第一图书网, tushu007.com

<<计算机网络>>

图书基本信息

书名：<<计算机网络>>

13位ISBN编号：9787030352354

10位ISBN编号：7030352351

出版时间：2012-8

出版时间：科学出版社

作者：曹晓军

页数：349

字数：594750

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：http://www.tushu007.com

第一图书网, tushu007.com

内容概要

《计算机网络》根据作者多年计算机网络教学和科研的经验编写而成，兼顾研究生入学考试大纲中对计算机网络部分的要求和实用两个方面。
《计算机网络》以参考模型为主线，逻辑结构体系完整、主线清晰，主要包括概述、物理层、数据链路层、介质访问控制子层、网络层、传输层、应用层、网络安全与网络管理技术等内容。
《计算机网络》力求在讲述基本原理的基础上，突出应用，特别是TCP/IP体系结构及Internet的应用。

《计算机网络》可用作计算机及相关专业的计算机网络课程教材，也可供有兴趣的读者参考。

第一图书网, tushu007.com

作者简介

曹晓军、杨春林、王绍军、陈双飞

<<计算机网络>>

书籍目录

前言第1章 概述1.1 计算机网络的发展1.1.1 计算机远程通信网1.1.2 计算机网络的形成1.1.3 网络体系结构与协议标准化的研究1.1.4 Internet的应用与高速网络技术发展1.1.5 宽带网络与无线网络的发展1.2 计算机网络的概念与分类1.2.1 计算机网络的概念1.2.2 计算机网络的分类1.3 计算机网络的结构1.3.1 计算机网络的组成1.3.2 计算机网络的典型结构1.3.3 现代网络结构的特点1.4 计算机网络的拓扑结构1.4.1 计算机网络拓扑的定义1.4.2 计算机网络拓扑的分类1.5 网络体系结构的基本概念1.5.1 网络协议的概念1.5.2 网络体系结构1.6 参考模型1.6.1 OSI参考模型1.6.2 OSI参考模型各层的功能1.6.3 TCP/IP参考模型1.6.4 OSI参考模型与TCP/IP参考模型的评价1.6.5 局域网体系结构1.6.6 一种建议的参考模型1.7 典型网络举例1.7.1 Internet1.7.2 面向连接的网络:X.25、帧中继和ATM1.7.3 以太网1.7.4 无线LAN:802.111.8 网络标准化组织1.8.1 电信领域中最有影响的组织1.8.2 国际标准领域中最有影响的组织1.8.3 Internet标准领域中最有影响的组织小结习题第2章 物理层2.1 物理层的基本概念2.1.1 物理层的基本概念2.1.2 物理层的基本服务功能2.1.3 物理层向数据链路层提供的服务2.2 数据通信基础2.2.1 数据通信的基本概念2.2.2 数据通信的理论基础2.3 传输介质与物理设备2.3.1 传输介质的特性2.3.2 有线介质2.3.3 无线介质2.3.4 物理设备2.4 数据编码技术2.4.1 数据编码类型2.4.2 模拟数据编码方法2.4.3 数字数据编码方法2.4.4 脉冲编码调制方法2.5 多路复用2.5.1 多路复用的概念与分类2.5.2 频分多路复用2.5.3 时分多路复用2.5.4 波分多路复用2.5.5 码分多路复用2.6 数据交换2.6.1 数据交换的分类2.6.2 电路交换2.6.3 报文交换2.6.4 数据报分组交换2.6.5 虚电路分组交换小结习题第3章 数据链路层3.1 数据链路层的基本概念3.1.1 物理线路与数据链路3.1.2 数据链路层向网络层提供的服务3.1.3 数据链路层的主要功能3.2 错误检测和纠正3.2.1 差错产生的原因和差错类型3.2.2 误码率的定义3.2.3 差错控制编码3.2.4 差错控制机制3.3 数据链路层协议示例3.3.1 数据链路层协议的分类3.3.2 HDLC——高级数据链路控制3.3.3 Internet中的数据链路层小结习题第4章 介质访问控制子层4.1 局域网的基本概念4.1.1 IEEE 802参考模型4.1.2 