



普通高等教育“十五”国家级规划教材配套参考书

数 据 通 信 与 计 算 机 网 络

——习题解答与实验指南

(第 2 版)

高传善 毛迪林 曹 袖



高等教育出版社



普通高等教育“十五”国家级规划教材配套参考书

数据通信与计算机网络

——习题解答与实验指南

(第2版)

高传善 毛迪林 曹 袖

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材《数据通信与计算机网络(第2版)》的配套参考书,针对新版教材内容上的调整与变更进行了相应调整。全书由两部分组成:第一部分是习题解答,针对教材每章练习中的习题给出参考答案;第二部分是实验指南,共包括14个实验,每个实验均由描述、目的、基础知识和要求4部分组成。这些实验绝大多数都是与计算机网络及其应用方面编程有关的实验,并不要求配置特殊的网络专用设备。本书可作为普通高等学校计算机及相关专业数据通信与网络课程的教学参考书,也可供教师及有关技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

数据通信与计算机网络——习题解答与实验指南/高传善,毛迪林,曹袖.—2版.—北京:高等教育出版社,2005.8
ISBN 7-04-017535-5

I.数... II.①高...②毛...③曹... III.①数据通信-高等学校-教学参考资料②计算机网络-高等学校-教学参考资料 IV.①TN919②TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 074857 号

策划编辑 倪文慧 责任编辑 俞丽莎 封面设计 于文燕 责任绘图 朱 静
版式设计 胡志萍 责任校对 杨雪莲 责任印制

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 廊坊市文峰档案文化用品有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 14
字 数 310 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2003年11月第1版
2005年8月第2版
印 次 2005年8月第1次印刷
定 价 20.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 17535-00

前 言

《数据通信与计算机网络(第2版)》是面向21世纪课程教材,同时也是普通高等教育“十五”国家级规划教材。该书自出版以来,已被许多学校采用。为了方便大家使用,我们编写了教学参考书,与教材《数据通信与计算机网络(第2版)》配套。全书由两部分组成:第一部分是习题解答,对教材每章练习中的习题都给出参考答案,因为有些题目的答案并不是唯一的,故仅供参考;第二部分是实验指南,共有14个实验。每个实验均由描述、目的、基础知识和要求4部分组成。在基础知识部分介绍了一些与实验相关的知识。有些实验最后还有“提示”,这部分内容是对实验作进一步的深入介绍,或给出一些关键的指示,或提供部分参考的程序源代码。这些实验绝大多数都是与计算机网络及其应用方面编程有关的实验,并不要求配置特殊的网络专用设备,以求为广大师生提供更大的选择余地。相信本书对使用《数据通信与计算机网络(第2版)》一书作为培训教材或自学的人员都是有帮助的。限于时间与水平,书中难免有不妥处,敬请批评指正。

编 者
2005年6月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一部分 习题解答	1
第一章 概述	2
第二章 物理层与数据通信基础	11
第三章 数据链路层	19
第四章 局域网	32
第五章 高速网络技术	49
第六章 无线网络	56
第七章 网络层	81
第八章 运输层	99
第九章 高层应用	109
第十章 网络管理与信息安全	122
第十一章 多媒体网络	132
第十二章 服务质量控制 QoS	138
第二部分 实验指南	147
实验一 异步串行通信接口实验	148
实验二 数据链路层的帧封装协议	154
实验三 数据链路层的滑动窗口协议	157
实验四 局域网模拟:模拟 CSMA/CD	161
实验五 模拟网络层路由算法	163
实验六 NetBIOS 编程	166
实验七 UNIX 下的 Socket 编程	175
实验八 Winsock 编程(1)	185
实验九 Winsock 编程(2)	193
实验十 支持内容过滤的 HTTP 及 FTP 代理	199
实验十一 模拟 FTP 的客户端	209
实验十二 Internet/Intranet Web 编程	212
实验十三 网络服务器	215
实验十四 网络管理软件	216

第一部分

习题解答

第一章 概 述

1.1 计算机网络的发展经历了几个阶段? 各阶段有什么特点?

