

高职高专计算机课程教材

2004版

新编计算机网络 基础教程

本书编委会 编



计算机网络概述
数据通信基本知识
计算机网络的体系结构
局域网 新型网络技术简介
网络互连技术
Windows NT 网络操作系统
网络安全技术
网络系统集成技术
Internet 的应用
计算机网络实验案例

TP393

409

高职高专计算机课程教材

新 编 计算机网络基础教程

本书编委会 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

TP393

409

西北工业大学出版社

714804

【内容提要】 本书主要介绍了计算机网络应用基础知识与网络技术的发展等方面的内容。系统地讲解了计算机网络的概念、数据通信与广域网技术、局域网与城域网技术、网络互连技术、网络操作系统与 Internet 的基础知识。在此基础上,对局域网组网技术、典型局域网操作系统的使用、Internet 的接入方法、Internet 基本使用技能等网络实用技能与基本应用知识进行了系统的介绍。本书还涉及了网络系统集成技术,以及网络管理与网络安全技术等问题。

本书适合作为高等院校计算机基础教育的教材,适用于各类高职高专院校、网络技术培训班,同时也可以满足从事计算机网络建设与应用的各类人员学习网络应用、网络系统集成技术与 Internet 技术的需要。

图书在版编目(CIP)数据

新编计算机网络基础教程/《新编计算机网络基础教程》编委会编. —西安:西北工业大学出版社,2003.11
ISBN 7-5612-1700-5

I. 新… II. 新… III. 计算机网络—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 086371 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072 电话:029-8493844

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西天元印务有限公司

开 本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

印 张:14.5

字 数:389 千字

版 次:2003 年 12 月第 1 版

2003 年 12 月第 1 次印刷

定 价:18.00 元

前 言

高等职业教育有其自身的特点。正如教育部“面向 21 世纪教育振兴行动计划”所指出的那样,“高等职业教育必须面向地区经济建设和社会发展,适应就业市场的实际需要,培养生产、管理、服务第一线需要的实用人才,真正办出特色。”因此,不能以本科压缩和变形的形式组织高等职业教育,必须按照高等职业教育的自身规律组织教学体系。为此,我们根据高等职业教育的特点及社会对教材的普遍需求,组织高等职业学校有丰富教学经验的老师,编写了这套《高职高专计算机课程系列教材》。

本套教材充分考虑了高等职业教育的培养目标、教学现状和发展方向,在编写中突出了实用性。本套教材重点讲述目前在信息技术行业实践中不可缺少的知识,并结合具体实践加以讲述。大量具体操作步骤、众多实践应用技巧、接近实际的实训材料保证了本套教材的实用性。

在本套教材编写大纲的制定过程中,我们广泛收集了高等职业学院的教学计划,调研了多个省市高等职业教育的实际情况,经过反复讨论和修改,使得编写大纲能最大限度地符合我国高等职业教育的要求,切合高等职业教育实际情况。

本套教材的作者都是工作在高等职业教育一线的优秀骨干教师。他们熟悉高等职业教育的教学实际,并有多年的教学经验;其中许多是“双师型”教师,既是教授、副教授,同时又是高级工程师、认证高级设计师;他们既有坚实的理论知识,很强的实践能力,又有丰富的写作经验及较高的文字水平。

目前我国许多行业开始实行劳动准入制度和职业资格制度,为此,本套教材也兼顾了一些证书考试(如计算机等级考试),并提供了一些具有较强针对性的训练题目。

本套教材是为高等职业学院、高等技术学院、高等专科学院编写的计算机课程教材。适用于信息技术的相关专业,如计算机应用、计算机网络、信息管理、电子商务、计算机科学技术、会计电算化等,也可供优秀职高学校选作教材。对于那些要提高自己的应用技能或参加一些证书考试的读者,本套教材也不失为是一套较好的参考书。