局域网拓扑结构类型与特点4.1.3 LAN的信道分配问题4.2 多路访问协议4.2.1 ALOHA4.2.2 载波检测多路访问协议4.2.3 无冲突的协议4.2.4 有限竞争协议4.2.5 无线LAN协议4.3 以太网4.3.1 以太网电缆4.3.2 以太网物理地址4.3.3 以太网帧结构4.3.4 CSMA/CD协议4.3.5 交换式以太网4.3.6 快速以太网4.3.7 千兆以太网4.3.8 万兆以太网4.4 无线LAN4.4.1 802.11协议栈4.4.2 802.11物理层4.4.3 802.11MAC子层协议4.4.4 802.11帧结构4.5 数据链路层交换4.5.1 网桥的基本工作原理4.5.2 本地网桥与远程网桥4.5.3 局域网交换机4.5.4 虚拟局域网小结习题第5章 网络层5.1 网络层设计要点5.1.1 存储转发分组交换5.1.2 向传输层提供的服务5.1.3 无连接服务的实现5.1.4 面向连接服务的实现5.2 路由算法5.2.1 路由算法的评价5.2.2 扩散法5.2.3 最短路径路由5.2.4 距离矢量路由5.2.5 链路状态路由5.2.6 分级路由5.2.7 广播路由与多播路由5.3 拥塞控制算法5.3.1 拥塞控制的基本原理5.3.2 虚电路子网中的拥塞控制5.3.3 数据报子网中的拥塞控制5.3.4 负载丢弃5.4 服务质量5.4.1 需求5.4.2 获得好的服务质量所使用的技术5.5 网络互联5.5.1 网络互联的基本概念5.5.2 虚电路网络互联5.5.3 数据报网络互联5.5.4 隧道技术5.6 Internet上的网络层5.6.1 IP协议5.6.2 IP地址5.6.3 ICMP5.6.4 内部网关路由协议RIP与OSPF5.6.5 外部网关路由协议BGP5.6.6 Internet多播与IGMP5.6.7 移动IP5.6.8 IPv65.7 路由器及第三层交换5.7.1 路由器的基本功能5.7.2 路由器的基本工作原理5.7.3 第三层交换技术小结习题第6章 传输层6.1 传输层的基本功能6.1.1 传输层端到端通信的概念6.1.2 传输层向上层提供的服务6.1.3 传输服务原语6.1.4 传输服务应用举例6.2 传输协议的要素6.2.1 编址6.2.2 连接管理6.2.3 流量控制和缓冲6.2.4 多路复用6.2.5 崩溃恢复6.3 Internet传输协议——UDP6.3.1 UDP介绍6.3.2 远程过程调用6.3.3 实时传输协议6.4 Internet传输协议——TCP6.4.1 TCP介绍6.4.2 TCP数据段的格式6.4.3 TCP连接管理6.4.4 TCP传输策略6.4.5 TCP拥塞控制6.4.6 TCP计时器管理小结习题第7章 应用层7.1 DNS——域名系统7.1.1 DNS名字空间7.1.2 资源记录7.1.3 名字服务器7.2 电子邮件7.2.1 电子邮件系统的组成结构7.2.2 电子邮件工作过程7.2.3 电子邮件格式与MIME7.2.4 SMTP协议7.2.5 POP3协议7.2.6 IMAP协议7.3 FTP服务7.3.1 FTP的概念7.3.2 FTP服务的工作过程7.3.3 匿名FTP服务7.3.4 FTP客户程序7.4 WWW服务7.4.1 WWW服务的基本概念7.4.2 超文本、超媒体与超文本标记语言7.4.3 URL与信息定位7.4.4 HTTP协议7.4.5 WWW基本工作过程与协议层次7.5 其他网络应用介绍7.5.1 新闻与公告类服务7.5.2 播客服务7.5.3 博客服务7.5.4 网络即时通信服务7.5.5 网络电视服务小结习题第8章 网络安全与网络管理技术8.1 网络安全8.1.1 网络安全的基本概念与标准8.1.2 密码算法与密码体制8.1.3 报文鉴别技术8.1.4 数字签名技术8.1.5 身份认证技术8.1.6 防

火墙技术8.1.7 入侵检测技术8.1.8 网络备份与恢复技术8.1.9 网络防病毒技术8.1.10 Internet安全体系结构8.2 网络管理技术8.2.1 网络管理的基本概念8.2.2 OSI管理功能域8.2.3 简单网络管理协议小结习题参考文献

