

电子图书



信息技术的结晶

人类文明的载体

网络的基本资源

电脑与网络

“孩子为父”？

——致家长和老师

今日世界变化之快，使得昔日不少根深蒂固的观念也常常在不知不觉中被翻了个儿。

过去人们爱说“家长是孩子的老师”，可在信息社会来临的今天，有人则在说“孩子是家长的老师”了。

前不久中国教育电视台播放过一部西方电视专题片，该片在引用大量调查数据后得出结论：目前美国的孩子由于从小与电脑为伍，他们的思维方式的多样化和思考速度已经大大高过成人。由此，引出了一个令人瞠目的结论：孩子为父。

当然，这儿所说的“为父”乃“为师”之意。但这也足以引起身为父辈的家长和老师们的注意了。

在电脑技术的普及上，持“孩子为父”的观点者并非个别。科技畅销书《数字化生存》的作者、美国麻省理工学院教授尼葛洛庞帝也断定：当听到一个成年人说，他发现了光盘的新天地时，他家中一定有一个5到10岁的孩子。而如果一位女士说，她刚刚知道电脑网络是怎么回事时，她的孩子一定正值花季。因为“在今天的孩童眼中，光盘和网络好像成人眼中的空气一般稀松平常”。当孩子们享用着信息资源时，需要努力赶上的是成年人。

这个状况不仅存在于信息技术发达的美国，我国也大体如此。央视调查咨询中心和北京青年报于1996年8月和11月分别在成人（全国性）和中学生（北京市12所中学）中做了个调查，85.7%的被访成人表示在工作中从未使用过电脑，而中学生中用过电脑的占81.1%，大大超过全国成人平均水平。

据说，把一个刚出生的婴儿放入水中，他会“如鱼得水”，应付裕如。但如果把一个不会水的成人推入水中，情况就堪忧了。

这儿的差别在于：一个人在他人生的初始阶段所面临的是什么样的环境。对于今天的孩子来说，当他们最初接触这个社会的时候，信息化技术的大潮已经在他们的身边涌动了，他们接受这一技术，就如同一生下来便嬉戏于水中的婴儿。反倒是我们不少成年人，对这一新的技术环境感到陌生，需要一个“转弯”的过程，一个再学习的过程。

这些当然不会成为我们这些家长和老师们的悲观的理由。恰恰相反，它会令我们更加乐观，对未来更加充满信心——未来是属于孩子们的，在拥有未来方面，成年人注定要让位给自己的孩子和学生。还有什么东西能比看到孩子们拥有美好未来而更令我们高兴呢？

需要特别说明的是，在电脑技术的普及上，“孩子为父”的事实，并不能成为家长和老师推卸自己责任的理由，而只会加重我们的责任——我们不但要教育孩子，还要自我教育，自我更新。电脑技术不会无师自通，电脑技术应用的方向更需要正确的价值观的引导。而这些都离不开社会所提供的条件，尤其离不开家长和老师的支持、引导、启蒙、教育。

在这方面，一位已经去世的、备受世人尊敬的老人为我们做出了样子。1984年，他参观上海科技展览时，在一个表演计算机技术的孩子后面站了足足6分钟（原定在这个展台只参观1分钟），然后提出：“计算机的普及要从娃娃抓起。”

我们都知道，这位老人就是邓小平同志。十几年后的今天，为小平同志

表演计算机技术的李劲已经是一位博士生了。他在接受采访时说，1984年，就是在美国，计算机也只是开始在大学应用，几年前，克林顿总统才签署了计算机全面进入小学校的教育计划，由此可见邓小平同志具有极大的远见，“邓小平同志推动的是中国的计算机事业”。

今天，我们支持和教育自己的孩子、自己的学生学习计算机技术，为他们的学习营造良好的条件和家庭氛围，也是在推动中国的计算机事业。

把未来的天空指给孩子，他们会跑到比我们更远的地方。这正是我们国家和民族的希望所在，也是每位家长和老师的希望所在。

一、飞旋的电脑世界

0 与 1：通向信息时代的口令

当过兵的人都会知道口令的用途。在通过一道道哨卡的时候，你只有答对口令才能被放行。今天人类正在向信息化时代迈进，进入这个时代也需要掌握一种口令，这就是由 0 和 1 这两个二进制数字所代表的数字技术。

现代数字技术是一种内涵丰富的综合技术，确切地说，是一个技术群落，其中包括计算机技术、微电子技术、通讯技术、网络技术、光电子技术、多媒体技术、缩微复印技术、声像技术、办公自动化技术、数据库技术、人工智能技术、仿真技术等。

在这个技术群落里，处于主导地位的、最具影响力和渗透力的是电脑。电脑是按照英国数学家布尔创立的二进制运算法则设计和工作的。在电脑中，各种各样的信息都由 0 和 1 这两个数字的千变万化的组合来表示。正是 0 和 1 在电脑中的无穷组合，才构成了当今信息化时代一道最为奇妙的风景线。

