

高等学校
电子信息类 规划教材

DIANZIKEJIDAXUECHUBANSHE

XILIEJIAOCAI

本科应用电子技术

信息高速公路 与多媒体技术基础教程

陈汝全 杨 辉 林水生 编著



电子科技大学出版社

UESTC PUBLISHING HOUSE

TN913.24

C52-2

441363

高等学校
电子信息类

规划教材

信息高速公路与多媒体技术基础教程

陈汝全 杨 辉 林水生 编著



电子科技大学出版社

本书无四川省版权防盗标识,不得销售;版权所有,违者必究,举报有奖,举报电话:(028)6636481 6241146。

高等学校
电子信息类 规划教材

信息高速公路与多媒体技术基础教程

陈汝全 杨 辉 林水生 编著

*

电子科技大学出版社出版

(中国成都建设北路二段四号) 邮编 610054

成都理工大学印刷厂印刷

新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 21.75 字数 522 千字

版次 1998 年 1 月第一版 印次 1998 年 1 月第一次印刷

印数 1—4000 册

ISBN 7-81043-837-9/TP·352

定价:22.00 元

内 容 提 要

DM81/03

本书比较全面系统地介绍信息高速公路与多媒体这一高新技术的基础知识。

全书共分 11 章,前 4 章介绍信息高速公路的概念、意义、与多媒体的关系、实现方法和关键技术等。后 7 章介绍多媒体计算机系统的硬件、软件、压缩技术、交互式通信系统与终端、视像点播系统、多媒体应用中常见的问题及解决方法。每章末附有复习思考题。

本书内容新颖,详实,图文并茂,深入浅出。既是应用电子技术专业教材,也适合相近和相关专业作教学用书。

出版说明

为做好全国电子信息类专业“九五”教材的规划和出版工作，根据国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》和《普通高等教育“九五”国家级重点教材立项、管理办法》，我们组织各有关高等学校、中等专业学校、出版社、各专业教学指导委员会，在总结前四轮规划教材编审、出版工作的基础上，根据当代电子信息科学技术的发展和面向 21 世纪教学内容和课程体系改革的要求，编制了《1996—2000 年全国电子信息类专业教材编审出版规划》。

本轮规划教材是由个人申报，经各学校、出版社推荐，由各专业教学指导委员会评选，并由我部教材办协商各专指委、出版社后，审核确定的。本轮规划教材的编制，注意了将教学改革力度较大、有创新精神、特色风格的教材和质量较高、教学适用性较好、需要修订的教材以及教学急需、尚无正式教材的选题优先列入规划。在重点规划本科、专科和中专教材的同时，选择了一批对学科发展具有重要意义，反映学科前沿的选修课、研究生课教材列入规划，以适应高层次专门人才培养的需要。

限于我们的水平和经验，这批教材的编审、出版工作还可能存在不少缺点和不足之处，希望使用教材的学校、教师、同学和广大读者积极提出批评和建议，以不断提高教材的编写、出版质量，共同为电子信息类专业教材建设服务。

电子工业部教材办公室

前 言

本教材系按电子工业部的《1996—2000年全国电子信息类专业教材编审出版规划》，由应用电子技术专业教学指导委员会编审、推荐出版。本教材由电子科技大学陈汝全担任主编，西南交通大学诸昌铃教授主审，责任编委许建平。

本教材的参考学时数为51学时。全书内容分为信息高速公路(1~4章)和多媒体技术(5~11章)两大部分。各校可根据具体情况安排两部分的教学。

第一章介绍信息高速公路的概念、意义及与多媒体的关系。第二章介绍我国信息高速公路建设情况，重点介绍全国教育科研网(CERNET)及其使用方法。第三章介绍信息高速公路的实施途径。第四章较深入地介绍实现信息高速公路的技术和方法，如光纤通信、宽带综合业务数据网(B-ISDN)、异步传输模式(ATM)、卫星通信、移动通信、个人和全球通信及实现方法。第五章介绍多媒体计算机系统的特点、国际标准和典型系统。第六章介绍多媒体计算机系统的主要组成及特性。第七章多媒体软件。第八章多媒体压缩技术，这是多媒体和信息高速公路的关键技术，书中比较系统和全面地介绍了压缩的必要性、压缩方法、标准及其应用。第九章多媒体通信终端与网络，这是多媒体技术与信息高速公路密切相关之处，也是两者的关键技术所在。第十章介绍多媒体应用的几个重要领域。第十一章介绍多媒体应用中的一些重要问题及解决方法，是前面基本知识的实际应用，也是理论联系实际的体现。