答:

经历了面向终端的计算机网络、计算机-计算机网络、开放式标准化网络和网络计算的新时代等4个阶段。

面向终端的计算机网络的特点是以单个计算机为中心,连接多个终端,组成一个远程联机系统。只有中心计算机具有自主处理信息的能力。

计算机-计算机网络的特点是将多台计算机主机通过通信线路互连起来为用户提供服务,这里的多台计算机都有自主处理能力,不存在主从关系。

开放式标准化网络的特点是计算机互连,并具有统一的体系结构,遵守统一的国际标准化协议,这样可以使不同的计算机方便地互连在一起。

网络计算的新时代的特点是网络的发展和应用达到了一个非常高的水平,计算机已经进入了以网络为中心的时代,每台计算机必须以某种形式连网,并共享信息或协同工作,否则就无法充分发挥其效用。

1.2 请从计算机网络的发展历史,展望一下今后计算机网络的发展趋势。

答:

首先,计算机网络向高速宽带化发展。早期的以太网的数据速率只有 10 Mb/s,目前已被速度高 10 倍的 100 Mb/s 的以太网所替代,而速度再提高 10 倍,就可达到 Gb/s(即 1 000 Mb/s,又称千兆网),Gb/s 的产品已是不少主干网络的首选,10 Gb/s(即万兆网)的产品也已经面世。从远距离的网络来看,早期按照 CCITT X.25 建议组建的公用分组交换数据网的数据速率只有 64 kb/s,后来采用了帧中继技术可提高至 2 Mb/s,近年来出现的 ATM 又可达到 155 Mb/s、622 Mb/s 甚至 2.5 Gb/s 的数据速率,目前已有高达 6 400 Gb/s 的密集波分多路复用 DWDM 产品,即在一根光纤上传输 640 路光波,每路光波为 10 Gb/s。高速的网络必然需要新的高速交换和路由技术支持。从端用户(如家用计算机)的网络接入速率看,也从早期的 2 400 b/s 低速调制解调器过渡到 56 kb/s 的高速调制解调器,可提供 128 kb/s 上网的窄带综合业务数字网 N-ISDN(即俗称“一线通”),直至目前端用户可得到数百 kb/s 上网速率的 ADSL 和有线电视经双向改造后的 HFC(即俗称“有线通”)接入。未来 VDSL(超高速数字用户线)和光纤到户则可达更高的网络接入速率。

其次,早期计算机网络中传输的主要是数字、文字和程序等数据,但随着应用的扩展,提出了越来越多的图形、图像、声音和影像等多媒体信息在网络中传输的需求。网络的多媒体应用不但

要求网络有更高的数据速率或者说带宽,而且对延迟时间(实时性)及时间抖动(等时性)等方面都提出了更高的要求。传统的 Internet 是一个只能提供尽力(Best-effort)服务的网络,换句话说,它不能保证服务质量(Quality of Service, QoS),这促进了集成服务(Integrated Service, Int-Serv)、区分服务(Differentiated Service, DiffServ)和多协议标签交换(Multi-Protocol Label Switching, MPLS)等网络技术的研究和发展。另外,许多多媒体应用,如视频会议(Video Conference)和远程教育等,都要求从一个源发送的信息同时通过网络传输到多个目标,从而使得组播(Multicast)也成为目前网络研究和发展的方向之一。一方面,网络技术的发展使得其应用的范围与领域越来越广泛,可以说已涉及人类生活的各个方面;另一方面,应用五花八门的需求反过来又成为推动网络技术发展的强大动力,使得各种新的技术与进展层出不穷,如虚拟局域网(Virtual Local Area Network, VLAN)、虚拟专网(Virtual Private Network, VPN)、无线局域网(Wireless Local Area Network, WLAN)、新一代的网际协议 IPv6、对等计算(Peer-to-peer Computing)、网格(Grid)、移动自组网(Mobil Ad Hoc Network)和主动网(Active Network)等,在此不再一一详述。可以预计无线化以实现移动连网也是一个重要的发展方向,随着计算机网络的发展,有线网络设备也在一定程度上限制了网络的应用,而无线网络设备的推广,则更加加强了网络数据资源共享的优势。现在 11 Mb/s 的 IEEE 802.11b WLAN 已有许多成熟的商品并得到广泛的应用,更高数据速率的 WLAN 也正在逐步推出。在广域的范围,号称第二代半(2.5G)的移动通信网:窄带 CDMA(Code Division Multiple Access)和架构在现有的第二代(2G)移动通信网 GSM(Global System for Mobile communication)上的通用无线分组业务(General Packet Radio Service, GPRS)已经能支持一定的数据传输业务。未来的第三代(3G)的移动通信网:宽带 CDMA 可以对多媒体的数据传输提供更好的支持。随着无线移动网络的发展,也促进了接入设备的多样化,早期的网络终端设备主要是计算机,未来各种手持式的设备,如手机、个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)、MP3 等以及传统的家用电器设备都会拥有连网的功能。