如今电脑技术正在大踏步地进入个人化的时代，并越来越广泛地向各行各业渗透，越来越变得“无所不在，无所不能”了。撇开生产领域不说，就说人人都熟悉的生活领域，哪一样不伴随着电脑的影子呢？电视机、收录机、洗衣机、电话机，甚至于儿童玩具，都可以内嵌“电脑控制器”。5 年前曾有人开玩笑说，“10 年后你的门把上可能会有一个电脑”，殊不料 3 年没过就成了现实，如今许多酒店、宾馆、客房已经使用电子磁卡锁甚至网络锁开门了。南京金陵饭店就使用了“劳斯莱斯”电脑网络门锁系统，客人在登记用房时，总台服务员用计算机对着钥匙“读”上 5 秒钟，客人就可以用它打开自己的房间，你结账离开后，即使把这把钥匙带走也没用了。这套门锁系统还能自动记录门锁的全部使用情况，如果有人试图撬锁，它会报警。

0 和 1 这两个二进制数字就是这样把人类带入了信息化时代。历史告诉我们，人类历史上每一次生产方式和生活方式的根本变革，都与一种新技术和新资源的开发和利用密切相关：铁器引发了农业革命，蒸汽机带来了工业革命。如今，以计算机为核心的数字化技术为人类开发出了一种新的资源——信息资源，它带来的将是信息革命，从而引导人类步入信息化时代。

信息社会的标志

对于青年朋友来说，“信息化时代”这个词想必早已不陌生了。按照《大趋势》作者、美国未来学家奈斯比特的说法，1956 年和 1957 年是一个转折点，它标志着“工业社会”的结束和“信息社会”的开始。从那时起，信息时代已不再是一个观念，而成为一种现实。

“信息社会”的提法并不是从社会制度上划分，而是从生产技术上划分的。学者们按照生产技术的重大变化，以及由此引起的社会生产结构、劳动方式和生活方式的重大变化，把从古到今的社会区分为农业社会、工业社会和信息社会。

信息社会与工业社会最大的区别在于战略资源不同。工业社会的战略资源是资本，信息社会的战略资源则是信息。奈斯比特举例说，100 年前很多

人可能就已经知道怎样建造一座钢铁厂，所缺少的只是资金。如今再兴办企业，最要紧的已经是信息（知识和技术）了。美国英特尔公司的创办就是个例子。1968年英特尔公司成立时，资本只有250万美元。由于在财务资源背后的“脑力”起了决定性的作用，到1980年，公司的销售额已达到8.2亿美元（1996年已突破200亿美元）。他们由此得出结论，信息虽然不是信息时代唯一的资源，却是最重要的资源。

人类跨入信息时代，是和电脑技术的发展与普及紧紧联系在一起的。日本经济学家松田米津的《信息社会》一书对此做了详细的阐述。它明确指出，信息社会就是以电脑技术为发展核心的社会，信息社会的发达程度要由电脑技术的发展水平和普及程度来确定。按照电脑化发展的过程，可以把信息社会分为4个阶段：

第一阶段是以大型科技项目为基础的电脑化，时间大致从1945年到1970年。在这个阶段，电脑主要被用于军事和太空探险，如计算导弹飞行的弹道，组织阿波罗登月计划等。推行电脑的主体是国家机构。

第二阶段是管理的电脑化，时间大致从1955年到1980年。这个阶段的主要目标是运用电脑技术增加国民生产总值，提高行政和企业管理效率。推行电脑的主体为政府机关和企业界。

第三阶段是社会的电脑化，时间大致从1970年到1990年左右。电脑技术主要被用于科学、教育、医疗、交通指挥、资源调查、清除污染等，以增进社会福利，满足社会需求。推行电脑的主体除了政府和企业外，还增加了个人。

第四阶段是个人的电脑化，时间为1975年到2000年。在这个阶段上，每个家庭都可以拥有电脑，每个人都可以从电脑系统取得他所需要的资料，解决工作和生活中的问题，实现未来目标。个人将取代机构成为电脑化的主体。

始料不及的发展速度

从古到今，大概没有哪一项技术的发展速度可以与计算机相比肩了。

从第一台电子计算机问世到“微处理器改变全球”的50年间，计算机技术已历经4代，发展速度之快令许多电脑界泰斗人物的预言都成为笑柄。英国《泰晤士报》最近刊登的几则资料就说明了这个问题：

1943年，美国IBM公司总裁托马斯·沃森预言说：“我认为也许5台计算机就能满足全世界的需要”；然而，1996年仅全球个人电脑的销售量就达到了7090万台。

1949年，美国《大众机械》杂志在预测科技；发展时认为，今后计算机虽然也很重，但不会超过1.5吨然而，现在人们已经在使用掌上型电脑了。

1957年，美国数字设备公司创始人肯·奥尔桑发表讲话认为，人们在家中使用电脑是完全不必要的；然而，现在电脑已经进入千家万户。

1981年，美国微软公司的创始人比尔·盖茨说：“640千（0.64兆）位的存贮容量对所有的人都足够了”；然而，目前个人电脑中的内存通常都为8兆至32兆位。

计算机发展快的主要原因是集成电路的快速发展。集成电路又称芯片，是组成计算机的基本元件，它把成千上万个电子元件集中到了一片很小的半

导体硅片上。1958年，集成电路问世时，一块芯片上只能集成5个晶体管，到1970年已能集成1500个，1989年可集成120万个，1995年可集成550万个。

关于集成电路的发展速度，有一个著名的摩尔定律，即：平均每隔18个月，同样体积的集成电路中的晶体管数量就会增长一倍，性能也会提升一倍。集成电路问世28年来，把计算机的性能提高了1万倍，价格却降至当初的万分之一。如今中学生手里的一台586台式计算机，其功能相当于60年代全世界计算机加起来的总和。这就是为什么这些年来计算机的价格总是一降再降，性能却越来越高的主要原因。一位德国工程师曾经感叹道，如果汽车工业也以这样的速度发展，今天一辆小汽车便只有5公斤重，时速高达5000公里，而售价只有1美元。