由于作者水平所限,不足之处在所难免。恳请广大读者将本套教材的使用情况及各种意见、建议及时反馈给我们,以便我们在今后的工作中不断地改进和完善。

本书编委会

目 录

第一章 计算机网络概述	1
第一节 计算机网络简述	1
一、计算机网络的功能.....	1
二、计算机网络的组成.....	1
第二节 计算机网络分类	2
一、按网络地理覆盖范围划分.....	2
二、按网络应用层次划分.....	3
第三节 计算机网络的发展及现状	3
一、计算机网络的发展.....	3
二、计算机网络的现状.....	4
习题一	5
第二章 数据通信基本知识	7
第一节 数据通信模型	7
第二节 数据通信方式	8
一、并行、串行数据传送.....	8
二、单工、半双工、全双工通信.....	8
三、异步通信与同步通信.....	9
第三节 通信通道与带宽	10
一、带宽与传输速率.....	10
二、常用通信通道.....	12
第四节 调制解调技术	13
一、调制与解调.....	13
二、数字数据的模拟信号调制.....	14
第五节 多路复用技术	15
一、频分多路复用.....	15
二、时分多路复用.....	16
三、波分多路复用.....	16
第六节 交换技术	17
一、线路交换.....	17
二、分组交换.....	17
习题二	21

第三章 计算机网络的体系结构	22
第一节 网络体系结构及网络协议	22
一、体系结构和网络协议的概念	22
二、ISO/OSI 开放系统互连参考模型	23
第二节 物理层	25
一、物理层的概念	25
二、物理层的功能	25
三、物理层的特性	26
四、几种常用的物理层标准	27
五、调制解调器 (Modem)	29
第三节 数据链路层	31
一、链路与数据链路	31
二、帧与报文	31
三、数据链路层的功能	33
四、同步协议与异步协议	34
五、HDLC 协议	34
六、BSC 协议	37
第四节 网络层	37
一、网络层概述	37
二、网络层所提供的服务	38
三、路径选择	38
四、流量控制与死锁	39
五、流量控制的实现	40
六、网络层协议	41
第五节 传输层	42
一、传输层的概念	42
二、传输层协议的分类	43
三、传输层服务	44
四、传输控制协议 TCP	44
第六节 高层协议	47
一、会话层	47
二、表示层	48
三、应用层	49
第七节 OSI 与其他著名体系结构对比	50
一、ARM 参考模型	50
二、SNA 体系结构	51
三、DNA 体系结构	52

习题三	52
第四章 局域网	53
第一节 局域网的系统组成	53
一、局域网硬件系统	53
二、局域网软件系统	54
第二节 飞速发展的以太网	55
一、以太网	55
二、快速以太网	57
三、千兆以太网	57
第三节 令牌环网和 FDDI 光纤网	58
一、令牌环网	58
二、光纤环形网络 FDDI	59
第四节 异步传输方式	61
一、通信传输方式的发展	61
二、ATM 工作原理	61
三、ATM 专用网、交换网和接入网	62
四、宽带 IP 网与 ATM	64
第五节 NetWare 网络操作系统	65
一、NetWare 系统组成	65
二、NetWare 的主要特点	66
三、NetWare 服务器	67
四、工作站 Shell	70
五、常用网络命令	71
习题四	74
第五章 新型网络技术简介	75
第一节 FDDI 网络	75
一、FDDI 的主要技术指标	75
二、FDDI 网络的组成	76
三、FDDI 的应用形式	76
四、FDDI 的协议特性	77
五、FDDI 介质访问控制方法	77
六、FDDI 的特性	78
第二节 高速以太网	78
一、100 Mb/s 以太网	78
二、1 000 Mb/s 以太网	81

三、10 Gb/s 以太网	82
第三节 交换式网络	83
一、交换式网络概述	83
二、交换式网络的组成	85
三、虚拟网络	85
第四节 帧中继网络	86
一、帧中继概述	87
二、帧中继网络的组成	88
三、帧中继业务应用	88
第五节 ISDN	89
一、ISDN 概述	89
二、窄带 ISDN	90
三、宽带 ISDN	91
第六节 ATM 网络	91
一、ATM 概述	92
二、ATM 交换	93
三、ATM 网络组成	94
四、ATM 的应用	95
习题五	96
第六章 网络互连技术	98
第一节 网络互连的基本概念	98
一、网络互连的定义	98
二、网络互连的要求	99
第二节 网络互连的类型与层次	99
一、网络互连的类型	99
二、网络互连的层次	100
第三节 典型网络互连设备的工作原理	101
一、网桥的工作原理	101
二、路由器的工作原理	104
三、网关的工作原理	106
第四节 本章小结	107
习题六	107