本教材是作者在1995年出版的《信息高速公路与多媒体技术基础教程》的基础上，结合多次教学经验和最新技术，修订编写而成的。它比较全面系统地介绍了信息高速公路与多媒体这一高新技术的基础知识及其应用。

书中把多媒体与信息高速公路这两个密切相关的内容联系在一起，但又具有相对的独立性。多媒体是信息高速公路的首要发展目标，信息高速公路的发展又为多媒体的普及和发展创造了有利的条件，提供了更美好的前景和更广泛的应用范围，两者相互促进。

章与章之间既是统一的整体，又相对独立。由于新名词术语较多，有些重要的名词、术语、概念在各章有些必要的重复，以加深印象。各章末附有复习思考题。

本书是应用电子技术专业本科教材，但也可作为相近和相关专业的教学用书。由于信息高速公路和多媒体技术处于迅速发展，故在使用本教材时，可结合学校的情况和技术的发展，作些必要的补充。

本书第1章、第2章1~6节和第3章由林水生编写，第2章第7~9节、第4章、第9章和第11章由陈汝全编写，第5、6、7、8、10章由杨辉编写。全书由陈汝全统稿。

本书得到《多媒体世界》及《今日电子》杂志社的支持，赵宏峰整理和编译了部分资料，作者一并表示感谢。由于编者水平有限，书中难免还存在一些缺点和错误，殷切希望广大读者批评指正。

编 者

于成都电子科技大学

1997年9月10日

目 录

第一章 信息高速公路概述

一、信息高速公路的由来	(1)
二、信息高速公路的概念	(2)
三、信息高速公路的深远意义	(3)
四、信息高速公路和全球防御网	(5)
五、信息高速公路对社会和教育的影响	(5)
六、世界各国竞相建设自己的信息高速公路	(10)
复习思考题	(19)

第二章 我国信息高速公路建设情况

一、我国信息高速公路建设的基本方针	(20)
二、三金工程是我国国民经济信息化的起步	(22)
三、我国光纤通信网络发展迅速	(24)
四、我国的数据广播网	(27)
五、我国移动通信网的发展	(33)
六、我国的电视会议系统	(35)
七、全球信息高速公路 Internet 向中国延伸	(36)
八、中国教育科研网 CERNET 及其使用方法	(40)
九、Intranet 简介	(62)
复习思考题	(63)

第三章 信息高速公路的实现途径

一、信息高速公路的构成	(64)
二、信息高速公路的关键技术	(70)
三、信息高速公路面临的问题	(72)
四、从有线电视到信息高速公路	(76)
五、光纤到家庭	(81)
复习思考题	(86)

第四章 实现信息高速公路的关键技术

一、通信技术的发展为信息高速公路的实现提供了基础	(87)
二、光纤通信	(91)
三、宽带综合业务数字网 B-ISDN	(98)

四、ATM 网络的特性和技术	(107)
五、卫星通信	(115)
六、移动通信	(123)
七、个人通信与全球通信	(134)
复习思考题	(142)

第五章 多媒体计算机系统

一、多媒体计算机的概念	(143)
二、多媒体计算机的标准和配置	(151)
三、多媒体套件	(158)
四、多媒体计算机系统举例	(162)
复习思考题	(168)

第六章 多媒体系统的硬件

一、声效卡	(169)
二、视频卡	(177)
三、光盘驱动器	(182)
四、插件板、专用处理器和多媒体 CPU 芯片	(192)
五、多媒体系统的性能-速率	(199)
复习思考题	(201)

第七章 多媒体软件

一、多媒体操作系统	(202)
二、多媒体数据准备软件	(212)
三、多媒体编辑软件	(213)
四、多媒体应用软件	(219)
复习思考题	(228)

第八章 多媒体压缩技术

一、数据压缩技术简述	(229)
二、数据压缩的必要性	(230)
三、数据压缩技术标准	(231)
四、常用数据压缩算法	(234)
五、数据压缩的编码方法	(235)
六、视频图像压缩方法	(240)
七、数据压缩技术的应用	(243)
复习思考题	(248)

