

“金”字工程系列丛书 ● 信息高速公路普及系列



信息高速公路

● 张宏科 孟金全 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



“金”字工程系列丛书

信息高速公路普及系列

信息高速公路

张宏科 孟金全 编著

电子工业出版社

内 容 提 要

本书系统全面地介绍了当今令人瞩目的高速信息电子网络——信息高速公路。对其基本结构、主要技术、关键技术及高速信息电子网络对社会发展的影响,面临的问题,以及当今世界各国对发展信息高速公路的对策与动态,及我国“金字”工程的实施状况,进行了详尽的介绍。本书内容充实、叙述清楚、可作为大学高年级学生及教学参考书,也可为广大工程技术人员阅读参考。

“金”字工程系列丛书
信息高速公路普及系列
~~信息高速公路~~
张宏科 / 王全安 / 王

张淑芳

电子工业出版社
北京市海淀区万寿路173信箱(100061)
电子工业出版社发行 各地新华书店经销
电子工业出版社计算机排版室排版
河北省大厂县胶印厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/32 印张:7.75 字数:160.2千字

1996年1月第一版 1996年1月北京第一次印刷

印数:4000册 定价:12.00元

ISBN7-5053-3295-3/TP·1236

前 言

自从美国在 1993 年宣布“高速信息电子网络,俗称信息高速公路”计划后,全球掀起了“信息高速公路”的浪潮。

信息高速公路,即高速信息电子网络是美国面对全球社会信息化发展而提出的,旨在建设快速、高效、大面积传播信息的网络,其核心是以现代通信技术为基础,建设以光缆为干线的信息网络,并通过该网络的开发建设来带动美国科研、教育、经济的发展。因此,信息高速公路计划是美国政府重振美国经济,增强美国国际竞争力的重大举措。这个宏伟的计划虽然是针对美国社会信息化发展而提出的,却具有 21 世纪的战略眼光。

许多专家认为,这是美国面对 21 世纪全球经济的发展而提出的重要战略计划。因为 21 世纪世界经济的竞争将更加激烈,信息领域的竞争又将是世界竞争的核心。在未来的世界最有发展前途的民族,一定是最善于充分利用信息技术的民族。而信息领域的竞争不仅取决于信息技术的发展及掌握程序,更取决于一个国家信息网的建设发展及应用水平。

因此,信息高速公路计划一提出,就立刻引起了强烈的反响,得到了世界各国的高度重视,都在深入研究信息高速公路计划,并制订本国的对策。

为了使读者对高速信息电子网络有一个基本的了解,积极迅速投入我国信息基础设施建设,我们编写了这本书。全书共分为八章,其中前六章分别介绍了高速信息电子网络的基本概念、将对社会发展产生的影响、它的基本结构、主要技术

关键技术和面临的主要问题,最后两章则介绍了世界主要国家对发展高速信息电子网络所采取的对策以及我国正在实施的“金”字系列工程。

作者试图用通俗的语言全面地向读者介绍高速信息电子网络这一新的课题,但这是涉及多学科领域日新月异发展的高新技术,限于作者的水平,错漏之处在所难免,敬请读者不吝指正。

作 者

1995 年 7 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 引言	(1)
第二节 信息高速公路的基本概念	(2)
一、基本含义	(2)
二、信息高速公路的组成和作用	(3)
第三节 信息高速公路的研究发展进程	(5)
一、信息高速公路的发展计划	(5)
二、信息高速公路的战略意义	(6)
第二章 信息高速公路对社会发展的影响	(8)
第一节 基本作用	(9)
第二节 对人们社会生活的影响	(10)
一、改变社会结构	(10)
二、刺激经济迅速发展	(10)
三、改变人们的工作、生活方式	(14)
四、存在的弊病	(18)
第三节 对科学技术发展的影响	(19)
一、促进信息产业的快速发展	(19)
二、促进微处理器技术的发展	(26)
三、促使集中式系统向网络化发展	(28)
四、推进多媒体技术的发展进程	(31)
五、加速软件技术的发展	(34)
六、促使计算机性能的改善	(35)