第七章 Windows NT 网络操作系统	109
第一节 Windows NT 概要	109
第二节 网络与 Windows NT	109
一、Windows NT 网络	109
二、Windows NT Server 和 Windows NT Station	110
三、用户账号、工作组与域	112
四、网络协议	112
第三节 Windows NT 的网络规划	113
一、规划上网的服务器和工作站	113
二、选择网络适配卡及协议	113
第四节 Windows NT 网络的安装	114
一、安装 Windows NT Server 的建议硬件需求	114
二、安装 Windows NT Server 的一般过程	115
三、配置 Windows NT Server	115
第五节 Windows 98 的使用和网络配置	118
一、Windows 98 的建议硬件需求	118
二、Windows 98 的网络特点	118
三、Windows 98 的网络结构	119
四、网络组件和安装	120
五、对等网络资源的共享	121
六、访问共享资源	122
第六节 在 Windows NT Server 上建立 Web 服务器	122
习题七	123
第八章 网络安全技术	124
第一节 网络管理	124
一、网络管理概述	124
二、网络管理功能	126
三、网络管理协议	129
第二节 信息安全技术概述	131
一、信息安全的基本要素	132
二、计算机系统的安全等级	132
第三节 网络安全分析与安全策略	135
一、网络安全的概念和模型	135
二、安全威胁	136
三、安全管理	140

第四节 加密技术	141
一、密码学的基本概念	142
二、对称加密技术	146
三、公钥加密技术	148
四、密钥管理	150
第五节 认证技术	154
一、认证技术概述	154
二、消息认证	154
三、身份认证	155
四、数字签名	157
五、设计认证协议时应注意的问题	157
第六节 防火墙技术	159
一、防火墙的基本概念	159
二、防火墙的设计策略	161
习题八	163
 第九章 网络系统集成技术	164
第一节 信息化建设的关键技术	164
一、网络在信息化建设中的作用	164
二、信息技术的主要内容	164
第二节 网络系统集成的基本概念	165
一、网络系统集成的发展	165
二、网络系统集成的重要性	166
三、网络系统集成的内容	166
第三节 如何构建企业内部网	168
一、传统的企业网结构	168
二、企业内部网的起源	170
三、企业内部网的基本结构	170
第四节 本章小结	172
习题九	172
 第十章 Internet 的应用	174
第一节 Internet 的基本概念	174
一、Internet 的定义	174
二、Internet 的基本结构	174
三、Internet 的发展状况	175
第二节 Internet 的管理组织	176

一、Internet 的管理者	176
二、我国 Internet 的管理者	177
第三节 Internet 的发展前景	178
一、政府上网工程	178
二、开展远程教育	179
三、发展远程医疗	180
第四节 Internet 的通信协议	180
一、TCP/IP 协议	180
二、IP 地址的概念	181
三、IP 数据包传输	182
第五节 Internet 的域名机制	183
一、域名的概念	183
二、我国的域名结构	184
第六节 Internet 的基本服务功能	184
一、WWW 服务	185
二、电子邮件服务	188
三、文件传输服务	191
四、远程登录服务	192
五、新闻与公告类服务	194
第七节 电子商务应用	195
一、电子商务的概念	195
二、电子商务的起源与发展	197
三、电子商务中的网络技术	198
四、电子商务系统结构	198
第八节 本章小结	199
习题十	200
 第十一章 计算机网络实验案例	 201
一、双机互联篇	201
二、如何实现两台计算机互联	201
三、通过串口 (COM)、并口 (LPT) 实现双机互联	201
四、主机端的设置	202
五、客户端设置	204
六、通过网卡实现互联	204
七、通过 USB 口实现互联	208
八、USB Link 硬件安装	209
九、安装协议	209
十、小型局域网篇	210

十一、建造准备	210
十二、硬件安装	211
十三、系统设定	212
十四、在局域网中虚拟 Internet	214
十五、IIS 的安装	214
十六、建立 Web 服务器	215
十七、建立 FTP 服务器	218
习题十一	220

第一章 计算机网络概述

当今信息时代的特点是以计算机科学技术发展为核心。信息作为一种战略资源,其处理的速度和质量,已成为一个国家科学技术水平和社会经济发展的基本标志。计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物,通信是信息和数据的传输通路,计算机是信息加工处理的节点,二者的结合使计算机系统的能力得到了充分发挥。

计算机网络经历了萌芽、初建、发展等阶段。目前,计算机网络已渗透到政治、经济、军事与科学技术等诸多领域,对社会的发展、生产结构和人类的生活方式等均产生了深刻的影响和冲击。它在社会信息化的进程中扮演着重要角色,已成为一个国家社会经济发展的支柱。