第一代计算机是以电子管为逻辑元件的。1996年是世界上第一台电子计算机问世50周年。在为此举行的纪念仪式上，美国副总统戈尔按动了这台被称为“埃尼亚克”（ENIAC）的计算机的电钮，计算机上的两排数码灯随即以准确的节奏闪烁到“46”这一数字，表示它诞生于1946年，然后又闪烁50下到“96”，标志计算机已经走过了不平凡的50年。这台计算机是个庞然大物，装有17468个电子管、7万个电阻器、1万个电容器和6000个开关，重达30吨，占地面积160多平方米，耗电174千瓦，它工作时不得不对附近的居民区停止供电，制造费用45万美元（相当于现在的1200万美元）。然而，这个庞然大物的计算速度却只有每秒5000次，不及当今一台普通个人电脑的几千分之一，而后者轻轻一提即可带走，售价低于2000美元。

第二代计算机问世于1954年，由晶体管取代了电子管。与电子管相比，晶体管具有体积小、重量轻、寿命长、效率高、功耗低等特点，并把计算速度从每秒几千次提高到几十万次。

第三代计算机诞生于1964年，由集成电路取代了晶体管。与晶体管相比，集成电路的体积更小，功耗更低，可靠性更高，第三代计算机由于采用了集成电路，计算速度从几十万次提高到上千万次，体积大大缩小，价格也不断下降。

在计算机的发展史上，70年代初问世的第四代计算机具有特殊重要的意义。对此，我们只要知道“微机”和“网络”是第四代计算机的产物就会一目了然了。第四代计算机是采用大规模集成电路制造的计算机，高度的集成化使得计算机的中央处理器和其他主要功能可以集中到同一块集成电路中，这就是人们常说的“微处理器”。第一台微处理器“4004芯片”于1971年由英特尔公司研制成功，这块集成了2300个晶体管的芯片的面积只有 4.2×3.2 平方毫米，其功能却已相当于1950年时像房子那么大的电路板。此后，微处理器的发展如同乘上了高速列车，每隔18个月，性能价格比就翻一番。

微处理器的问世不仅使得个人计算机——“微机”异军突起，让计算机进入寻常百姓家，它还真正实现了计算机技术向各行各业、各个领域的渗透。因为微处理器的功能如此之大，体积又是如此之小，人们就可以把它安装到各种生产工具和生活用具上了。现在人们常常讲“机电一体化”，其实就是用微处理器改造传统的机器、通信设备和家用电器，使之接受电脑芯片的控制。

第四代计算机在实现微型化的同时，还实现了巨型化。当然，从体积上说，如今最大的巨型机也未必能和第一台计算机相比，但它的运算能力则达

到了第一台计算机的百万倍、千万倍甚至上亿倍。1996年12月11日，美国耗资5500万美元制成了每秒可运算1.4万亿次的超级计算机，这台计算机的体积相当于57台冰箱，使用了9000多块“奔腾”芯片，可以在15秒钟内完成笔算需要25万年、个人计算机需要2天才能完成的任务，将主要用来进行核试验、天气和自然灾害预报、基因研究、太空模拟试验等数据量非常巨大的研究工作。我国在巨型机的研制上也拥有相当实力，1997年6月19日，每秒浮点运算达100亿次的银河-并行巨型计算机在我国研制成功，它标志着我国在高性能计算机的研制上实现了新的突破。

第四代计算机的使用方式也发生了变化，开始把计算机联成网，对社会影响深远的计算机网络出现了。

就在第四代计算机方兴未艾的时候，日本人在1992年提出了第五代计算机的概念，立即引起了广泛的关注。第五代计算机的特征是智能化的，具有某些与人的智能相类似的功能，可以理解人的语言，能思考问题，并具有逻辑推理的能力。严格地说来，只有第五代计算机才具有“脑”的特征，才能被称为“电脑”。不过到目前为止，智能计算机的研究虽然取得了某些成果，如发明了能模仿人的右脑工作的模糊计算机等，但从总体上看还没有突破性进展。

科学家预测，到21世纪初，一个微处理器可以集成10亿个晶体管，比现在提高100多倍，智能计算机将取得突破性进展，人类将迎来“智能时代”。再往后还将出现光计算机、超导计算机和生物计算机，届时人类社会的信息化进程又将出现质的飞跃。

电脑能胜过人脑吗？

1996年2月，当今国际象棋的天才巨星、称雄世界棋坛达12年之久的俄国人加里·卡斯帕诺夫与美国国际商业机器公司（IBM公司）开发的取名“深蓝”的电脑举行了第一届国际“人机大战”，在6局的比赛中，卡斯帕诺夫以4比2的比分战胜“深蓝”，捧走了40万美元的奖金。不料时隔仅1年，“深蓝”就棋艺大进，在1997年5月的第二届国际“人机大战”中报了一箭之仇，以2胜3平1负的比分把卡斯帕诺夫挑于马下，捧走了70万美元的奖金。