第九章 多媒体通信、终端与网络

一、什么是多媒体通信	(250)
二、多媒体通信的关键技术	(251)
三、电子会议系统	(254)
四、多媒体通信的标准	(262)
五、多媒体终端	(267)
六、多媒体联网基本知识	(281)
七、交互式视频通信	(297)
复习思考题	(303)

第十章 多媒体技术的应用

一、多媒体应用分类	(304)
二、家庭应用	(305)
三、在广告艺术中的应用	(306)
四、在出版方面的应用	(307)
五、在制造业的应用	(308)
六、电视会议应用	(308)
七、局域网信息管理系统的应用	(310)
八、语音音乐合成的应用	(311)
九、销售和咨询的应用	(312)
十、办公自动化的应用	(312)
复习思考题	(313)

第十一章 多媒体电脑实用技术

一、多媒体电脑的组成	(314)
二、多媒体电脑的硬件配置	(317)
三、多媒体电脑 CMOS 的设置	(320)
四、多媒体电脑中两个重要文件的设置	(323)
五、CD-ROM 驱动器的安装与使用	(325)
六、软件播放视频图像	(329)
七、多媒体系统运行中的“瓶颈”与消除	(331)
复习思考题	(334)
参考文献	(335)

信息高速公路概述

- ★ 信息高速公路的由来
- ★ 信息高速公路的概念
- ★ 信息高速公路的深远意义
- ★ 信息高速公路和全球防御网
- ★ 信息高速公路对社会和教育的影响
- ★ 世界各国竞相建设自己的信息高速公路

本章主要介绍信息高速公路的由来,信息高速公路的概念,建设信息高速公路的重大意义,与多媒体技术的关系和对整个社会特别是对教育的影响,最后概略介绍世界各国建设信息高速公路的考虑和计划,以期读者对信息高速公路有一总体的初步认识,后续章节陆续作更详细更深入的介绍。

一、信息高速公路的由来

自1993年以来,关于信息高速公路(Information Super Highway)的讨论和政府行动已从美国、欧洲到亚洲乃至全球,在世界范围内掀起了一个建设信息高速公路的浪潮。信息高速公路这个名称很新颖,人们已熟悉解决客运和货物流量的高速公路,而现在又需要熟悉解决信息流量的信息高速公路。

90年代美国着手建立国家信息基础设施NII(National Information Infrastructure),对美国和世界来说,这一举措决不亚于物质形态的高速公路所能产生的经济和社会效益。信息基础设施将传送空前的信息流量,传送知识形态的各种信息,使拥有这些设施的国家和地区真正跨入信息社会。人们将借助信息基础设施改变传统的生产和生活方式以及相互沟通的方式,从而大幅度地提高社会生产力和生活质量。

1979年,美国一位参议员提出了建立信息高速公路的新建议。1991年,阿尔伯特·戈尔(1955年建立美国州际高速公路法案的提议者)的儿子阿尔·戈尔又提出了一个划时代的法案——美国信息高速公路法案。这个法案要求美国联邦政府引导工业界建立以现代计算机网络、通信技术为基础,以光缆为骨干的跨越北美的大容量的、高速度的电子数据传送系统。他们的倡议具有开拓性、创新性和继承性,为美国创造了伟绩。

1993年2月,克林顿就任美国总统后,科技政策有重大调整,比如耗资巨大的星球大战计划大部分已停,大功率正、负电子对撞机也已停止,而显著加强了信息技术地位,这便是国外普遍报道的信息高速公路计划或称“电子高速公路”计划。这是美国政府于1993年9月制定的“国家信息基础设施:行动计划”的重要文件。该计划由美国副总统戈尔于1993年9月15日在华盛顿宣布,正式名称为“建立全国通信网络计划”或“国家信息基础设施”。

在美国政府报告中对NII明确定义为:“国家信息基础设施是一个能给用户随时提供大容量信息的,由通信网络、计算机、数据库以及日用电子产品组成的完备网络”,并且“NII能使美国人享用信息,并在任何时间、任何地点,通过声音、数据、图像或影像相互传送信息”。

也可以把这个计划归纳为三个要点:

- (1)敷设覆盖美国的光纤网络,由政府 and 私营机构共同承担。
- (2)用光纤网络连接所有的通信系统、电脑资料库和电信消费设施。
- (3)让光纤网络能传输视频、音频、数字、图像等多种媒体信息。

