

黄明 梁旭 吴镒 编著

全国高等教育自学考试

计算机网络与通信 习题详解

计算机及应用专业
独立本科段

全国高等教育自学考试

计算机网络与 通信习题详解

(计算机及应用专业 独立本科段)

黄 明 梁 旭 吴 镒 编著



机械工业出版社

本书是根据“全国自学考试（计算机及应用专业 独立本科段）考试大纲”以及历年考试题编写的。全书共分4部分：第1部分是笔试应试指南；第2部分是笔试题解；第3部分是模拟试卷及参考答案；最后是附录，包括考试大纲和2002年上半年试卷。

本书紧扣考试大纲，内容取舍得当，叙述通俗易懂，附有大量与考试题型类似的习题及答案，以检查读者对考点的掌握程度。

本书适用于准备参加全国自学考试（计算机及应用专业 独立本科段）的考生，也可作为大专院校和培训班的教学参考书。

图书在版编目（CIP）数据

计算机网络与通信习题详解/黄明等编著. —北京：机械工业出版社，2003.8
（全国高等教育自学考试）

ISBN 7-111-12709-9

I. 计... II. 黄... III. ①计算机网络—高等教育—自学考试—解题②计算机通信—高等教育—自学考试—解题 IV. ①TP393-44②TN919-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 063531 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策 划：胡毓坚

责任编辑：孙 业

责任印制：施 红

煤炭工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·13 印张·310 千字

0001—5000 册

定价：20.00 元

凡购本图书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

出版说明

全国高等教育自学考试指导委员会推出面向社会的高等自学考试, 经过 10 多年的实践, 已建立起一整套较为完善的规章制度和操作流程, 考试组织严密规范, 考试纪律严格; 坚持考试标准, 实行教考分离, 确保了毕业生的质量。它为没有机会进入高等学校的中国公民提供了接受高等教育的机会, 并以严格的国家考试保证了毕业生的质量, 获得了普遍赞誉。国家自考中心于 2002 年开始执行新的考试计划。新计划中开设的专业共 224 个, 其中专科 141 个占 63%, 独立本科段 61 个占 27%, 专本衔接专业 22 个占 10%。为帮助、指导广大自考生深入理解计算机及相关专业考试的基本概念, 灵活运用基本知识, 掌握解题方法和技巧, 熟悉考试模式, 进一步提高应试能力和计算机水平, 特编写了以下专业的基础课与专业课主要课程的习题详解。

- ◇ 计算机及应用专业 独立本科段
- ◇ 计算机信息管理专业 独立本科段
- ◇ 计算机网络专业 独立本科段
- ◇ 计算机及应用专业 专科

丛书特点:

1. 以 2002 年最新考试大纲为基准

本丛书是根据 2002 年最新考试大纲, 为参加全国高等教育自学考试考生编写的一套习题详解教材。

2. 例题反映了历届考试中的难度和水平

书中对大量的例题进行了分析, 所选例题都是在对最近几年考题深入研究的基础上精心筛选的, 从深度和广度上反映了历届考试中的难度和水平。

3. 作者经验丰富

本丛书的作者都是多年从事全国高等教育自学考试辅导的高等院校的教师。

读者对象:

- ◇ 准备参加全国高等教育自学考试的考生。
- ◇ 计算机及相关专业的本专科生。

前言

自学考试是对自学者进行以学历考试为主的国家高等教育学历考试。本书是为帮助和指导广大考生深入理解自学考试的基本概念，灵活运用基本知识，掌握解题方法和技巧，熟悉考试模式，进一步提高应试能力和计算机水平而编写的。

全书共分 4 部分，即笔试应试指南、笔试题解、模拟试卷及参考答案和附录。书中所选例题均是在对历年真题深入研究的基础上精心筛选的，从深度和广度上反映了考试中的难度和水平。模拟试卷的题型分配与真题一致，这些题目是考试指导教师的多年积累，在辅导班中多次实际使用过。

书中附录给出了“全国自学考试（计算机及应用专业 独立本科段）计算机网络与通信考试大纲”，以及“2002 年上半年全国自学考试计算机网络与通信试卷及参考答案”。

本书由黄明、梁旭、吴锺编写。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，请读者和专家批评指正。

读者在使用本书的过程中如有问题，可通过 E-mail 与我们联系：

dlhm@263.net

编 者

目 录

出版说明

前言

第1部分 笔试应试指南

1.1 笔试应试策略	2
1.2 笔试考点归纳	3
1.2.1 引论	3
1.2.2 数据通信技术	6
1.2.3 通信接口和数据链路控制	9
1.2.4 数据交换技术	11
1.2.5 计算机网络体系结构	14
1.2.6 计算机局域网	16
1.2.7 网络设备及工作原理	20
1.2.8 网络互联及建网技术	24
1.2.9 因特网与 TCP/IP 协议	27
1.2.10 网络操作系统和网络管理	30
1.2.11 网络应用模式和网络安全	32

