来看几个成功地运用因特网的例子。

1996年,有三个20岁上下年轻的以色列人,耶伊尔·戈德弗(Yair Goldfer)、阿里克·瓦迪(Arik Vardi)和塞费·维斯格(Sefi Visger),他们看到市场上的无线寻呼机(简称BP机)很受人们的青睐,马上产生一个想法:为什么不可以开发一个软件,使得任何联到因特网上的计算机起到类似于BP机的作用,而且功能可以更多呢?因为利用了因特网,不但寻呼范围可以覆盖全球,而且人们使用时很容易从寻呼转到其他应用。于是,他们开发了这种起名为ICQ(网络寻呼)的软件,并创办了名为Mirabilia



奇特的公司

(奇迹)的公司。ICQ是I Seek You(我寻找你)的谐音。软件开发成功后如何推向市场呢?他们也很有心计,不是马上去卖,而是免费发放。由于这种软件要多个人参与才能起作用,因而用户群很快扩大了。转眼到了1998年6月,该公司尚未卖出一个软件,却被美国在线(AOL)用2.87亿美元

的现款收购了。这个公司为什么这么值钱？因为他们通过免费发放已经拥有了 2100 万个用户。其实，这种软件并不复杂，难度也不是很大，但是想法和做法的确很好。

1995 年，两名年轻的工程师试图通过开发网上数据库系统来创业，他们找到硅谷著名的风险投资家贾维特逊(Jurvetson)，希

望得到投资。但这位风险投资家对他们的项目丝毫不感兴趣，正当他们沮丧地收拾东西准备离开时，贾维特逊不经意地问道：“你们还有其他主意吗？”其中一位叫萨比尔·巴蒂亚(Sabeer Bhatia)的说，还有一个，就是通过因特网提供免费的电子函件地址，从网上广告赚钱的想法。仅过了 10 天，贾维特逊就投资 30 万美元帮助他们成立了 Hotmail 公司。两年后，该公司发展了 900 多万个用户。1997 年底，微软公司以近 4 亿美元收购了该公司。

1994 年，斯坦福大学两位博士生，华裔学生杨致远(Jerry Yang)和美国学生戴维·菲勒(David Filo)出于一种业余爱好，共同创建了一个网站。同时，他们觉得万维网上的网站那么多，如果给以适当分类，使用起来就方便多了。于是他们利用自己设计的分类方法做出了一个网站目录，取名为“Jerry 和 David 的万维网指南”。结果，他们的网站大受欢迎，访问的人越来越多。当他们看到搞搜索引擎大有前途时，就放弃了博士学业，把他们的网站重新命名为雅虎(Yahoo!)。次年 4 月，他们吸引了 100 万美元的风险投资，在斯坦福大学附近的山景城租了个办公场所。一年之后，雅虎的股票上市，一下子就被炒上了天。这样，他们俩每人拥有了价值为 1.3 亿美元的股份。

山东省青州市黄楼镇芦李村农民李鸿儒，认识到因特网是一个很好的流通渠道。于是他购买了微机等设备，聘请北京大学一名大学生，帮他连到了因特网上，在网上开了一家花店“万红花卉有限公司”，销售上千种花卉，获得了巨大的成功。他的公司没有一名推销员，但客户遍及全国各地，生意十分红火。他还通过因特网从世界上著名的花卉公司引进特殊的品种。



雅虎(Yahoo!)