于是，电脑能不能战胜人脑这个老问题又被尖锐地提了出来，这两届“人机大战”也因此而备受国际社会注目，被称为“人类智力和尊严的保卫战”。

比较电脑和人脑谁优谁劣，这是个敏感又复杂的问题。我们不能简单地肯定电脑能够胜过人脑，可也没有理由简单地否定它。

进入现代社会以来，人类已经发明了比自己跑得更快的汽车，提得更重的起重机，看得更远的望远镜，凭什么不能造出比人脑更聪明的机器呢？可再往深里想一想，以往的机器只是胜过人的体力，从未威胁过人的脑力，相反，它们是被人类聪颖的大脑所操纵的，是在人脑的指挥下替人类“出大力”的。思维是人类的本质，人类的骄傲，怎么可以被机器战胜或取代呢？

对此，分析一下国际象棋“人机大战”，或许能得到启发。

“深蓝”在第二届比赛中能战胜卡斯帕诺夫，第一届比赛中也有胜局，说明这台电脑已有超过人脑之处。它有32个“节点”，每个节点有8个微处理器，每秒钟能分析两亿步棋，可以“想到”后15步乃至30步棋的走法。

而即使像卡斯帕诺夫那样的天才，每秒钟也只能分析两、三步棋，想到后 10 步或 11 步棋的走法。

然而，这两届比赛也证明“深蓝”在许多方面与人脑有着巨大的差距，否则，就无法解释它在计算速度超出卡斯帕诺夫上亿倍的情况下，却输了好几局，即使赢局也赢得不轻松，多数棋局都鏖战 3 小时以上。

“深蓝”与人脑最根本的差距，在于它不具备人脑那样的思维能力。如果说它也能“思维”的话，这种思维也只是模仿人的左脑的逻辑思维，不具备右脑的模糊处理能力，更不具备整个大脑神经网络同时处理信息的能力。并且，它对左脑逻辑思维的模仿也只限于通过最简单不过的数字（0 和 1）计算来进行，这种计算还得按既定的程序进行，无法越雷池一步，属于最低层次的线性思维。而人脑却具备多层次立体思维的能力，可以同时进行几种计算，并具有直觉能力，可以在千头万绪中“直觉”到问题的症结，以致于即使运算速度不抵电脑的亿分之一，却仍有能力与电脑对抗。

人脑还具有学习能力、联想能力、想象能力和情感能力，能产生“灵感”，这更是电脑所不具备的。马克思称想象是“人类的高级属性”，大哲学家黑格尔称真正的创造是想象的活动，大文学家高尔基称没有想象就没有创作。在情感的推动下，依靠学习、联想、想象进行创造性工作，产生创造性灵感，这是人脑独有的本质和功能，在这个领域，电脑还是个空白。不客气地说，在许多方面，计算机的“脑力”还远不及一个婴儿。婴儿单凭眼睛看一下，甚至用手摸一下就能认出自己的爸爸妈妈，而今天即使最先进的计算机，也无法“认识”一个人。电脑虽然也有个“脑”字，但它和人脑是“此脑非彼脑”，二者有天壤之

退一步说，即使电脑在某些方面超过了人脑，譬如再过几年，再天才的象棋大师也无法再赢“深蓝”一局（这是完全可能的），也不能说在“人机大战”中电脑就真的战胜人脑了。因为战胜了人脑的电脑也还是人脑创造出来的。据美国《新闻周刊》报导，“深蓝”的制造者为了击败卡斯帕诺夫，不仅不断地改进它的计算性能，还为其配备了一个庞大的棋局数据库，输入了 100 年来所有国际特级大师开局和残局的 10 亿多种下法，并由象棋大师与它对奕，找到不足就对它的程序进行修改。可见，真正战胜了卡斯帕诺夫的并不是“深蓝”，而是研制“深蓝”的电脑专家群和象棋高手群，“人机大战”的背后是人脑与人脑的大战。

计算机正在向人工智能方向发展。人工智能技术一旦取得大的突破，与人类智力相仿或在一些方面超过人类智力的计算机是完全可以出现的。然而，这同样不能证明电脑可以战胜人脑。因为，再高明的人工智能也只能是对人脑的模仿，它可以模仿人脑的某些功能，却不可能模仿全部功能。而且，即使模仿的那部分功能也不会与人脑完全一样，“模仿就是模仿”。从本质上说，人脑是一种最高级的生命现象，而电脑却是一种非生命现象，它没有自我意识，没有自觉的创造能力。可以肯定，人脑中体现着生命本质的那部分因素，是电脑所无法望其项背的。

第一台电子计算机问世没多久，有人就已预见到可以生产带电脑的智能机器人了，并对这种智能机器人有朝一日可能成为人类的对手表示担忧。1950 年，美国科普作家阿西莫夫在《我，机器人》一书中对这种可能出现的前景进行了描绘，并提出了著名的“机器人三原则”：“第一，机器人不得伤害人，也不得见人受到伤害而袖手旁观；第二，机器人应服从人的一切命令，