章节摘录

第1章 概述随着计算机网络技术的发展，特别是因特网（Internet）的飞速发展与全球普及，计算机网络已渗透到政治、经济、军事、科技、生活等人类活动的一切领域，对社会发展、经济结构以及人们日常生活方式产生着深刻的影响。
本章在介绍计算机网络的产生和发展的基础上，介绍计算机网络的定义、计算机网络的分类、网络拓扑结构以及网络体系结构等基本概念，最后给出OSI、TCP/IP和局域网等三种计算机网络的参考模型，以及常见计算机网络举例。
1.1 计算机网络的发展虽然计算机网络出现的历史不长，但其发展经历了一个从简单到复杂的演变过程。
第一台电子数字计算机ENIAC诞生时，计算机和通信并没有什么关系，1954年终端器诞生后，人们才逐渐把终端与计算机连接起来，几十年来计算机网络得到了快速的发展。
纵观计算机网络的形成与发展历史，大致可以将它划分为四个阶段。
第一阶段（始于20世纪50年代初）：以单个计算机为中心的远程联机系统，构成面向终端的计算机通信网；第二阶段（始于20世纪60年代末）：多台主机通过通信线路互连，形成资源共享的计算机网络；第三阶段（始于20世纪70年代末）：形成具有统一的网络体系结构、遵循标准化协议的计算机网络；第四阶段（始于20世纪90年代）：计算机网络向互联、高速方向发展，这一阶段宽带网络与无线网络技术得到了快速的发展。
1.1.1 计算机远程通信网20世纪50年代中后期，许多系统都将地理上分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上，从而出现了计算机网络的雏形。
它是以单个计算机为中心的远程联机系统，如图1-1所示。
其典型应用是美国航空公司与IBM在20世纪50年代初开始联合研究，并于20世纪60年代投入使用的飞机订票系统SABRE-I。
该系统由一台计算机和美国范围内2000个终端组成。
随着远程终端的增多，为了提高通信线路的利用率并减轻主机负担，使用了多点通信线路、终端集中器、前端处理机（Front-End Processor，FEP），即多机系统，如图1-2所示。
这些技术对以后计算机网络的发展有着深刻影响，以多点线路连接的终端和主机间的通信建立过程，可以用主机对各终端轮询或者由各终端连接成雏菊链的形式实现。
考虑到远程通信的特殊情况，对传输的信息要按照一定的通信规程进行特别处理。
当时对计算机网络的定义是“以传输信息为目的而连接起来，以实现远程信息的处理或进一步达到资源共享的计算机系统”，应该说，这样的计算机系统具备了通信网络的雏形。
1.1.2 计算机网络的形成随着计算机应用的发展，20世纪60年代后期出现了多台计算机互联的需求。
人们希望将分布在不同地点的计算机通过通信线路互联成为计算机和计算机的网络。
网络用户可以使用本地计算机的软件、硬件与数据资源，也可以使用联网的其他地方的计算机软件、硬件与数据资源，以达到计算机资源共享的目的。
这一阶段的典型代表是美国国防部高级研究计划局（Advanced Research ProjectsAgency，ARPA）的ARPANET（通常称为ARPA网）。
1969年美国国防部高级研究计划局提出将多个大学、公司和研究所的多台计算机互联的课题。
从1969年的4个结点，到1973年ARPANET发展到40个结点，而到1983年已经达到100多个结点。
ARPANET通过有线、无线和卫星通信线路覆盖了从美国本土到欧洲的广阔地域。
其主要特点是资源共享、分散控制、分组交换、分层的网络协议以及采用专门的通信控制处理机等，这些特点被认为是现代计算机网络的一般特征。
ARPANET是计算机网络技术发展的一个重要里程碑，它对发展计算机网络技术的主要贡献表现在以下几个方面。
（1）完成了对计算机网络定义、分类与子课题研究内容的描述。
（2）提出了资源子网、通信子网的两级网络结构的概念。
（3）研究了报文分组交换的数据交换方法。