目前,电话、有线电视和数据等都有各自不同的网络,随着多媒体网络的建立和日趋成熟,三网融合甚至多网融合会是一个重要的发展方向。处于核心的是能传输各种多媒体信息的高速宽带主干网(Backbone),外连许多汇聚点(Point Of Presence, POP)。端用户(User)可以通过电话线、电视电缆、光缆、无线信道等不同的传输媒体和技术组成不同的接入网(Access Network),再由汇聚点集中后连入主干网。整个网络中的核心协议将采用 Internet 的网际协议 IP,通过它把下面各种各样的通信子网络互连在一起,并向上支持多种多媒体应用,这就是所谓的统一的 IP 网络。网络覆盖的地理范围会不断扩大,向全球延伸,并逐步深入到每个单位、每个办公室或每个家庭。有人设想未来通信和网络的目标是实现 5W 的个人通信,即任何人(Whoever)在任何时间(Whenever)、任何地方(Wherever)都可以和任何一个其他人(Whomever)通过网络进行通信,以传送任何信息(Whatever)。

1.3 数据通信子网是计算机网络的一个组成部分。试列出在计算机网络的工作中哪些是由数据通信子网完成的,哪些不是。

答:

数据通信子网的作用只是进行信息的传输,例如,将某一个数据分组从源地址经过物理媒体、转发器、交换机和路由器等通信设备传输到目的地址就是由数据通信子网完成的,而数据通信子网并不对数据分组中所包含的信息进行处理,后者是由作为资源子网的一部分并通过通信子网互连在一起的计算机来负责处理的。

1.4 计算机网络有哪些应用功能?

答:

计算机网络的功能可归纳为资源共享、提供人际通信手段、提高可靠性、节省费用、便于扩充、分担负荷及协同处理等方面。这些方面的功能相互之间也是相辅相成的。正因为计算机网络有如此多的功能,使得它在工业、农业、交通运输、邮电通信、文化教育、商业、国防、科学研究和电子政务等各个领域日益获得越来越广泛的应用。现在的计算机网络的应用已经深入到人类社会生活的各个方面,甚至对每个人的日常生活或娱乐方式都会产生很大影响。

1.5 试观察并举出一个日常生活中你所接触到的计算机网络应用的例子。

答:

如网络浏览、电子邮件、IP 电话、视频会议或网上购物等(具体略)。

1.6 简述开放系统互连参考模型及各层的主要功能。

答:

开放系统互连参考模型是由国际标准化组织(ISO)制定的一个标准化开放式的计算机网络层次结构模型。它共有 7 层,从下到上依次是物理层、数据链路层、网络层、运输层、会话层、表示层和应用层。各层的主要功能分别如下:

- 1) 物理层:在物理媒体上传输原始数据的比特流。
- 2) 数据链路层:通过校验、确认和反馈重发等手段将原始的、肯定会出错的物理连接改造成无差错的数据链路。
- 3) 网络层:关心的是通信子网的运行控制,主要任务是把网络协议数据单元从源端传送到目的端。
- 4) 运输层:建立一个端到端的连接,为上层用户提供端到端的、透明优化的数据传输服务。
- 5) 会话层:允许不同主机的各个进程之间进行会话,它组织并同步进程间的对话。
- 6) 表示层:为上层用户提供共同需要的数据或信息的语法表示变换。
- 7) 应用层:开放系统互连环境的最高层。它直接面向网络的应用程序,不同的应用层为特定类型的网络应用提供访问 OSI 环境的手段。

1.7 为了使得协议数据单元能够被正确地传送到目的地的对等层,在每层协议附加的报头

中通常包含一些什么样的信息?