但不得违反第一原则；第三，机器人应当保护自身的安全，但不得违反第一、第二原则。”随着电脑技术的飞速发展，又有人预言电脑机器人会取代人类而成为地球的主宰，人类将沦为机器人的奴隶。这些预言固然应当引起人类的警惕，对电脑发展的轨道进行自觉的控制，就如同对大规模杀伤武器的研制，对“克隆”技术的使用进行自觉的控制一样。但电脑归根结底只是人类的工具，人类能制造它，就一定可以控制它，使之朝着造福人类的方向发展，成为人类智力的好帮手。

二、神奇的网络空间

单台计算机的功能已经够强大的了，如果把几台、几十台、几万台、几百万台计算机联结起来，形成一个“网络”，情况会如何呢？其结果当然不会是多台计算机的简单相加。按照系统论的原理，整体大于各个部分之和。

有人说，“19世纪是铁路的时代，20世纪是高速公路的时代，21世纪将是网络的时代。”计算机网络是继语言形成、文字出现、印刷发明以及电话普及之后人类所创造的最伟大的奇迹，它对人类的影响已经远远超出了技术的范畴。

从单机到网络，拧开信息的水龙头

把计算机连成网络，好处之一是资源共享。打个比方说，我国水源分布很不平衡，南方丰盈，北方短缺。如果把全国的水系联成网络，黄河流域的人就可以喝到长江水了。

好处之二是资源取用方便。你只要坐在一台联网的计算机前，就可以方便地查阅和调用整个网络里所有的信息。这有点像自来水的问世——没有自来水时，人们需要到井边河边一桶一桶地取水；而有了自来水，坐在家里打开水龙头水就哗哗地来了。

以查阅图书资料为例，在没有网络的时候，你需到图书馆的书架上一本一本地找。这个图书馆没有，还得跑另一个图书馆。有了网络情况就大不相同了：你只需坐在电脑前就可以潇洒地“登陆”这些图书馆，当地的图书馆查阅不到，鼠标一点就去了北京图书馆，甚至美国国会图书馆。找到资料，既可以“下载”到自己的电脑上，也可以直接打印出来。整个过程只是举手之劳。这便是“拧开信息的水龙头”的魅力。

1997年4月，《文汇报》刊出的一组“克隆羊”和哺乳动物无性繁殖技术的文章得到了读者的好评。该报记者谈及“采访”过程时说，多亏计算机网络帮了忙。为了迅速获得“克隆”技术的背景材料，他们登上因特网，进入时代华纳传媒集团设在因特网上的宣传主页，按动鼠标，CNN关于这一震动世界的消息的报道便一篇篇显示在屏幕上。随后，他们又根据这些文章提示的地址，轻点鼠标抵达位于苏格兰爱丁堡的罗斯林研究所，“多利”绵羊的资料全在这里。在“打道回府”时，又在网上发现了美国人把猴子也“克隆”出来的消息，于是顺藤摸瓜，又在因特网上挖到了不少“金矿”。几小时下来，就复制下三十多篇珍贵的资料和图片，为这组报道奠定了基础。

“网络”是计算机与通信技术相结合的产物。通过电话线或光缆做媒介，再加上交换机、集线器和调制解调器（Modem）这些通信设备把一台台计算机连接起来就形成网络。

也许你只有一台功能简单的个人电脑，硬盘容量小，装不下复杂的数据库或工具软件。这不要紧。你只要加盟计算机网络，就可以调用其他电脑上的信息，与其他电脑相互通话，共享信息资源，甚至可以与远在异地他乡的同事开展接力赛式的科技开发。IBM公司最近在美国的西雅图与我国清华大学联合执行一项Java开发计划。双方研究人员使用一种叫Notes（群件）的网络软件，为所研究的Java元件创造了一个虚拟的网上开发环境。中方人员工作12小时，在睡觉之前通过电子邮件将密码传至西雅图，美方人员接到电

子邮件正是白天，工作 12 小时之后再将密码传回中国北京。这样一来一回，正好形成一天 24 小时的工作状态。

人们说现在是“信息爆炸时代”，促成信息爆炸的主要原因就是网络加快了信息的传递，“使世界变得越来越小”。信息的交流促进了思想的交流，加快了知识的更新，推动了社会前进的步伐。

网络是怎样发展起来的？

1946 年第一台计算机问世时，计算机和网络没有一点关系，人们设计计算机只是为了处理数据。而且，那时计算机的数量很少，价格十分昂贵，人们须前往计算机机房才能使用计算机，根本谈不上把计算机联成网络。直到 1954 年，一种叫收发器（Transceiver）的终端面世，人们用这种终端首次实现了将穿孔卡片上的数据从电话线路上发送到远方的计算机上。这便是计算机网络的雏形。

网络的发展经过了 3 个主要阶段。

第一个阶段是 70 年代的“主机/终端”时代。这个阶段的网络结构十分简单，就是一台大型机或小型机挂接上数量有限的终端（一种没有软驱和硬盘的电脑设备）。终端没有自己的处理能力，它们只能访问主机，共享主机的信息和硬件软件资源。因为这个时期的计算机硬件非常昂贵，计算机联网的一个主要目的就是节约硬件资源。显然，这种网络的连接范围和功能都十分有限。这种网络有点像“封建专制”，主机是君王，终端是它的臣民，臣民没有一点自主权，用户在终端上输入一个字符都要交君主亲自处理。而且君主规定了严格的办事程序：输入什么、输出什么、何时输入输出、用什么格式，都不得越雷池一步。