并计划在今后15年内,投资几千亿美元,在美国建成四通八达的信息高速公路。

最近,有的公司还提出利用卫星架设空中信息高速公路的设想。信息高速公路将成为连接世界各地的高速度、大容量、自动化信息网络,它的服务广,涉及电视、电信、教学、科研、商业和金融等。

兴建信息高速公路有其深刻的科技、社会和政治背景。近几年高科技,尤其是计算机技术和通信技术的迅猛发展促使兴建信息高速公路;经济的迅速发展和人们日益增长的文化生活需要也呼唤着信息高速公路;自冷战结束后,国际竞争制高点从军事转向了经济和科技,能大幅度提高综合国力的信息高速公路必然成为各国竞争的焦点。

二、信息高速公路的概念

信息高速公路实际上是一个高速信息网体系。主要由三大部分组成:信息源、通信平台和应用信息系统。

信息源包括经济、科技、教育、文化、法律、政治、军事等各种各样的社会信息资源,这些信息资源以有序的形式(如信息库、数据库和知识库等)存在,或以无序的形式(如零星的资料、情报和文献等)存在。通信平台用以完成各种信息处理、传输交换和分配,并把有关的应用信息系统连接和综合起来,最大限度地发挥信息资源共享和信息系统整体功能的效用。应用信息系统可根据各个用户的需求,提供各种信息服务。

高速信息网络,通常应具有大容量的多媒体数据库,高性能的计算机及其控制显示和操作系统,它们在通信平台的支持和协调下,能快速、有效地开发和利用各种信息源解决各种实际问题。

所以信息高速公路又是现代软件、硬件和组网技术相结合的产物,促使这一结合的推动力是信息的日益数字化,比如数字电话、数字电视、数字音响、数字终端和各种数字化仪表。

信息高速公路的干线将采用现有的广域通信技术,包括光纤、卫星和微波,将用户接入干线的将是光纤、同轴电缆、双绞线和无线设备。数据服务器将是超级计算机、小型计算机、微机和大容量并行计算机。各种用户设备集中在网络终端。主要有PC机、多媒体计算机(MPC)、网络计算机(NC)、网络PC机(NETPC)、新式电话、电视、电话应答机等。网上使用

的软件包括操作系统、组网协议和业务、用户接口、数据库和数据源。这些干线传输设备和网络终端设备通过宽带综合业务数字网(B-ISDN)实现各种功能的综合,采用异步传输方式(ATM)实现信息的高速交换,在网络上同时实现话音、数据、视频通信及高清晰度的电视广播和图像传输。

综上所述,信息高速公路是一个以宽带大容量光纤为公路,以异步传输交换机为结点(车站和车队),融电脑、电视、音响、传真和电话等于一体的多媒体为终端的高速通信网络。

三、信息高速公路的深远意义

1. 信息产业将成为世界最大的产业

现在全球信息技术贸易日益扩大,信息产业的销售额 1982 年是 2370 亿美元,1985 年是 4000 亿美元,1988 年是 4700 亿美元,估计到 2000 年会接近 1 万亿美元,从而成为世界第一大产业。目前全球约有 3000 亿美元的信息技术产品进行国际贸易,美国占全球贸易额的三分之一以上,美国已拥有各类信息管理系统 50 万个以上。软件开发和服务占国际市场的 60%。微电子技术是电子信息技术的基础,现在美国最大的制造行业是微电子行业。从业人员 240 万人,是汽车工业从业人员的 3 倍,是钢铁工业从业人员的 9 倍。专家估计,由于信息高速公路的兴建,多媒体产品将在全球形成一个数以万亿美元计的巨大市场。另外,信息高速公路还将带来产业结构的大调整,电信业(如电话)与大众传播业(如广播与电视)有融合的趋势。据估计,到 2007 年,美国的国民生产总值将因信息高速公路而增加 3210 亿美元,到 2010 年,日本将因信息高速公路的修建,使多媒体市场达到 123 万亿日元(约合 1.2 万亿美元)。另外信息高速公路巨额投资本身就将形成一个信息高速公路业,可提供更多的就业机会,美国兴建信息高速公路需耗资 2000 亿美元,加拿大需投资 200 亿美元,韩国将投资 553 亿美元,英国在今后 10 年将投资 380 亿英镑(570 亿美元),日本计划在头 3 年投资 500 亿日元(4.8 亿美元)。