（4） 采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。
（5） 促进了TCP/IP 协议的发展。
（6） 为Internet 的形成与发展奠定了基础。
在20 世纪70 年代中期，通信领域出现了由邮电部门或通信公司统一组建和管理的公用分组网，即公用数据网（Public Data Network， PDN），公用分组交换网的组建为计算机网络发展提供了良好的外部通信条件，它可以为更多的用户提供数据通信服务。
早期的公用数据网采用模拟通信的电话交换网，新型的公用数据网则采用数字传输技术与分组交换方法。
典型代表有美国的TELENET、加拿大的DATAPAC、法国的TRANSPAC、英国的PSS、日本DDX 等。
此时，计算机网络已经可以分成资源子网与通信子网来组建。
其典型结构如图1-3 所示，其中，CCP（Communication Control Processor）为通信控制处理机。
这时的网络是简单互联的，和现在的因特网有所不同。
1.1.3 网络体系结构与协议标准化的研究在计算机网络技术、网络产品及网络应用不断发展的同时，计算机网络逐步成为一个全新的单独的行业，研究和制定计算机网络的体系结构与协议的标准以指导该行业的发展成为20世纪70 年代后期的紧迫任务。
一些大的计算机公司在开展计算机网络研究与产品开发的同时，纷纷提出了各种网络体系结构与网络协议，例如：IBM 公司于1974 年推出了系统网络体系结构（System Network Architecture， SNA），为用户提供了能够互连的成套通信产品；1975年，DEC 公司宣布了自己的数字网络体系结构（Digital Network Architecture， DNA）；1976年，UNIVAC 公司宣布了自己的分布式通信体系结构（Distributed Communication Architec-ture， DCA）。
这些研究成果为网络理论体系的形成提供了很多重要的经验，许多网络系统在经过修改与充实后仍在使用。
由于不同公司网络体系结构与协议标准不同，这些网络技术标准只是在一个公司范围内有效，遵从某种标准的、能够互连的网络通信产品，只是同一公司生产的同构型设备。
为了避免不统一的标准对计算机网络自身的发展和应用的制约，网络体系结构与网络协议必须走国际化、标准化道路。
1977 年，国际标准化组织（International Organi-zation for Standardization， ISO）的TC97 信息处理系统技术委员会SC16 分技术委员会开始着手研究和制定网络通信标准，以实现网络体系结构的国际标准化。
1984 年ISO 正式颁布了一个称为“开放系统互连基本参考模型”的国际标准ISO 7498，简称OSI/RM（ Open SystemsInterconnection Reference Model），即著名的OSI 七层模型。
ISO/OSI 参考模型与协议的研究成果对推动网络体系结构理论的发展起了很大的作用。
在ISO/OSI 参考模型与协议的研究不断取得成果的同时，TCP/IP 协议与体系结构也得到了快速的发展。
在1969 年ARPANET 的实验性阶段，研究人员就开始了TCP/IP 协议的研究。
1983 年1 月，ARPANET 向TCP/IP 的转换结束。
随着Internet 的高速发展，TCP/IP协议与体系结构已经成为业内公认的标准。
局域网是继广域网之后网络研究与应用的又一个热点。
如果说广域网扩大了信息社会中资源共享的范围，那么局域网则进一步增强了信息社会中资源共享的深度。
广域网技术与微型机的广泛应用推动了局域网技术应用的发展。
20 世纪70 年代是大型计算机占主导地位的时期，数据通信主要解决主机与终端的通信，以及大型机与大型机构成的网络之间的通信问题，通信链路通常使用低速和异步传输模式。
20 世纪80 年代微处理机的出现带来了计算机技术的重大变革，同时也改变了传统的数据通信的面貌，随着个人计算机技术的发展和广泛应用，用户共享数据、软件与硬件系统的愿望日益强烈。
这种社会需求导致局域网技术出现了突破性的进展。