答:

首先,为了能够正确地将协议数据单元传送到目的端,在报头中必须包含该层虚通信源端和目的端信息。例如,在 IP 分组中包含的源 IP 地址和目的 IP 地址,在 Ethernet 数据帧中的源 MAC 地址和目的 MAC 地址等。其次,必须包含一些和相邻层有关的说明信息,以说明本层的服务和相邻层的服务。再者,还需要一些对于本身数据的描述和校验,例如指出该协议数据单元的性质和格式、长度信息、校验码等。

1.8 判断题:ISO's OSI 协议层的辨析。

- 1) 物理层不分辨传输的内容;
- 2) 运输层是由下到上第一个进行流量控制的层;
- 3) 数据链路层进行的差错控制主要是通过帧序号来进行的;
- 4) 会话层进行数据加密和数据压缩。

答:

- 1) 正确。物理层只传输原始比特流,定义机械、电气等的功能,不分辨传输的内容。
- 2) 错误。在数据链路层已经有基本的流量控制功能,它负责和一条数据链路直接相连的两个节点间的流量控制,只不过运输层是由下到上第一个进行端到端流量控制的层。
- 3) 错误。在数据链路层的差错控制主要是通过检错码和纠错码(统称校验码)来完成的,帧序号只是在反馈重发中的一种辅助手段。
- 4) 错误。数据加密和数据压缩都可以看成是一种数据或信息语法表示的变换,在 ISO's OSI 中属于表示层而不是会话层的功能。

1.9 填空题

1) 面向终端的计算机网络又称为 _____; 第二代计算机网络的典型代表是 _____; 在开放式标准化网络发展中曾发挥重要作用的 CCITT 现已改组更名为 _____; 未来三网融合的宽带主干网将是 _____。

2) 开放系统互连参考模型(OSI)是由 _____ 制定的国际标准。OSI 模型中,低层在相邻层接口的 _____ 处通过服务原语向高层提供服务,有四种类型的服务原语,其中 _____ 和 _____ 由高层发往低层,前者用于互动的主动方、后者用于被动方;而 _____ 和 _____ 则由低层发往高层,同样前者用于主动方。服务过程中传递的信息单元称为 _____。

3) Internet 参考模型也是一个层次模型,但比 OSI 参考模型简单,依次包括子网层、_____、_____和_____。Internet 协议套中属于 OSI 模型网络层的著名协议为_____。Internet 中相当于 OSI 运输层最常用的两种协议为_____和_____,后者较适合于可靠性要求高的通信。

4) 接入分组交换公用数据网的 DTE 必须遵循原 CCITT _____ 建议与公用数据网的 _____ 连接。非智能终端必须通过称为 _____ 的装置才能接入公用数据网,在 _____ 中规定了其功能和参数;两个公用数据网互连的标准是 _____,它规定了分属于该两个网络中的 _____ 设备间的通信协议。

答:

1) 面向终端的计算机网络又称为远程联机系统;第二代计算机网络的典型代表是ARPA 网 (ARPANET);在开放式标准化网络发展中曾发挥重要作用的 CCITT 现已改组更名为ITU-T;未来三网融合的宽带主干网将是IP 网。

2) 开放系统互连参考模型(OSI) 是由国际标准化组织 ISO 制定的国际标准。OSI 模型中,低层在相邻层接口的服务访问点 SAP 处通过服务原语向高层提供服务,有四种类型的服务原语,其中请求和响应由高层发往低层,前者用于互动的主动方、后者用于被动方;而证实和指示则由低层发往高层,同样前者用于主动方。服务过程中传递的信息单元称为服务数据单元 SDU。

3) Internet 参考模型也是一个层次模型,但比 OSI 参考模型简单,依次包括子网层、互联网层、运输层和应用层。Internet 协议套中属于 OSI 模型网络层的著名协议为IP。Internet 中相当于 OSI 运输层最常用的两种协议为UDP 和 TCP,后者较适合于可靠性要求高的通信。