1993 年美国在经济合作与发展组织(OECD)的 22 个国家中,其基础设施排名第 9,因此美国政界和产业界都急于想改善本国的基础设施,以利于提高自身在世界的竞争地位。

2. 有利于吸引外资

一个国家的信息基础设施不完善,对外资的吸引力是微弱的,对本国经济发展的支持也是不利的。

3. 把信息使用者和信息源的距离缩短到零

美国 1994 年电话普及率已达 93% 以上。与此同时,美国家用电脑普及率已达 36%,美国有几亿部电话和几千万台计算机投入使用,其中计算机安装数约占世界总量的 60% 以上。要实现这么多电话和计算机的有效沟通,就需要有高速通道,特别是计算机之间的联网操作,通道狭窄会使传输速度、容量和效率都受到很大影响。从技术角度讲,在通信干线上已从同轴电缆时代走向光缆时代,一条典型的光缆由 32 根 $70\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$ 的光纤组成,整个外径只有 1.3cm,能传送 5000 个电视频道的图像信号和 50 万路电话的话音信号。由同轴电缆

走向光缆时,其容量提高了1万倍,目前光纤能利用的能力,只占实际容量的千分之一,因此可以说,一条典型光缆将是海量的,可以大规模地为用户提供各种服务。美国认为,通过光缆建设,将使全美的电话机和计算机能在高速通道内畅通无阻地、更快地传递信息。

首先建立这种计算机网络之间通信的是美国国防部的一种网络,叫互连网络(Internet),也称网际网或国际网。现在Internet通过卫星和电缆已连接100多个国家和地区,在这个网络中有900多个网络中心和1千万个计算机网络。现在美国每天使用该网的用户已达150万人,包括全球用户已达4千多万户。这个网络中的数据及软件资源供全体用户共享。一般来说,各种信息包括书籍、杂志、报纸以及气象、商品、股票信息,只要能以英语形式进入数据库的都可从Internet中提取。从某种意义上讲,已把信息使用者与信息源的距离缩短到零。因为这些信息以光速传输,我们几乎感觉不到它的时间距离和空间距离。

4. 信息高速公路使人类面临多媒体时代

(1) 信息高速公路与多媒体的关系

高速公路除了有宽广封闭的道路,还必须有公路的出入口、运载货物和人员的汽车、相应的停车场、加油站以及管理整个高速公路的机构和人员,有严密的管理制度和行车规章。与高速公路类似,信息高速公路除有频带很宽的信息通道(比如光缆)外,也有各类信息出入口,信息交换机,装载多种信息(语言、音乐、图画、影像、数据等)的多媒体设备(也称为多媒体终端)。

信息高速公路的终端就是一个多媒体终端。在终端上,由电话、电视、计算机可合成一个“家庭信息中心”和“办公中心”。在这种信息中心,可实现用户间的相互对话,自由地进行可视电话交谈,浏览各种商品,购物,订货,看病,点播电视台节目,就像录音机一样,可以快进、倒退、暂停,可以异地一起玩某种电子游戏,不同地区的科学家共同研究科研课题,可以在终端收发电子邮件(E-Mail),可查阅世界各个图书馆和数据库的资料。

要实现这种家庭信息中心的建设,现有的技术是成熟的。如果一个家庭已拥有电话、电视和家用电脑,那么只需增加一种叫机顶盒(Set-Top-Box)的附加装置就可以组成一个家庭信息中心。即在电话、电视、家用电脑基础上加一个机顶盒和多媒体升级箱就构成了多媒体,有了多媒体就可以实现上述功能。

多媒体电脑在美国发展很快,1993年全美已销售71.8万台,比1992年增长了两倍半,并且价格由1992年的2500美元降低到1500~1800美元,这价格就和普通PC机差不多了,美国公众都有这个支付能力。Apple公司预测,10年内多媒体市场将达到3.5万亿美元。日本电信电话公司估计,多媒体将成为重振日本经济的主要因素。

由于近几年将计算机、通信和声像技术融为一体的多媒体技术的迅速兴起,而现有融图像、文字、声音于一体的多媒体信息网络传输并不通畅,为了改变信息传输上“车多路窄”的瓶颈问题,修建可将传输速度提高上万倍的信息高速公路势在必行。