第三章 信息高速公路的基本结构	(38)
第一节 基本概念	(38)
第二节 组织结构	(38)
第三节 技术结构	(41)
一、主干部分	(44)
二、分支部分	(48)
三、树叶部分	(51)
第四章 信息高速公路的技术基础	(53)
第一节 ATM 交换技术	(53)
一、ATM 交换结构的基本原理	(53)
二、ATM 交换的基本组成	(62)
三、ATM 交换结构	(65)
第二节 个人通信	(81)
一、个人通信的基本概念	(81)
二、个人通信的基本特性	(83)
三、个人通信的功能与结构	(85)
四、全球个人通信系统实例	(89)
第三节 智能网	(102)
一、智能网的基本概念	(102)
二、智能网的基本模型与特征	(104)
三、智能网的功能结构	(106)
第四节 光纤通信	(109)
一、光纤通信的基本概念与特点	(109)
二、信息高速公路的光纤通信	(111)
三、光纤色散补偿	(113)
四、光纤通信技术的发展趋势	(115)
第五章 信息高速公路的关键技术	(120)

第一节 互操作性	(120)
一、互操作性的基本概念	(120)
二、网络内部的互操作性	(122)
三、互操作性的基本原则	(126)
第二节 多媒体技术	(128)
一、多媒体计算机	(128)
二、多媒体通信	(130)
三、多媒体网络	(132)
四、多媒体信息处理	(135)
五、多媒体数据压缩、同步和表示	(136)
第三节 ATM 技术	(138)
一、ATM 的基本结构模型	(138)
二、ATM 标准	(140)
三、ATM 接口技术	(157)
第四节 硬件技术	(162)
一、终端设备	(162)
二、接口技术	(163)
三、中间装置和传输介质	(164)
第五节 软件技术	(167)
一、ISO/OSI 参考模型	(168)
二、TCP/IP 协议	(168)
第六章 信息高速公路面临的主要问题	(172)
第一节 网络协议问题	(172)
第二节 界面标准化问题	(175)
第三节 安全与保密问题	(178)
第四节 频带划分问题	(183)
第五节 普及化问题	(185)

第七章 发展信息高速公路的对策与动态	(187)
第一节 美国	(188)
第二节 欧洲共同体	(193)
第三节 英国	(193)
第四节 法国	(194)
第五节 日本	(195)
第六节 南美洲	(196)
第七节 加拿大	(197)
第八节 韩国	(198)
第九节 新加坡	(199)
第十节 中国	(201)
第八章 “金”字工程	(208)
第一节 金桥工程	(208)
一、金桥工程简介	(208)
二、金桥网络	(213)
三、金桥网的作用	(219)
第二节 金卡工程	(220)
第三节 金关工程	(222)
第四节 金税工程	(225)
附录 名词对照表	(226)
参考文献	(236)

第一章 绪 论

第一节 引 言

1993年9月,美国政府作出了一项重大决策:放弃“星球大战”和“新一代高能加速器”计划,同时推出了一项引起全世界瞩目的高科技系统工程——国家信息基础实施 NII(National Information Infrastructure),俗称信息高速公路 IH(Information Super-Highway),实质上就是高速信息电子网络。这项跨世纪的高科技信息基础工程的目标是用光纤和相应的硬、软件及网络技术把所有的企业、机关、学校、医院、图书馆以及普通家庭联结起来,使人们拥有最好的信息环境,做到无论何时、何地都能以最好的方式(图、文、声、数并茂)与自己想要联系的对象进行信息交流。

目前,发达国家为迎接 21 世纪的挑战,争夺高新技术优势,正在投入大量人力和物力开发面向 21 世纪的尖端技术。其中最引人注目的是美国、欧共体、日本、新加坡等正在雄心勃勃地规划和实施适应信息时代的全国性、乃至全球性高速信息网络。相比之下,中国及一些发展中的国家行动则比较缓慢。

他山之石,可以攻玉,借鉴先进国家的信息高速公路开发与实施的经验,研究和开发我国的高速信息电子网络,对推动

我国高新技术的发展,富国强民是极其必要的。先进的信息基础实施将使我国在全球经济竞争中取胜,为人民提供良好的社会服务。同时,信息高速公路能改变人民的生活,给人们一个平等的享用世界范围信息资源的机会,使人们都可以最大限度地发挥自己的才干和实现自己的抱负,有效地缩小我国与发达国家在经济、技术方面的差距。为此,实施高速信息电子网络这项庞大的社会系统工程,对促进我国及全球信息技术革命,改善人民生活环境,有着极为重要的意义。

第二节 信息高速公路的基本概念

一、基本含义

信息高速公路作为高速信息电子网络,是一个能给用户随时提供大量信息的,由通信网络、计算机、数据库以及日用电子产品等组成的完备网络。开发和实施信息高速网络,不仅可以促进信息科学技术的发展,而且还有助于改变人们的交往方式。21 世纪的社会将是信息时代的社会。国家的政治、经济、军事上的强大,将在很大程度上依赖于高速信息电子网络的完善与发展。