4) 接入分组交换公用数据网的 DTE 必须遵循原 CCITT X. 25 建议与公用数据网的 DCE 连接。非智能终端必须通过称为PAD 的装置才能接入公用数据网,在 X. 3 中规定了其功能和参数;两个公用数据网互连的标准是 X. 75,它规定了分属于该两个网络中的 STE 设备间的通信协议。

1.10 什么是网络协议 (Protocol)? 请例举一些你所知道的网络协议并说明它们的相关功能。

答:

协议,是计算机网络对等层通信时,对传送的信息内容的理解、信息表示形式以及各种情况下的应答信号都必须遵循的一个共同的约定。在计算机网络的每个层次上都有若干协议。在日常的网络应用过程中,常见的协议如下:

- 1) FTP (文件传输协议)——用来传输文件;
 - 2) SMTP(简单邮件传输协议)——用来发送邮件;
 - 3) HTTP(超文本传输协议)——Web 网页浏览的基础;
 - 4) TCP(传输控制协议)——面向连接的运输层协议;
 - 5) UDP(用户数据报协议)——无连接的运输层协议;
 - 6) IP(网际协议)——网络层互联的基础;
 - 7) DHCP(动态主机配置协议)——动态获得主机 IP 地址等信息;
 - 8) ARP(地址解析协议)——将 IP 地址翻译成 MAC 地址;
- 等等。

1.11 试比较证实的服务和非证实的服务,并举例说明何时采用。

答:

证实的服务要使用请求、指示、响应和证实四类服务原语,而非证实的服务只使用请求和指示两类服务原语。证实的服务需在对等方面来回一次,花费较多的时间,但增加了可靠性。非证实的服务只用两个原语,不需来回应答,实现简单,但可靠性不高。建立连接的服务通常都是证实的服务,被叫方既可以同意建立连接,也可以拒绝建立连接。数据传送以及断开连接服务根据需要可采用证实的服务或非证实的服务方式。

1.12 比较 OSI 参考模型和 Internet 参考模型的异同点。

答:

相同点:都是层次模型;都有运输层,且它在两个参考模型中都是第一个提供端到端数据传输服务的层次,都能提供面向连接或无连接的运输服务;其最高层都是向各种用户应用进程提供服务的应用层等。

不同点:两者划分的层次数不同;对比 OSI 模型,Internet 中没有表示层和会话层;Internet 没有明确规定通信子网的协议,也不再区分通信子网中的物理层、数据链路层和网络层;Internet 中特别强调了互连网层,其中运行的 IP 协议是 Internet 的核心协议,且互连网层向上只提供无连接的服务,而不提供面向连接的服务等。

1.13 举出 3 个在数据通信和计算机网络标准化方面最有影响的国际组织,并比较其工作范围的异同。

答:

国际标准化组织 ISO、国际电信联盟电信标准化部 ITU-T 和因特网工程特别任务组 IETF。

ISO 的工作范围很广,除了数据通信和计算机网络以外,还包括其他很多领域,所有有关信息处理的标准都属于其工作范围,而且只是其工作范围的一部分。

ITU 是电信界最有影响力的标准化组织,早在 1865 年就开始运作。当时还主要是电报标准化的工作,当电话开始提供国际服务时,ITU 又接管了电话标准化的工作。1947 年 ITU 成为联合国下属的一个官方组织。ITU 有 3 个主要部门(Sector),即无线通信(Radio Communications)部 ITU-R、开发(Development)部 ITU-D 和 ITU-T。ITU-T 负责在电话和数据通信领域提出称为建议的标准,其前身是国际电话电报咨询委员会 CCITT。

IETF(Internet Engineering Task Force)致力于解决 Internet 近期发展的工程问题,制定 Internet 中采用的标准是其工作任务之一。IETF 还负责维护 Internet 中被称为“请求评估”(Request For Comments,RFC)的在线存放的技术文件。Internet 的标准都有一个 RFC 的编号,如著名的 IP 协议和 TCP 协议的文件最早分别为 RFC 791 和 RFC 793。但是,反之则不然,并不是每个 RFC 文件都是 Internet 的标准。有的 RFC 文件只是提出一些新的思想和建议,也可以对原有的一些 RFC 文件进行增补和修订。