第一节 计算机网络简述

计算机网络是用通信线路将分散在不同地理位置,并具有独立功能的多个计算机系统用一定的方式相互连接起来,按照网络协议进行数据通信,实现资源共享的计算机集合。

一、计算机网络的功能

计算机网络有多种类型,但无论何种类型,都有以下两个最基本的功能。

1. 数据通信

数据通信是计算机网络的重要功能之一。随着社会信息化进程的加快,信息量剧增,人们迫切希望快速、可靠地进行信息交换。计算机网络以其优良的性能承担着这一重任。目前,发展中的高速宽带数字网络已具有传输综合通信业务的能力,包括数据、语音、图像、视频等通信业务。

2. 资源共享

资源共享是计算机网络另一个重要功能。它突破了地理位置的局限性,可以使网络资源得到充分利用。这些资源包括硬件资源、软件资源和数据资源。

(1) 硬件资源。包括特殊功能的计算机、超大容量的存储设备、价格昂贵的其他外部设备,如激光打印机、彩色打印机、绘图仪等。

(2) 软件资源。系统各种程序设计语言、软件包及应用程序等,如管理信息系统(MIS)中的各个子系统、数据库管理系统等。

(3) 数据资源。包括数据文件、数据库等资源。

二、计算机网络的组成

计算机网络从逻辑功能上划分成两个组成部分:通信子网(communication subnet)和资源子网(source subnet)。通信子网是计算机网络的内层,由通信传输线路(如同轴电缆、双绞线、光纤、无

线电波、光波等)、通信处理机即通信控制器 CCP (communication Control Processor) 和相应的软件组成。其功能主要是承担数据传输、转接和通信处理 3 方面的任务。通信控制器负责全网的通信控制, 包括线路控制、差错控制、流量控制以及速率变换等, 并成为与主机的接口。通信子网不执行用户的程序。

资源子网的主体是主计算机 (HOST), 也称端系统 (End System), 以及终端设备和各种软件资源、数据资源, 其中包含用户的应用程序。主机是网上资源的拥有者, 承担数据处理, 运行用户应用程序, 以实现最大限度地共享全网资源为目标。

第二节 计算机网络分类

计算机网络分类的方式有多种: 网络信息存取方式控制、网络拓扑结构、网络地理覆盖范围和网络应用层次等。通常以地理覆盖范围及网络应用层次来划分。

一、按网络地理覆盖范围划分

按网络地理覆盖范围, 计算机网络划分为: 局域网、城域网 (都市网)、广域网和全网网。

1. 局域网

局域网地理覆盖范围一般不超过 10 km, 往往局限于一个机关内, 如规模不大的学校和工厂、科研单位、或是一幢楼房。主要用于信息处理及管理、办公自动化和生产过程自动化等领域。新型的光纤局域网覆盖范围可达 25 km。

2. 城域网 MAN

城域网 (Metropolitan Area Network) 又称都市网, 是近几年兴起的一种计算机网络, 它的覆盖范围一般是一个城市, 约 50 km 左右。

在局域网不断地普及的情况下, 由于网络用户增加, 应用领域拓展, 局部地区组建的单个局域网已满足不了用户应用的需求, 因而迫切需要将多个局域网互连, 以覆盖更大的地理范围, 且要求更高的传输速率。城域网就是因适应这些需求而兴起的。

城域网的传输速率更高, 如交换式多兆位数据服务 SMDS 为 45 Mbps, 分布式队列双总线子网 DQDB MAN 支持 155 Mbps, 可高达 600 Mbps。

3. 广域网 WAN

广域网 (Wide Area Network) 覆盖的地理范围可以是一个城市、一个地区、一个省、一个国家, 一般为 1 km~100 km 或更宽。由于它覆盖的地理范围辽阔, 广域网又称远程网。

广域网的传输速率较低, 为 1.2 kbps~1.5 Mbps。典型的如 X.25 分组交换网是 64 kbps。

4. 全网网

全网网 (Global Area Network) 是以卫星通信为基础, 利用无线电链路把不同国家、不同洲际的用户连网, 其覆盖的地理范围极大, 在 1 000 km 以上。全网网又称卫星通信网。全世界最大的计算机网络 Internet 又称国际网。