第2部分 笔试题解

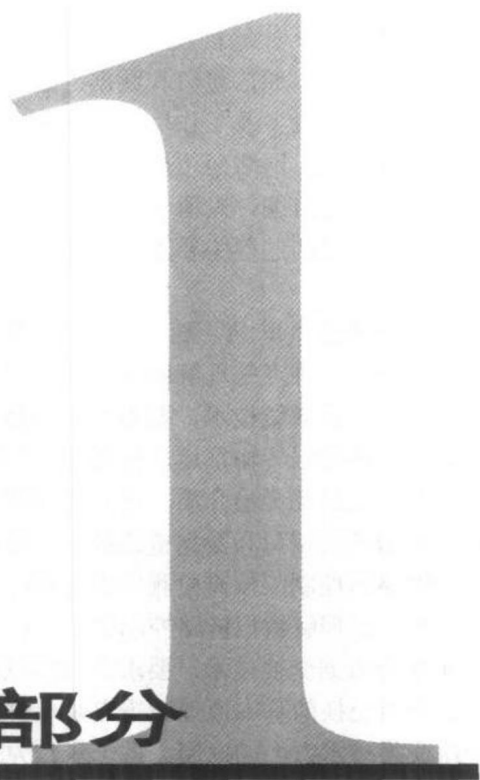
2.1 引论	36
2.1.1 单项选择题	36
2.1.2 填空题	39
2.1.3 简答题	40
2.1.4 习题	41
2.2 数据通信技术	43
2.2.1 单项选择题	43
2.2.2 填空题	46
2.2.3 简答题	48
2.2.4 应用及设计题	49
2.2.5 习题	51
2.3 通信接口和数据链路控制	53
2.3.1 单项选择题	53
2.3.2 填空题	56
2.3.3 简答题	58

2.3.4	应用及设计题	60
2.3.5	习题	63
2.4	数据交换技术	67
2.4.1	单项选择题	67
2.4.2	填空题	69
2.4.3	简答题	72
2.4.4	应用及设计题	73
2.4.5	习题	74
2.5	计算机网络体系结构	77
2.5.1	单项选择题	77
2.5.2	填空题	79
2.5.3	简答题	81
2.5.4	应用及设计题	83
2.5.5	习题	84
2.6	计算机局域网	87
2.6.1	单项选择题	87
2.6.2	填空题	89
2.6.3	简答题	90
2.6.4	应用及设计题	92
2.6.5	习题	93
2.7	网络设备及工作原理	96
2.7.1	单项选择题	96
2.7.2	填空题	99
2.7.3	简答题	101
2.7.4	应用及设计题	103
2.7.5	习题	104
2.8	网络互联及建网技术	106
2.8.1	单项选择题	106
2.8.2	填空题	108
2.8.3	简答题	110
2.8.4	应用及设计题	111
2.8.5	习题	112
2.9	因特网与 TCP/IP 协议	114
2.9.1	单项选择题	114
2.9.2	填空题	118
2.9.3	简答题	120
2.9.4	应用及设计题	121
2.9.5	习题	122
2.10	网络操作系统和网络管理	124

2.10.1 单项选择题	124
2.10.2 填空题	126
2.10.3 简答题	128
2.10.4 应用及设计题	128
2.10.5 习题	129
2.11 网络应用模式和网络安全	131
2.11.1 单项选择题	131
2.11.2 填空题	133
2.11.3 简答题	134
2.11.4 应用及设计题	134
2.11.5 习题	135
2.12 习题参考答案	136

第 3 部分 模拟试卷及参考答案

3.1 模拟试卷一及参考答案	164
3.1.1 模拟试卷一	164
3.1.2 参考答案	166
3.2 模拟试卷二及参考答案	169
3.2.1 模拟试卷二	169
3.2.2 参考答案	171
附录	175
附录 A 全国自学考试(计算机及应用专业 独立 本科段)计算机网络与通信考试大纲	176
附录 B 2002 年上半年全国自学考试计算机网络 与通信试卷及参考答案	191
参考文献	197



第1部分

笔试应试指南

笔试应试策略

笔试考点归纳

1.1 笔试应试策略

全国自学考试（计算机及应用专业 独立本科段）计算机网络与通信考试大纲涵盖了引论、数据通信技术、通信接口和数据链路控制、数据交换技术、计算机网络体系结构、计算机局域网、网络设备及工作原理、网络互联及建网技术、因特网与 TCP/IP 协议、网络操作系统和网络管理、网络应用模式和网络安全 11 章内容。使用的教材是由全国高等教育自学考试指导委员会组编，冯博琴编著的《计算机网络与通信》，2000 年 3 月由经济科学出版社出版。考试复习的过程中要紧紧围绕大纲的知识点，首先要对大纲涉及的各章基本概念熟练掌握。