1.14 原 CCITT 制定了一系列与公用分组交换数据网有关的建议。试问哪些建议分别规定了

- 1) 数据终端设备与公用数据网的接口;
- 2) 两个公用数据网互连时 STE 间的接口;
- 3) 分组组装/拆卸器的功能和参数;
- 4) 普通终端和 PAD 之间的协议。

答:

- 1) X.25;
- 2) X.75;
- 3) X.3;
- 4) X.28。

1.15 TCP 和 UDP 是 Internet 模型中运输层的两种协议,试概述两者的差异和优缺点。

答:

TCP 提供的是面向连接的服务。面向连接的服务需要在用户之间建立连接后,再传输数据,而当数据发送完毕后,必须关闭连接。它能够提供一定的差错和流量控制,从而保证按顺序传输。而 UDP 是面向无连接的服务,所以它不提供上述机制,从而也不能保证报文不丢失和一定按序到达。在网络拥挤的情况下,如果要求更为可靠的顺序报文传输,则需要使用 TCP 协议;而在网络状态良好的情况下,使用 UDP 协议则能够达到较高的效率。

1.16 列出你所知道的 Internet 的主要功能。

答:

例如,远程登录、文件传输、电子邮件、电子公告牌(BBS)与网络新闻、文件查找、人员查找、菜单式信息浏览(Gopher)、按内容自动查找以及超媒体 Web 信息浏览等。

1.17 Internet 中,通过路由器、交换机等网络中间设备将数据包从源端传送到目的端,那么路由器是否知道所转发的数据包属于哪两台通信的端主机?

答:

路由器、交换机等网络中间设备,主要工作在下 3 层,即物理层、数据链路层和网络层。因此,理论上说,路由器并不知道所传送的数据是属于哪两台端主机。运输层才是第 1 个端对端的层,也就是说,只有工作在该层以上的设备才能够意识到端的存在。不过,目前有些高级的路由交换机产品也可提供第 4 层(即运输层)甚至更高层的交换功能,在运输层上它就可看到所转发的数据包属于哪两台通信的端主机。

1.18 各举一个你所知道的局域网、校园网、城域网、广域网和全球网的例子。

答:

局域网——某机关一幢楼内的办公网;

校园网——某部门大院内的网络(园区网)或某大学校园内的网络;

城域网——上海市公务网;

广域网——中国公用数据网;

全球网——Internet。

1.19 简述可以从几种不同角度来对计算机网络分类。

答:

按地理范围分类:局域网 LAN、校园网 CAN(又称园区网)、城域网 MAN、广域网 WAN 和全球网 GAN;

按拓扑构型分类:星形、总线型、环形和不规则网形;

按物理传输媒体分类:双绞线网、同轴电缆网、光纤网、无线网和卫星网等;

按使用范围分类:公用网和专用网。

1.20 在由 5 个 IMP 构成的数据通信子网中,若每对 IMP 之间可选择采用一条高速线路、中速线路、低速线路或不设线路,问一共有多少种可能的不同拓扑结构?

答:

5 个 IMP 之间可有 $C_5^4 = (5 \times 4) / (2 \times 1) = 10$ 条线路,每条边线路有 4 种可能性,所以共有 4^{10} 种不同的拓扑结构。

1.21 数据链路层通常通过反馈重发的手段来处理原始物理连接的错误。设帧在物理连接上发生差错的概率为 P ,问在确认反馈不出错的情况下,正确地发一帧平均需发送多少次?

答:

正确地发送一帧平均需要的发送次数:

$$n = 1 \times (1 - p) + 2 \times p \times (1 - p) + 3 \times p \times (1 - p) + \cdots = \frac{1}{1 - p}$$

1.22 在一个 n 层的网络系统中,每层协议分别要求加上 H_n 字节长的报头。若送往该网络的应用数据长度为 A 字节,问在物理媒体的带宽中有多少百分比是用来传输有效应用数据的?

答:

$$\frac{A}{H_n + H_{n-1} + \cdots + H_2 + H_1 + A} \times 100\%$$

1.23 若某运载工具能以 80 km/h 的速度一次传递 10 盒 8 mm 的磁带,每盒 3 盘带,每盘带

容量为 7 GB。问在什么距离范围内,该运载工具的数据传送速率比 155 Mb/s 的 ATM 网络要高?