二、按网络应用层次划分

按计算机网络应用层次范围,网络可划分为部门网络、校园网络(或主干网络)、企业网络和全球网络。

1. 部门网络

部门网络(department network)用于工作性质类似的一组人,如财会部门或市场部门等,称为工作组应用或群集组应用。部门网络的主要目标是共享本地网络资源,如应用程序、数据库、激光打印机和调制解调器等。一般的部门网络有1~2个文件服务器和30个工作站用户。部门网络属局域网。

2. 校园网络

校园网络(compus network)是指在一个建筑群里或大学校园内,将各个部门的局域网(称作子网)通过互连设备连接到主干网(backbone)上,构成一个更大范围的计算机网络,其地理覆盖范围大于部门网络,且更为复杂。

校园网络在科技发达国家的高等学校中,已成为衡量学术水平和管理水平的重要标志。

3. 企业网络

企业网络(Enterprise Network)是将一个大型企业内部的各个部门、子公司、分厂以及各个分支机构(包括海外的)的各种计算机网络,和各种层次的计算机系统互连成为一个大的、单一的、集成的信息网络,以实现更大范围的资源共享。企业网络可将远程的部门网与校园网连在一起,并可通过广域网(WAN)和局域网(LAN)相连。它不受物理位置限制,可以在一个城市、一个国家或一个洲的范围内,甚至可以跨国、跨洲。在一个现代企业里,企业网络是企业运转核心。由于企业网络含有多种类型的计算机操作系统以及不同协议的网路,因此,它涉及面广,情况更为复杂,且难度更大。

按计算机网络应用层次范围划分,部门网络属于局域网,校园网是多个局域网通过主干网的互连,而企业网则是LAN-LAN, LAN-WAN, LAN-HOST的互连。

4. 全球网络

全球网络(Global network)是指将分布在全球的各个分支机构互相连接起来的具有全球性质的网络,由于语言、文化、标准存在着差异,实现的困难自然不言而喻。

第三节 计算机网络的发展及现状

一、计算机网络的发展

计算机网络的发展大致可分为3个阶段:以一台计算机为中心,①面向终端的计算机通信系统;②计算机通信网络;③遵循国际标准化网络体系结构,由网络操作系统管理的计算机网络。

1. 面向终端的计算机通信系统

面向终端的通信系统,由一台计算机与若干远程终端,通过通信线路按点到点方式直接相连,进行远程数据通信,如图1.3.1所示。图中Host表示主机,T表示远程终端。20世纪50年代初期,美

国麻省理工学院（MST）为美国空军设计的半自动化地面防空系统（SAGE），就是将远距离的雷达和其他测量控制设备的信息，通过通信线路汇集到一台主计算机（Host）上进行处理，这种简单的“终端—通信线路—计算机”通信系统，被认为是计算机技术和通信技术结合的先驱。

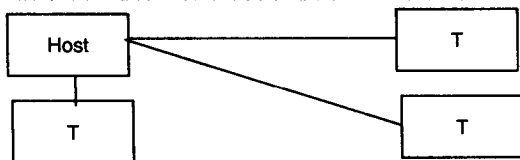


图 1.3.1 计算机直接与远程终端相连的通信系统

2. 计算机—计算机通信网络

20 世纪 60 年代后期，出现了通过通信线路将分散在各地的计算机系统连接起来的通信网络系统，其结构如图 1.3.2 所示。这种通信网络的主要作用是进行计算机系统之间的信息交换和传递，这是计算机网络的雏形。美国国防部高级研究计划局（ARPA-Advanced Research Projects Agency）最初建立的 ARPANET 就是典型的计算机通信网络。

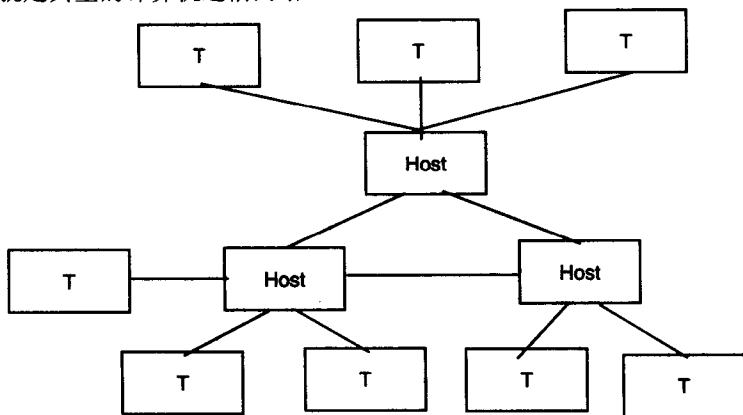


图 1.3.2 计算机——计算机通信网络

3. 计算机网络

20 世纪 70 年代以后，随着计算机技术与通信技术的密切结合和高度发展，以及价廉物美的个人计算机 PC 的问世，使得拥有多台计算机的企业和部门希望在这些计算机之间不仅仅能够通信，而且能够共享资源。因此，通信网络从仅具有通信功能的网络系统，发展为通过各种通信手段使分布在各地众多的各种计算机系统有机地连接在一起，以共享资源为目的，组成一个规模更大、功能更强、可靠性更高的，由网络操作系统管理的、遵循国际标准化网络体系结构的计算机网络。