(2) 信息高速公路使人类面临多媒体时代

随着信息高速公路的兴建,人类将进入多媒体时代,人们的工作和生活将发生巨变。伴随着信息高速公路而来的多媒体时代将对全球政治、经济及人们的工作和生活造成巨大冲击,坐在家中就能通过电脑浏览世界各地当天出版的报纸,查阅各地图书馆的图书、声像资料,收看电视节目,欣赏音乐,甚至办公。这些幻想,随着多媒体时代的到来,将逐渐变成现实。

实。届时人们将不必分别购买电视机、录像机、计算机、电话、音响等家用电器,而只需有一台多媒体计算机即可。

工程量巨大的信息高速公路建设不可能一蹴而就,信息高速公路在发达国家建成需 10 年至 20 年时间,而在发展中国家建成就需要更长时间,因而全人类进入多媒体时代尚有一个漫长的过程。

四、信息高速公路和全球防御网

在信息高速公路出现后不久,美国军方提出建设全球防御网,那么这两者又有什么关系呢?顾名思义,信息高速公路是民用的,是为商用领域发展的,而全球防御网是军用的,是为国防部门开发的。全球防御系统是指贯穿全球的各种信息系统和通信网络的总和。

每个国家和地区可以建立自己的一套地区性信息高速公路。在此基础上与国防通信系统联网,同时考虑全球性的需要(一般要依靠卫星通信),这样就可以实现全球防御网。这个全球防御网若建成,将提供每秒几万兆比特的传输速率。海湾战争被认为是一场数传率为每秒千兆比特的信息战,这意味着具有同时打几十个海湾战争的通信能力。每秒一百万比特数据信息,相当于 6.2 万个汉字。

自 80 年代后期以来,国际上迅速发展现代小卫星,这是由于不断总结几十年来空间技术实践的经验和积极采用高技术的结果。现代小卫星具有一系列优点,例如重量轻(几十公斤到几百公斤),成本低(几百万美元以下),体积小(可以搭载或一弹多星),性能高(性能可与当前大卫星相当,某些性能可能更高),研制周期短(1~2 年)等。小卫星容易组成星座,目前全世界提出的小卫星星座不下十几个,其中能与信息高速公路联网的,要算美国 Calling 公司的全球通信网(Teledesic)。它由 840 颗小卫星分别部署在 21 个轨道平面所组成,卫星轨道高度 700 公里。它具有宽带和高数传率的性能,与地面宽频带(光纤)通信网络能无缝兼容,可以实现全球信息高速公路,能传输动态图像和进行多媒体通信。

建设混合型的全球信息高速公路(由卫星和光缆组成),是当今世界工业国家技术政策的基石,虽然还有很多困难,例如技术、资金、组织管理和体制等,但是随着技术的进步和巨大经济效益的取得,全球信息高速公路和全球防御网一定会实现。

五、信息高速公路对社会和教育的影响

信息高速公路将永久地改变人们的生活、工作、互相沟通的方式以及社会的结构,其影响可能超过电话、电视、电脑三者的影响之和。

1. 对社会政治经济生活的影响

在未来,谁拥有信息资源,谁能有效使用信息资源,谁就会在各种竞争中占据有利地位。过去按经济能力把社会划分为资产阶级和无产阶级等阶层,在未来,将按拥有信息的程度,把社会划分为新的有知识阶级和无知识阶级。有人提出将世界上拥有知识和信息的人归为第四世界的人,由于信息高速公路的存在,他们之间不再存在国别和地域的限制,从而构成了一个新的群体。

信息高速公路的运行将促进经济的发展,增强国家的综合国力。首先,信息高速公路将变成一个国家的基础设施,成为社会经济发展的支柱。其次,信息高速公路计划的实施,将带动信息技术及相关高技术的发展,而且信息技术设备需求的庞大市场,将成为经济发展的推动力之一。再次,信息高速公路将加快整个社会经济发展的速度,根据当代西方经济学的观点,信息交流是国民经济发展的倍乘因子,其关系式可表示为:

社会净产值=各部门物质生产(人力+资金)投入总和 $\times$ 信息流量

信息高速公路建成以后,社会的信息流量将成几何级数增加,其对经济发展速度的影响就可想而知了。

2. 对工作和生活方式的影响

一旦信息高速公路建成,下列幻想将成为现实:

电视电话:人们在通话时可在电视上看到对方,就如同面对面交谈。

电视购物:人们可在家中坐在舒适的沙发上,通过电视购买全国各地的商品,并可货比三家,还可邮购到家中。

电视会议:既省钱,又省时。

家庭影视室:观众可随时向电影、娱乐公司点播你所喜爱的任何节目,节目在几秒中内就会出现你家的电视屏幕或音响中。

家中办公:更多的职员可在家中办公。

增加有线电视节目:有线电视节目可从目前的 50 多个增加到 500 多个以上。

电脑数据库:可随时取得国内各种资料和图书,包括气象、旅行、银行、购物、书籍、图片等,甚至可取得国外有关资料和信息。

医生联合看病:医疗设备技术人员、护士、医疗专家可同时给一个病人看病。医务人员和医疗专家系统互为补充,以弥补医务人员在医技 and 知识方面的不足,电视会议使医生在遇到疑难病症时可以得到一个或更多个医生的现场指导。

科学家们将组成各自领域的研究圈,信息技术将使世界各地的科学家频繁地、方便地参加电子会议,在专用电子公告牌上发表最新的思想、最新的论文,并且异地的科学家们可同时进行相同的课题研究和分担研究工作的各个部分。

3. 对社会组织和结构的影响

社会的结合更加紧密,不管你处在什么地理位置,也不管你是何种身份,只要你和信息高速公路相连,你便既是信宿,又是信源。

城乡之间的差别,获得商业、成才的机遇,接受医疗、教育的水准,对于现代社会的人来说,一生下来就不平等。而信息高速公路有可能解决这些许久以来无法解决的矛盾,为所有的人提供同等的机会。原始人几乎不依靠任何技术便能生存,未来社会正好相反,对社会(特别是信息技术)的依赖程度越来越大。

作为信息时代的一个新里程碑——信息高速公路的实施,其影响决不仅限于这些,势必将对全球的信息化产生深远的影响。

4. 对教育的影响

信息高速公路将对教学内容、教学方式和方法、教育结构乃至整个教育体系产生重大影响。

(1) 对教育内容的影响

伴随信息高速公路而来的信息社会以快速高效地传播和利用大量信息资源为主要特征,人类的各种活动都较强地依赖于信息技术。专家预测:在未来信息社会中,三分之二的职业是与信息有关的职业,三分之一的职业则是高度依赖信息资源的。因此,人们应当具备在信息化环境中工作、学习和生活的能力,获得、利用和处理各种信息的能力,使用以计算机和各种通信设备为主体的先进信息工具的能力,即要求人们必须掌握有关的信息技术知识。为此在各级各类的学校教育中,必须加入有关计算机、通信技术、多媒体等方面的课程。不同类别的学校均应开设程度不同的《信息技术基础》、《电子信息技术》、《程序设计基础》、《硬件技术》、《软件技术》、《计算机应用》、《信息处理》、《多媒体技术》、《文书处理》、《信息管理》、《计算机网络技术与应用》等方面的课程,普及信息技术知识,普及计算机文化,并在其他课程中加入信息技术在该领域的应用以及如何利用信息工具获得该课程有关知识的内容等。

要将学校的计算机普及教育与社会的普及相结合,充分利用学校的优势加强面对社会的计算机教育及培训,这样对于迅速提高全民的计算机意识、信息化意识将起积极作用。

(2) 对教育方式方法的影响

信息高速公路将使现代教育从以广播电视为主体,以个人自学为主要学习方式,转为以计算机、多媒体技术和通信技术为主体,以个人自主的个别化学习和交互式集体合作学习相结合为主要的学习方式。具体地讲将会出现下列新的学习方式。

① 出现了远程国际化的交互式教学环境

由于信息高速公路具有传播容量大、速度快、范围广、双向交互等特点,因此它的实施将出现把课堂教学和广播电视教学融于一体的新型的远距离双向交互式教学方式。这种方式下教师可以很容易地对所有学生进行测试,并对结果进行分析。学生则一改被动的学习地位,积极主动地参加到教学活动中,同时还能将系统对学生的评价结果及时地反馈给学生。这种方式是通过卫星电视配合电话传输系统和计算机网络进行教学,如图 1-1 所示。这才能真正实现一切信息向一切学习者开放。