答:

$$(10 \times 3 \times 7 \times 1\,024 \times 8) / (3\,600 \times S/80) > 155$$

在小于

$$S = 80 \times \frac{10 \times 3 \times 7 \times 1\,024 \times 8}{155 \times 3\,600} \text{ km} \approx 246.4 \text{ km}$$

的距离范围内该运载工具的数据传送速率比 155 Mb/s 的 ATM 网络要高。

1.24 现代化的小区正在发展一种“智能化住宅”,其设想是形成一种家庭网络(Home Network),使房屋中的各种电器设备能进行相互通信,并可以连上 Internet。试举例家中的哪些设备可被连网。

答:

- (1) 计算机类:台式计算机、笔记本电脑、PDA 和共享的外设(如打印机、扫描仪等)等。
- (2) 通信类:固定电话、手机、传真机和对讲机等。
- (3) 监测类:水电表、烟雾报警器、防盗报警器和温度调节装置等。
- (4) 应用类:微波炉、冰箱、空调、时钟和电灯等。
- (5) 娱乐设备类:电视机、DVD 机、录像机、摄像机、照相机、音响和 MP3 等。

1.25 对于一幅 $1\,024 \times 768$ 像素的图像,每个像素需要 3 B。假设图像没有经过压缩,也不考虑网络传输中增加的额外开销,那么用 56 kb/s 的调制解调器传输需要多长时间? 用 500 kb/s 的有线宽带呢? 用 10 Mb/s 的以太网呢? 用 155 Mb/s 的 ATM 网呢?

答:

$$1\,024 \times 768 \times 3 \times 8 = 18\,874\,368 \text{ b}$$

$$\text{调制解调器: } 18\,874\,368 / (56 \times 1\,000) = 337.04 \text{ s}$$

$$\text{有线宽带: } 18\,874\,368 / (500 \times 1\,000) = 37.75 \text{ s}$$

$$\text{以太网: } 18\,874\,368 / (10 \times 1\,000\,000) = 1.89 \text{ s}$$

$$\text{ATM 网: } 18\,874\,368 / (155 \times 1\,000\,000) = 0.12 \text{ s}$$

1.26 在有 n 个节点的星形拓扑结构中,有多少个直接连接? 全连接呢?

答:

$$\text{星形: } n - 1$$

$$\text{全连接: } n \times (n - 1) / 2$$

第二章 物理层与数据通信基础

2.1 简述通信系统的模型。

答:

教材《数据通信与计算机网络(第2版)》中图2.1概括了一般点到点的通信系统模型。该模型中包含信源、变换器、信道、噪声源、反变换器和信宿。信源和变换器构成发送端,发送端信源将各种信息转换成原始电信号,再由变换器转换成适合在信道上传输的信号,向信道发送。信道是信号的传输媒体及有关的设备。噪声源是信道中噪声以及分散在通信系统其他各处的噪声的集中表示。信宿和反变换器构成接收端。通过信道传输到远地的电信号由接收端的反变换器转换复原成原始的电信号,再送给信宿,然后由信宿将其转换成各种信息。

2.2 什么是数据通信?

答:

简单地说,数据通信就是数字计算机或其他数字终端装置之间的通信。

2.3 计算函数 $f(t) = t (0 \leq t \leq 1)$ 的傅里叶系数。

答:

$$c = 2 \int_0^1 t dt = 1$$

$$a_n = 2 \int_0^1 t \cdot \sin(2n\pi \cdot t) dt = -\frac{1}{n\pi}$$

$$b_n = 2 \int_0^1 t \cdot \cos(2n\pi \cdot t) dt = 0$$

2.4 填空题

1) 数字信号通过模拟信道传输时要使用称为_____的装置,而模拟信号通过数字信道传输时则要使用_____。

2) 根据光线在光纤内部的传输方式,光纤分为两种,分别是_____和_____,后者能传输更长的距离和达到更高的数据速率。

答:

1) 数字信号通过模拟信道传输时要使用称为调制解调器 (Modem)的装置,而模拟信号通过数字信道传输时则要使用编码解码器 (CODEC)。