第二阶段是 80 年代和 90 年代初的“客户机/服务器”（Client/Server）时代。这是伴随着个人电脑普及而出现的一种网络结构。客户机就是个人电脑（PC），服务器是一种功能强大的计算机。客户机由于有了自己的处理能力，不必再时时去访问服务器，只是在需要的时候才访问。服务器也不再专制，它让子民享受充分民主，对它们的私生活不闻不问，而只是在客户机提出请求的时候才去过问一下，负责把共享的资源从“仓库”取出来传给用户。不过这种网络也有弊端，那就是计算机与计算机之间的沟通、网络与网络的沟通需要庞大的软件群支撑。如同你讲英语我讲汉语，我们俩交流还需配一个翻译，这使交流变得很复杂。这就是人们常说的“肿件”（网络越大，软件配备得越多）。显然，这种网络的成本是昂贵的，连接范围也受到限制。

第三个阶段就是 90 年代中期开始流行的 Internet/Intranet 网络结构。Internet 即人们熟知的因特网（又称国际互联网）。Intranet 也叫企业内部网，是挂接在 Internet 上的一个子网，采用的技术与 Internet 相同，随时可与 Internet 沟通。唯一的区别，是和 Internet 之间隔着一道安全防卫的“防火墙”，以保证内部网络的安全并提高通信带宽。Internet/Intranet 网络结构最大的变革性在于它采用统一的 TCP/IP 通信协议和一种叫 HTML 超文本标记语言的浏览格式，有了这两种技术，无论什么样的硬件和软件都可以沟通，不必再另配“翻译”——这就是“与平台无关”（平台，指计算机系统的硬件配置和操作系统）。“与平台无关”的机制可以“让全世界不同种类的网络和电脑相互通信与交谈”，并大幅度降低应用成本，显示了强大

的生命力。

伴随着 Internet/Intranet 的网络结构，还出现了一个引人注目的新角色——网络计算机 (NC)。NC 是一种价格很便宜、依靠网络发挥作用的电脑，它的软件资源主要从网络服务器上获得。这与“主机/终端”时代的终端有点相似，但又不完全一样。NC 的主要意义在于“与平台无关”，它与 Internet、Java 是三位一体的，用户有了这种电脑，就不必再频繁地为电脑的硬件和软件升级了，因为一切资源是从网络上获得的。目前计算机产业界对 NC 还有一些争论。因为这种电脑完全依赖于网络，而网络的信息传输速度目前还不理想。有人估计 NC 要形成气候还需一两年时间，而且它的用户群将主要集中在企业。

关于计算机的发展有“三次浪潮”之说。第一次浪潮的特征是“信息处理”，主要指以 IBM、DEC、王安等公司生产的大型机、小型机对数据的快速处理；第二次浪潮的特征是个人计算机的出现，让电脑走出了计算机机房，爬到了每一张办公桌上；第三次浪潮就是网络把计算机连为一体，让各种资源共享，让处于不同地域的人们协同工作成为可能。

因特网：把全球“一网打尽”

Internet 中国译名“因特网”，意译是国际互联网。顾名思义，这种网络的范围是全球性的，有人形象地说：“Interent 把全球一网打尽。”

因特网对人类社会的影响之大，有点像 20 世纪问世的石油处理技术。人们在 19 世纪就发现了石油，但只是到了 20 世纪，人们创造了石油利用和处理技术（内燃机、石油提炼等）之后，才引发了一场大规模的工业革命，形成了汽车、飞机、石化等一系列新兴产业。否则，石油最多不过是种“黑色柴草”。在因特网之前虽然也有网络，但没有哪种网络能连接这么多信息资源，也没有哪种网络能像它那样方便信息检索。因特网不仅引发了新一轮的信息产业革命，还对社会生活的各个层次，包括人们的价值观念和生存方式都形成了强有力的冲击。

因特网在 1969 年问世，但真正地发展起来却是近几年的事。准确地说，1994 年开始进入商业应用，1995 年得到快速发展，目前已覆盖 186 个国家和地区，连接了 13 万个网络 5000 万台电脑，并以每年翻一番的速度增长。而在它问世的 1969 年，只连接了 4 台电脑，1983 年也只有 200 台。

哲学家认为历史前进是合力推动的结果。因特网也一样。

首先，它得力于“开放”的技术机制。如同上一节所讲，因特网的技术特色是“与平台无关”，这种自由与开放的机制吸引了一大批信息技术厂商和企业界精英投身因特网的应用开发，形成了“众人拾柴火焰高”的局面。

信息技术“始料不及的发展速度”，也成为因特网发展的铺路石。

电脑多了，路通了，大家才可以走到一起来。结果是：联接的用户越多，信息资源就越多；信息资源越多，凝聚的用户就更多。于是，“量变引起质变”，因特网终于成为全球最大最有影响的网络，引发了真正的信息革命。