二、计算机网络的现状

20 世纪 90 年代以来，随着世界全球性的经济增长和科学技术迅速发展，信息已成为一个国家经济和科技发展的重要因素。为此，1993 年美国宣布了“国家信息基础设施”建设计划，简称为 NII（National Information Infrastructure）计划，NII 也被形象地称之为“信息高速公路”。1994 年美国还提出了建立全球信息基础设施（GII——Global Information Infrastructure）的倡议，目的是实现世界范围内的信息共享，加强国际经济、科技、教育和文化的交流与合作。NII 的提出引起了世界各国的

普遍关注,并且竞相制订本国的“信息高速公路”计划,以适应世界经济和信息产业的飞速发展。我国现在也在各类信息系统建设的基础上,于1993年底提出了建设我国国民经济的通信网和“三金工程”等计划。所谓“三金工程”是:建设国家公用经济信息通信网,简称金桥工程;实施外贸专用网的联网并建立可对外贸易业务进行有效管理的系统,简称金关工程;建设全民信用卡系统或卡基交换系统,简称金卡工程。

近年来,我国的公用信息通信网的发展,为计算机网络提供了可靠的技术支持。例如:1993年9月开通的中国公用分组交换数据网(CHINAPAC)、1994年开通的中国公用数字数据网(CHINADDN)、中国公用计算机互联网(CHINANET)以及正在建设中的中国公用帧中继网(CHINAFRN)等。其中CHINAFRN的建成将成为CHINAPAC, CHINADDN, CHINANET的骨干网,从而起到高速汇接的功能,提高网络通信的能力和水平。中国科学院、国家教委和一些政府职能部门也建立了自己的计算机网络。如:中科院科技网(CSTNET)、中国教育科研网(CERNET)、电子部金桥网(CHINAGBN)等。这些网络的建成为计算机网络的应用和普及起到了巨大的作用。

在众多的大型计算机网络中,因特网(Internet)是现今世界上流行的最大的计算机网络。Internet是在前面所提到的ARPANET的基础上发展起来的。目前Internet连接着150多个国家和地区,拥有世界上众多的用户,而且正在迅速地增加。特别是多媒体计算机技术的应用,实现了文字、数据、图形、图像、动画、音响的再现和传输,使Internet把世界连成一体,形成“信息高速公路”,令人真正感到“天涯咫尺”。基于Internet的应用已包括电子邮件、远程登录、文件传输、远程医疗、可视会议系统、远程教育等。

今后,计算机网络技术将进一步向高速、高可靠和智能化方向发展。高速计算机网络要求数据的传输率达到千兆位(1 000 Mbps)以上,以满足信息传输日益增长的要求。例如,通过网络传输各种形式的信息(如图像、声音等),以提供网络多媒体服务;在国防、军事、工业控制等要求高可靠性的应用场合,高可靠性的计算机网络为这些应用领域提供更加先进和可靠的通信和控制手段;智能计算机网络是使现有的网络具有操作和服务上的智能化,使公共通信网和计算机网真正有机地融合在一起,实现网络的智能化。计算机网络的这些发展都是为“信息高速公路”的实现而奠定基础。

习题一

一、填空题

1. 计算机网络的基本功能是()和()。
2. 计算机网络从逻辑功能上划分成两个组成部分()和()。
3. 资源子网的主体是主(),也称(),以及(),其中包含()。
4. 按网络地理覆盖范围,计算机网络划分为()、()、()和()。
5. 按计算机网络应用层次范围,网络可划分为()、()、()和()。
6. 1993年美国政府宣布了()建设计划,简称为()计划,NII也被形象地称之为()。
7. 中国科学院、国家教委和一些政府职能部门也建立了自己的计算机网络。如:()、()、()、()等。

二、简答题

1. 什么是计算机网络?