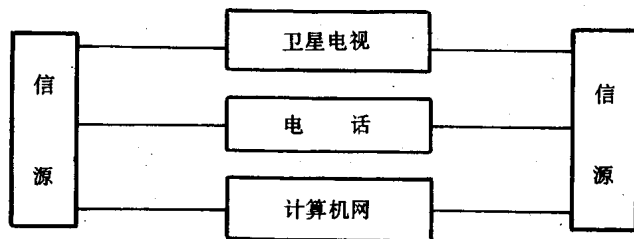


图 1-1 远程国际化交互式教学示意图

② 提供多媒体教学信息

远程交互式教学与多媒体有机结合是信息高速公路给教育带来的新的教学方式,它是将多媒体计算机能综合处理、存储、传输声音、文字、图形、图像、图表、动画等信息的能力,与电视对视频信号的处理能力结合而形成的多媒体交互式学习环境。这种环境能做到图文并茂,动静结合,声情融汇,使视觉、听觉并用,这种全息表达为教学提供了逼真的表现效果,扩大了人的感知空间,提高了主观对客观的认识范围。同时提供了声音、语言等交互界面和窗口交互操作,使学习者通过各种灵活方便的交互界面进行学习,从而提高了学习效率。

③教学内容灵活有利于个别化教学

今后教材制作完成后,均存放在计算机外存储器中,包括 CD-ROM、DVD 可读光盘等。CD-ROM 存储容量可达 650MB, DVD 容量可达 3.4GB~4.7GB,而像大英百科全书这样一本包括文字、图片的内容只需占用大约 400MB 存储空间,大量教学信息可以随时查询、调用,这将是一个灵活的可控制系统,这个系统中不同地区的不同学习者在同一门课的学习中,可以根据自身的特点以不同的教学进度,选择不同的教学内容进行教学,而同一地区不同学校的学习者也可以对教学内容、进度进行选择。

这个系统对每个学生都是一一对应的关系,在系统控制下,学生与网络之间的教学活动以交互方式进行,网络对学生而言相当于一个家庭教师,美国的局部教学网络现基本达到了这一水平,在这个网络中学生有选择教学水平、内容与进度的能力,而网络同样具有通过对学生学习效果、掌握程度的评价调整教学内容和进度的能力。

(3)教育机构将发生重大变化

对于未来教育,专家们设想其教育机构有四个特点:第一,它将没有明显的校园界限。第二,对于学习者,所有的信息都是开放的。第三,它为学习者提供网络化的电子环境。第四,教育机构为学生创造一个自己能主动安排学习的环境。

另外,新技术将成为学校结构中的一部分,许多国内外教育专家正在开始着手规划下一个世纪信息时代学校教育系统的教育、学习和管理工作。他们认为正确地使用新科技不只是迎接变革的最佳工具,而且也是未来学校结构中的重要组成部分。因此以信息为基础,服务所有人员的信息管理网络系统将是未来学校结构中的组成部分。它包括:通信网络、图书馆管理系统、信息处理系统、行政管理系统、课程教学服务等,具体如图 1-2 所示。学校网络将跨越各地区,甚至在国际间相互同步传输信息。

(4)对教育观念的影响

在学校里,学生既可向教师学习知识,也可以向专家系统、知识数据库学习,学生接受知识的范围更加宽广,学生之间是互教互学的对象。因此,教师的概念发生了变化,从根本上结束了传统的以教师为中心、以课堂为中心的教育方式,代之以学生为中心、以实践为中心的现代教育方式,学校的性质、人才的标准、教学的方式必须要适合信息社会的需求,由于信息处理工具的计算机化,教师的地位和作用主要表现在培养学生掌握信息处理工具的方法,分析问题解决问题及创新的能力,因此对教师的指导作用和指导能力要求更高。

同时,在未来的信息社会中,知识的更新速度加快,各学科相互交叉,相互渗透,因此不仅要求人们掌握知识的深度,更要求人们适应瞬息万变的社会,不断学习,不断更新,人人都要求继续受教育,要终生学习,而教育重点不仅是培养劳动基本技能,更重要的是提高劳动者的素质。教育事业的地位和作用将会显得尤为重要。

(5)教育将更富有效率