20 世纪80 年代，在局域网技术领域中，采用以太网（ethernet）、令牌总线（tokenbus）、令牌环（token ring）的局域网产品形成三足鼎立之势，并且形成了相应的国际标准，采用光纤作为传输介质的光纤分布式数据接口（Fiber Distributed Data Interface，FDDI）产品在高速与主干网应用方面起了重要的作用。
20 世纪90 年代，局域网技术在传输介质、网络操作系统与客户机/服务器计算模式等方面取得了重要进展。
Ethernet 网络中，用非屏蔽双绞线实现了10 Mb/s 的数据传输，并在此基础上形成了网络结构化布线技术，使局域网在办公自动化环境中得到更广泛的应用。
网络操作系统NetWare、Windows NT Server、IBM LAN Server 及UNIX 的应用，使局域网技术进入成熟阶段；客户机/服务器计算模式的应用，使网络服务功能达到更高水平；而TCP/IP 协议的广泛应用，使网络互联技术发展到一个崭新的阶段。
随着网络的广泛应用与规模的不断增长，网络管理问题日益突出，这就导致网络管理技术、协议标准与产品研究、开发工作的发展，简单网络管理协议SNMP 也是在这种背景下出现的。
1.1.4　Internet 的应用与高速网络技术发展目前，计算机网络的发展正处于这个阶段。
这一阶段Internet 被广泛应用，局域网技术不断成熟，高速网络技术迅速发展。
1986 年，美国国家科学基金会（National Science Foundation，NSF）建立了自己的计算机通信网络。
NSFNet 将美国各地的科研人员连接到分布在美国不同地区的超级计算机中心，并将按地区划分的计算机广域网与超级计算机中心相连（实际上它是一个三级计算机网络，分为主干网、地区网和校园网，覆盖了美国主要的大学和研究所）。
随着NSFNet 的建设和开放，网络结点数和用户数量迅速增长。
以Internet 为基础的网络互联也迅速向全球发展，许多国家纷纷接入Internet，使网络通信量急剧增大。
Internet 的迅猛发展始于20 世纪90 年代。
由欧洲粒子物理研究所（CERN）开发的万维网WWW 被广泛使用在Internet 上，大大方便了广大非网络专业人员对网络的使用，成为In-ternet 发展呈指数级增长的主要驱动力。
1992 年，Internet 上的主机超过100 万台。
1993 年，Internet 主干网的速率提高到45Mb/s。
到1996 年，速率为155 Mb/s 的主干网建成。
1999 年，MCI 和WorldCom 公司将美国的Internet 主干网速率提高到2.5Gb/s。
到1999 年底，在Internet 上注册的主机已超过1000 万台。
在Internet 飞速发展与广泛应用的同时，高速网络也在迅速发展。
高速网络技术发展主要表现在：高速局域网、交换局域网与虚拟网络、宽带综合业务数据网（B-ISDN）和异步传输模式（ATM）、基于光纤通信技术的宽带局域网与宽带接入网技术等。
20 世纪90 年代，世界经济进入了一个全新的发展阶段，经济的发展推动着信息产业的发展，信息技术与网络的应用已成为衡量21 世纪综合国力与企业竞争力的重要标准。
人们开始认识到信息技术的应用与信息产业的发展将会对各国经济的发展产生重要的作用，许多国家开始制定各自的信息高速公路的建设计划。
1993 年9 月美国公布了国家信息基础设施（National Information Infrastructure，NII）建设计划，NII 被形象地称为信息高速公路。
美国政府又分别于1996 年和1997 年开始研究发展更加快速可靠的Internet 2 和下一代Internet（Next Generation Internet）。
美国建设信息高速公路的计划触动了世界各国，很多国家开始制定各自的信息高速公路建设计划。
建设信息高速公路的目的是为了满足人们在未来随时随地对信息交换的需要，在此基础上提出了个人通信与个人通信网的概念，它将最终实现全球有线网、无线网的互联，邮电通信网与电视通信网的互联，固定通信与移动通信的结合。
在现有公用电话交换网（PSTN）、公共数据网（PDN）、广播电视网、宽带综合业务数据网（B-ISDN）的基础上，利用无线通信、蜂窝移动电话、卫星移动通信、有线电视网等通信手段，最终