它创造了一个神奇的空间

浏览过因特网的人，都有一番别样感受。有人形容说：“好像突然打开

了一扇窗户，令人豁然洞开”。

这个感觉是准确的。因特网之所以能产生如此轰动的效应，就在于它创造了一个全新的空间——Cyberspace（信息空间）。

信息空间不同于物理空间、历史空间或思维空间，它是一种基于数字技术的虚拟空间。信息搭上这个载体之后，其传播和表现形式是全新的，物理意义上的传输变成了 bit（一位位数字）的传输。从中国“登陆”到美国只是瞬间的事——只需轻点鼠标，大洋彼岸的信息就会化身为一群“数字精灵”来到你的电脑屏幕上，叫你领会到“信息就在指尖上”的神奇。

在因特网上查阅资料，可以领略信息被串成链的魅力。传统的图书馆，一本书只能按某一种分类放在一个书架上。如果你按照另一种分类来查询，就可能一无所获。而在因特网上，超文本的检索方式允许同一种资料以多种方式编排，可以从每一点上加以扩展，大大方便了检索。而且，浏览信息时还可以从这个（信息）链跳到那个链上去。以美国《科学》杂志的电子版为例，不仅有期刊的原文，还有相关的资料。假如你浏览期刊时遇到问题需要找出处，就按照文中的“参见词条”用鼠标往里点，参考资料就出来了，再往里点，“资料的资料”也出来了。在这种空间中，你会感到整个人类的知识空间被串在一起了。

信息表现形式也是全新的。传统的信息媒介是基于印刷品或录音、录像带等物理意义上的概念。这种信息表现形式不能变化，你把它写成一篇文字稿它就是文字稿。而电脑空间的信息可以变化——可以是文字，可以是图像或动画卡通片，还可以是概率图。如果你对由天气预报员直接告诉你“明天是下雨还是晴天”的形式不满意，那你可以把预报形式改成概率图——明天下雨的概率是 50% 还是 80%。总之，何种表现形式完全根据需要。因为电脑空间中的信息是可以进行再处理的。

因特网络还因为采用了一种叫娃娃（Java）的新一代编程语言和 HTML 的超文本浏览格式，信息表现变得生动活泼。因为用 Java 编写的应用程序非常小巧，画面可以动起来。譬如有一面小红旗，用其他的编程语言来表现这面红旗，它只能是静态的。而用 Java 编写，小红旗就可以飘起来。HTML 所以叫超文本检索格式，是因为它可以检索包括文字、数据、图表、图像在内的所有的信息表现形式，使你“见到什么就能打印出什么”——所见即所得。

对于崇尚自由的现代人来说，电脑空间最诱人之处，还在于它那“交互式”的信息交流形式。传统的报刊、广播、电视等媒介都是以信息发布者为主导的，信息接收者只能“接到什么算什么”。而在电脑空间中，信息接收者也有自己的主动权，想看什么，完全取决于你手中的鼠标怎么个点法。

因特网能做什么？

因特网自 1994 年进入商业应用后所以能很快地形成气候，是因为它可做的事情多，历史上还没有哪一种信息技术能像因特网提供如此丰富的服务。

——电子邮件（E-Mail），是一种无纸信件。这种信件可以是文字，也可以是图像、数字表格等。发信方要通过一定的程序把信息输入电脑，然后通过网络把信发出去。电子邮件的特点之一是即发即收。无论你把信发给邻居还是发给远在大洋彼岸的朋友，对方收到你的信都是瞬间的事。因为“邮递员”是网络上的计算机主机（服务器），你把邮件“发出”，实际上是发

给了主机，“收件人”也同样是到主机上取信件。特点之二是应用成本低廉。无论把信发往哪儿，都只收服务费和本地电话费。因为电子邮件是把字节压缩、打包后发送的。而且，电子邮件不会出错，更不会像传真那样出现字迹不清等问题。

——万维网，即人们熟知的 WWW (World WideWeb)，也有人叫环球网。人们常常会把因特网与万维网混为一谈。实际上，因特网是一种物理意义上的网络，即由无数个网络联接而成的全球网。万维网是一种逻辑意义上的网络，即一种数字化的信息资料。要想看到这种资料，只有进入到因特网上才能查询得到。人们说因特网的信息包罗万象，正是指的万维网。无论企业还是个人，都可以通过在环球网上建立主页 (HomePage) 的方式把自己的信息往因特网上发送。建立主页的方式很灵活，既可以自己在网上设一个服务器，也可以通过因特网接入服务商 (也叫 ISP) 的服务器在网上设立一个虚拟网站。建立主页的关键是要有一个网址，亦即域名。如何建立域名很有讲究，这有点像门牌号码，要让人易记好找。譬如因特网上有一个叫“中国黄页” (China - Page) 的网址。这个网页以介绍国内一些省市的投资环境、地理风貌为特色，很受欢迎。它的成功原因之一就是名字起得好。根据因特网惯例，凡带有 page 后缀的域名，都是有关信息发布的站点，这样，China - Pages 便成为易于被识别的中国信息标志，成为世界了解中国的一个窗口。可见，一个好域名就是一笔财富，会给你带来许多机会。