随着科学技术的发展,电子产品正向着向下优化(Down-sizing)、网络化和多媒体方向发展。在这种环境下,个人分散处理用的机器,不仅必须小型化,而且还要求功能复合化。所谓复合化,就是把办公自动化设备(个人电脑、打印机)、声象设备(电视、音响)和通信设备(传真、电话、数据通信)融为一体。

国家信息基础实施是完成高速信息电子网络的具体行动计划,它具有广泛的含义,而不仅仅是指用于传递、储存、处理显示声音、数据及图象的设备,如广泛和不断扩展的硬件设备,包括计算机、传真机、打印机、电视机、摄象机、监视器、电话机、光盘、电缆、电线、卫星、光纤传输线、微波网络、转换器和扫描设备等等。还应包括:

(1)信息本身。它很可能是电视节目,录象、录音磁带,科学或商业数据库,图书馆或档案材料以及其他媒体的形式。

(2)应用系统和软件。它们允许用户使用、处理、组织和整理由国家信息基础实施提供给用户的大量信息。

(3)传输编码与网络标准。这些编码与标准促进网络之间的互相联系和兼容,保护个人隐私等传输信息的保密性,同时保证网络的安全性和可靠性。

(4)人,可以产生信息、开发应用、建造设施并培训其他人才,为国家信息基础实施起着重要的作用。

这段含义明确地告诉我们,信息基础实施不仅仅是指那些技术先进的硬设备,而且还应包括构成高速信息电子网络的各项必不可少的信息、应用、软件、编码标准和人。

二、信息高速公路的组成和作用

作为国家信息基础实施的重要组成部分将是现有的广域网技术,如:

光纤通信、卫星通信、微波通信和移动通信技术,用户与主干线之间将使用光缆、同轴电缆、铜线及无线信道相联。可能的信息服务将包括超级计算机、大、中型计算机、小型计算机、微型计算机以及大量的并行机 (Massively Parallel Ma-

chine)。用户终端将可能使用传统的 PC 机、掌上机、智能电话以及电视设备等。网络上使用的软件将有、网络通信协议、用户界面、数据库(文件库)系统、业务管理系统、信息获取系统等。如图 1.1 所示。

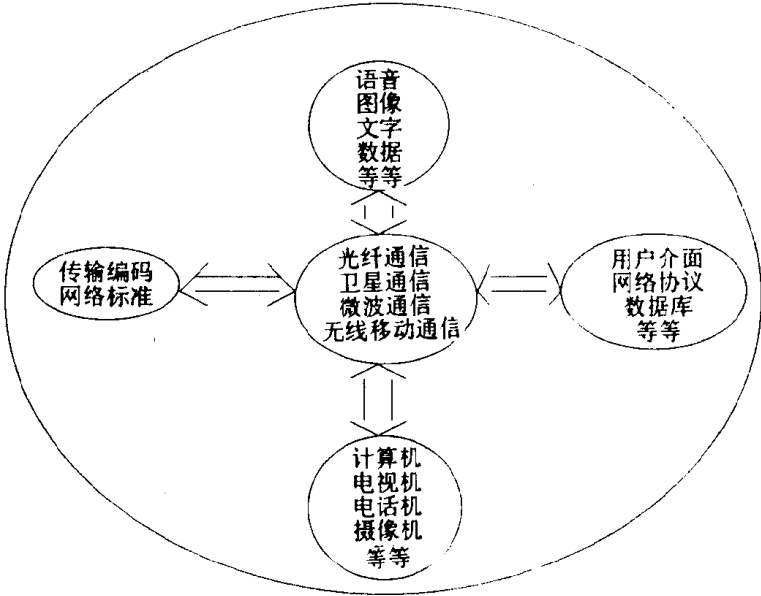


图 1.1 国家信息基础实施组成示意图

从上述国家信息基础实施的基本组成不难看出,信息高速公路所需的技术,几乎覆盖了当今信息科学领域中的计算机、通信、信息处理等专业所有的尖端技术。能否有效地利用这些高新技术,迅速地传输日益增长的数据、文字、图像、声音等各类信息,已成为判断一个国家的经济实力及国际竞争力的重要标志。所以,开发和实施高速信息电子网络,对未来 21 世纪所起的作用,不仅影响到国家的政治、经济、文化、军事、