实现“任何人在任何地方、在任何时间、使用任意一种通信方式、实现任何业务的通信”。
1.1.5　宽带网络与无线网络的发展随着计算机技术和通信技术的发展，信息传输的手段发生了极大的变化。
人们对各种业务的需求也越来越高，要求业务的种类越来越多样化，如语音、数据、图像等各种业务，这使多媒体业务的需求迅速上升。
为满足上述业务迅速上升的需求，就要求网络向宽带化、智能化、综合化方向发展，宽带网络应运而生。
宽带网络可分为宽带骨干网和宽带接入网两个部分。
1.宽带骨干网骨干网又称为核心交换网，电信业一般将传输速率达到2Gb/s 的骨干网称作宽带网。
较早出现的宽带骨干网络的分组交换技术有X.25 、帧中继，到后来的IP 、ATM 以及MPLS 技术。
经过几十年的发展，目前，IP 技术成为主流的宽带网络技术，未来将朝着以光互联网技术为主流技术的超宽带信息网络方向发展。
帧中继（Frame Relay ，FR），是一种面向连接的快速分组交换技术。
是20 世纪80 年代初发展起来的一种数据通信技术，它是从X.25 分组通信技术演变而来的。
由于传输技术的发展，数据传输误码率大大降低，分组通信的差错恢复机制显得过于繁琐，帧中继将分组通信的三层协议简化为两层，即在OSI 第二层以简化的方式传送数据，仅完成物理层和链路层的核心功能，网络不进行纠错、重发、流量控制等，而将这些功能留给智能终端去处理，从而大大缩短了处理时间，提高了效率。
异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode ，ATM）是一种快速分组交换技术，ITU-T推荐其为宽带综合业务数据网B-ISDN 的信息传输模式。
该技术能够提供远高于传统数据网的交换速度，由于良好的拥塞控制机制和优先级区分，ATM 能够提供对话音、图像等实时业务的QoS 保证。
多协议标签交换（Multiprotocol Label Switching ，MPLS）结合了传统IP 和ATM 技术，具有实现简单，交换速度快和支持流量工程和业务的服务等级等优点。
它引入了基于标签的机制，把选路和转发分开，由标签来规定一个分组通过网络的路径，数据传输通过标签交换路径（LSP）完成。
MPLS 网络由标签交换路由器（LSR）、标签边缘路由器（LER）组成。
MPLS不依赖于特定的数据链路层协议，可支持多种物理和链路层技术（IP/ATM 、以太网、PPP 、帧中继、光传输等）。
光互联网及交换技术，密集波分复用技术（DWDM）、吉比特（Gigabit）以太网与太比特（Terabit）级交换机/路由器的出现使得建立高效、大容量、高带宽的光纤网络成为可能。
为了使得网络结构更具扩展性、灵活性和动态性，面向Internet 业务的下一代光网络，已由IP-over-SONET/SDH 向IP-over-（D）WDM 网络发展，IP-over-（D）WDM 将成为下一代光互联网的首选结构。
实现IP-over-（D） WDM 的交换技术方案有三种：光电路交换/波长路由（OpticalCircuit Switching）、光分组/信元交换（Optical Packet Switching）和光突发交换（Optical BurstSwitching）。
其中光突发交换（OBS）结合了电路交换和分组交换的优点，同时又克服二者的不足，被认为是下一代全光互联网理想的交换模式。
2.宽带接入网接入网技术可根据所使用的传输介质的不同分为光纤接入、铜线接入、光纤同轴电缆混合接入。
铜线宽带接入技术也就是xDSL 技术，主要包括高比特率的用户数字环路（HDSL）、非对称用户数字环路（ADSL）和甚高比特率的用户数字环路（VDSL）。
HDSL 利用现有铜线用户线中的两对或三对双绞线来提供全双工的1.5/2 Mb/s 数字连接能力。
ADSL 在一对铜线上提供上行速率512K ～ 1 Mb/s ，下行速率1 ～ 8 Mb/s ，有效传输距离在3 ～ 5km 范围以内。
VDSL是xDSL 技术中最快的一种，在一对铜质双绞电话线上，下行速率为13 ～ 52Mb/s ，上行速率

为1.5 ～ 2.3 Mb/s 。
总的说来，xDSL 技术允许多种格式的数据、话音和视频信号通过铜线从局端传给远端用户，可以支持高速Internet/Intranet 访问、在线业务、视频点播、电视信号传送、交互式娱乐等。
其主要优点是能在现有90 % 铜线资源上传输高速业务，解决光纤不能完全取代铜线“最后一公里”的问题。
光纤接入网又称光纤用户环路（FITL），由于采用光纤作为传输介质，具有传输距离远，带宽大，维护费用低等特点，是有线宽带接入技术的理想方案，代表了宽带接入网的发展方向。
按照到接入端的距离，FITL 可分为光纤到路边（ VITC）、光纤到大楼（FT TB）、以及光纤到户（FT TH）等几种形式。
光纤同轴混合接入（ Hybrid Fiber Coaxial ，HFC）采用光纤到服务区，而在进入用户的“最后l 公里”采用同轴电缆。
它融数字与模拟传输为一体，集光电功能于一身，同时提供较高质量和较多频道的传统模拟广播电视节目、较好性能价格比的电话服务、高速数据传输服务和多种信息增值服务，以及交互式数字视频应用。
……

第一图书网, tushu007.com

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:http://www.tushu007.com