——电子布告栏，即 BBS。电子布告栏允许人们在上面发表自己的见解，也可以发出请求帮助的信息。电子布告栏上有许多新闻组或讨论组 (NetNews Group)，主要是一些企业或研究组织开设的。这些讨论组可以利用电子邮件“一点对多点”的广播发送功能将有关问题的信息传播给每一位加入者，并将你需要了解的信息每天或周期性地更新。如果你加入了这种讨论组，你会经常收到来自世界各地的答案。目前的新闻组 (或讨论组) 包括数十个大类、数千条新闻，既有学术讨论的新闻组，也有养花养狗的新闻组。随着因特网用户群的增大，新闻组的种类也在膨胀，因为大家在讨论中如果发现新的话题，还可以再成立新的新闻组。目前国内的信息服务商也在自己的网站上开通了中文界面的电子布告栏，以吸引用户，提高网站的知名度。国内 BBS 应用率最高的是高校，已成为师生学术交流的一个重要阵地。

——文件传输 (FTP)，是一种文件传输协议。人们遵守这种协议，就可以从不同地域，不同种类的计算机上复制文件，并把自己的文件送给别处的计算机。这也就是人们常说的从因特网上下载文件 (download)。电子邮件与 FTP 的不同之处是，前者只能单方面发送信件，看不到对方的反应，而后的特点之一是可以“交互”——你可以向对方的服务器发出指令，让它按你的需要来行动。

——远程登陆 (Telnet)，就是通过自己的电脑远程访问和使用网络上的另一台主机，分享该主机所提供的资源和服务，其感觉就像在该主机上操作一样。譬如你是一个因特网用户，每次你想到网上浏览或领取、发送电子邮件，你都需要“登陆”到电信局或因特网服务商的那台计算机主机上才能享受到因特网的服务，“登陆”的过程，就是你操作该主机，分享其硬件、软件和信息资源的过程。

——线上聊天 (Chat)。这是新近发展起来的一种服务。只要“登陆”到因特网服务商为用户开辟的“聊天室” (ChatRoom) 就可以参加聊天。可

以两个人聊天，也可以数十个人共聊一个话题。其特点是实现了实时的网上交互，“你写一句，我回一句”，是一种比电话更有趣的交流方式。在 Chat 空间中，你可以同时看到网上多人的谈话，它会让你感到天南海北那些从不相识的朋友一下子成了自己的左邻右舍，地球真的成了一个小小的村落。

以上介绍，只是因特网的几个基本服务内容。随着技术的发展，正有许多新的服务项目被开发出来。譬如利用因特网拨打电话，利用因特网收看视频节目，新技术新服务层出不穷。

第二代因特网：真正的信息高速公路

现在人们谈电脑和网络，总伴随着一个时髦的词儿——信息高速公路。有人干脆把因特网与信息高速公路划上等号。

其实，从严格意义上说，因特网还不是信息高速公路。它主要的特色是交互，而不是高速。而且，随着入网用户的增多，“公路”正越来越拥挤，“堵车”现象成了司空见惯的事情。假如你调看的是文字资料，速度尚可忍耐，如果调看图像，那就麻烦了，很可能半个小时只调出一个额头来。于是原本惬意的信息“冲浪”成了老牛爬坡。

因特网速度慢的原因是它的信息传输是一种“尽力而为”的原则——如果数据在网络的某一个点走不动了，它会千方百计地绕道，实在绕不动了，就在原地等待。显然，这种服务原则对网络的带宽是没有保证的。因为最早的因特网是美国军事部门为了预防军事指挥系统遭破坏而设计的，它的特点是抗干扰能力特别强，而这种能力是以牺牲网络带宽为代价的。这种适合早期应用的网络服务机制，到了今天网上用户滚雪球式增加，而且多媒体应用也日趋增多的情况下就显得捉襟见肘了。尤其是多媒体，其应用的特点是声像并茂，对带宽的要求特别高——必须保证实时响应。倘若一帧图像传过去，下一帧图像跟不上，画面就会乱了套。

因特网的 IP 技术也存在缺陷。IP 就是网络结点的地址。旧有的 IP 技术容量较小，共有 150 个顶级域。自从 90 年代中期因特网商业化之后，IP 地址被迅速瓜分，有人预计到 2000 年这些地址就会被用光。

弊端发展到一定程度就是解决问题的开端——开发下一代因特网的任务已经被提上了议事日程。

美国克林顿政府于 1996 年 11 月签署了开发下一代因特网的计划（Next Generation Internet），计划于 1997 年开建，用 5 年时间建成。

第二代因特网主要是将连接美国主要研究机构和大学的骨干网的速度提高 100 至 1000 倍，并将采用新的 IP 技术（IPV6 版），即使图像这种“占路”大、容易“堵车”的信息，也能实现实时交互。显然，这个“下一代的 Internet 是真正的信息高速公路”。

因特网虽然不是信息高速公路，它却为人们建设信息高速公路提供了模式。1993 年美国副总统戈尔提出发展国家信息高速公路（NII）的倡议时，并没有明确信息高速公路是什么样的，因为没有模式可以比照。90 年代中期国际因特网商业化之后，人们基本形成了一个共识——未来信息高速公路的雏形就是现在的因特网。美国有个国家信息基础设施（NII）2000 年指导委员会，规划 2000 年的基本观点就是——信息高速公路“从这里（Internet）开始”。

我国和新加坡、日本、欧洲等国对信息高速公路的规划也是以因特网为雏形的。可以想见，真正的信息高速公路建立起来时，在网上浏览将不会再有“堵车”的尴尬，而且，道路一宽，跑的“车”会更多，在网上看电影、拨打可视电话等许多现在还无法实现的应用都可以用起来，网络将真正变得无所不能。