等各方面发展的现代化进程。同时也将给人们的工作、学习、生活带来新的信息文明。

随着科学技术的发展,数字化方式传送的信息越来越多,上述技术也就变得越来越成熟,故建设信息高速公路只不过是现有硬件、软件及网络技术继续发展的必然结果。

看来,“科学技术是第一生产力”这一颠扑不破的真理,将随着信息化时代的到来日益被人们所接受,并体现在各类方针政策和发展战略之中。

第三节 信息高速公路的研究发展进程

一、信息高速公路的发展计划

“信息高速公路”发展计划本是美国面对全球社会信息化发展而提出的,在美国建设快速、高效、大面积传播信息的电子网络计划,但现已正在全球范围内掀起了建立信息高速公路的热潮。社会信息化的步伐进一步加快。

现以美国为例,实施高速信息电子网络计划将分三个阶段:

第一阶段 1991 年~1995 年为倡导、规划、推行阶段;

第二阶段 1993 年~2015 年为基础设施建设阶段;

第三阶段 2000 年开始,为重新组合经济和社会阶段。

为执行高性能计算机和通信计划(High- Performance Computing and Communication Program, HPCC)。美国,1991 年制订的高性能计算机法令规定,HPCC 计划资助那些为产生功能更强的计算机、计算机网络和软件而进行的研究

与开发。此外,HPCC 计划正在为科学家和工程师们提供为解决“重大挑战”(Grand Challenges)问题所需的工具和训练。这些问题没有功能强大的计算机是不能解决的。在 1994 财政年度,HPCC 计划需要美国政府十亿美元的拨款。为使民间企业对该计划投资,美国政府目前正在组建“高性能计算机顾问委员会”。

为建立 HPCC 计划的一个新的组成部分——信息基础实施技术及应用(IITA),在 1994 财政年度,还需要追加 9600 万美元预算。政府正在与国会一起合作,以使这一追加预算获得批准,该预算将用于:保健、教育、图书馆、制造业和向政府提供信息等领域中应用高性能计算机和高速网络技术。

“高速信息电子网络公路”计划的提出得到了各国的高度重视,引起了强烈的反响,虽然计划是针对美国社会信息化发展中存在问题而提出来的,却具有下个世纪的战略眼光,这是美国针对 21 世纪全球经济发展提出的重要行动计划。

二、信息高速公路的战略意义

21 世纪世界经济的竞争将更加激烈,而信息领域的竞争将是世界竞争的核心。将来的国际市场将日趋统一,国内和国际的信息交流将更加广泛、更加频繁。信息领域的竞争不仅仅取决于信息技术的发展,还取决于一个国家信息网络的建设发展和应用水平。这也将成为制约一个国家发展的重要因素。

众所周知,通信的发展制约着国民经济的发展。高速信息网络的发展制约着一个国家信息产业的发展。计算机的普及应用及信息的迅猛发展,要求通信网跟上发展,提供“畅通”的信息通路。因此,建立和深入研究“高速信息电子网络”计划具

有极为重要战略意义。

第二章 信息高速公路对社会发展的影响

建立国家信息基础设施本身不是目的,它只不过是一个国家达到经济强大和社会繁荣的目的的一种手段。虽然信息高速公路计划并不是解决我们所面临的一切问题的“灵丹妙药”,但是在我们遇到最紧迫的经济和社会挑战的时候,它能做出重要贡献。

信息基础设施的建立是社会进入信息化时代的必然趋势,是世界新技术的新浪潮,无疑会大大促进相关技术的发展,也会创造更多的就业机会,使人们的社会生活更加丰富多彩。前景是广阔灿烂的,只有抓住机遇,迎接这个新技术浪潮的挑战,加快步伐,尽早实现信息基础设施的建设,才会在 21 世纪立于不败之地。

高速信息电子网络能将电话、电视、计算机三位一体化,其影响可能远远超过这三者的历史影响的总和。可以肯定,信息高速公路将深刻改变未来社会的结构、甚至某个国家的地位。在当代能否有效、迅速地传输并处理高速增长的数字、文字、图像、声音等各类信息,已成为判别一个国家的经济实力及国际竞争力的重要标志。美国在 21 世纪的前夜,大规模投资信息基础设施,不仅会给美国人民带来新的信息文明,其深远的影响也将辐射到政治、经济、文化、军事等各个方面。

自从美国在 50 年代开始修建全美高速公路干线,对加速