第 1 章为基础知识，主要考察对一些概念的理解和记忆。重点是掌握计算机网络的分类及数据通信模型，难点是理解网络协议和协议体系结构的概念。占分量约为 5 分。

第 2 章为数据通信技术，要求理解数据通信的基本原理及各种数据通信技术之间的相互关系，理解各种数据传输信道及传输介质的特点及影响数据通信的各种因素。重点是掌握数据通信的基本原理及传输介质。难点是理解数据编码及其应用场合。占分量约为 7 分。

第 3 章为通信接口和数据链路控制，要求掌握数据通信的基本过程，数据通信接口的性质，数据链路的控制，差错检测的方法和控制机制。重点是掌握数据通信基本过程及数据通信接口。难点是理解数据链路控制概念。占分量约为 9 分。

第 4 章为数据交换技术，要求理解广域网使用的各种数据传输技术。重点是掌握线路交换及报文分组交换的基本原理。难点是理解 X.25 协议的缺陷及帧中继和 ATM 技术在改进报文分组交换技术方面的发展。占分量约为 7 分。

第 5 章为计算机网络体系结构，要求理解协议（或通信规程）是所有计算机网络通信的基础。重点是理解和掌握开放系统互联参考模型（OSI/RM）。难点是理解开放系统互联参考模型。占分量约为 15 分。

第 6 章为计算机局域网，重点在理解计算机局域网（LAN）及城域网（MAN）都具有报文分组广播网络的特性。难点是理解介质访问控制方法。占分量约为 15 分。

第 7 章为网络设备及工作原理，要求能够对网络（尤其是局域网）规划和建设的过程中所遇到的各种网络设备的性能和选择进行综合应用。难点是网络互联设备的选择和应用、基于路由表的路由选择算法。占分量约为 10 分。

第 8 章为网络互联及建网技术，重点掌握网络互联的基本概念及方法。难点是历届通信服务类型的判别和接入技术及实现成本的方案选择。占分量约为 7 分。

第 9 章为因特网与 TCP/IP 协议，要求理解 TCP/IP 网络协议的工作机理，理解因特网的物理构成，掌握接入因特网的接入方式，理解常用的因特网服务资源。重点是掌握因特网中应用协议和服务资源的实现过程和使用方法。难点是理解万维网 WWW 的 HTML 语言。占分量约为 10 分。

第 10 章为网络操作系统和网络管理，要求理解网络操作系统的分类及各自的应用场合，掌握操作系统的新特性。重点是掌握网络操作系统的分类及各自的应用场合。难点是理解网络操作系统体系结构及实现方法。占分量约为 9 分。

第 11 章为网络应用模式和网络安全，要重点掌握网络应用模式、网络应用支撑环境、

网络应用服务、网络安全机制等问题。难点是理解网络应用支撑环境的体系结构。占分量约为6分。

在复习时要根据大纲里提供的考核点和考核要求来进行复习,这样才能抓住重点,进行有效复习,在做练习时,要根据考试的题型进行练习,在掌握基本概念的基础上,掌握一定的解题技巧。计算机网络与通信的考试题型有:单选题、填空题、简答题和应用及设计题等题型。对于不同题型,要采用不同的答题方法。

单选题:这种题型考查考生的理解、推理分析、综合比较能力,评分客观。在答题时,可以直接得出正确答案,对于没有太大把握的试题,也可以采用排除法,经过分析比较逐步排除错误答案,最终选定正确答案。

填空题:这种题型常用于考核考生观察能力与运用有关公式、原理的能力。在答题时,无论有几个空,回答都应明确、肯定,考生在复习中最好的应对办法是对学科知识中最基本的知识、概念、原理等要牢记。

简答题:这种题型一般围绕基本概念、原理及其联系进行命题,着重考核考生对概念、知识、原理的掌握、辨别和理解能力。在答题时,答案要有层次性,条理清晰,列出要点,同时加以简要扩展就可以。

应用及设计题:这种题型着重考核考生分析、解决实际问题的能力,考核考生综合应用能力和创见性。在答题时,要综合运用所学知识进行分析和设计。

考生复习时在掌握知识点的同时也应抓住这些题型的特点,这样才能达到好的应试效果。

1.2 笔试考点归纳

1.2.1 引论

1. 计算机网络的产生和发展

(1) 以单计算机为中心的联机系统。

以单计算机为中心的联机系统有时称为第一代网络。20世纪60年代中期以前,计算机主机昂贵,而通信线路和通信设备的价格相对便宜,为了共享主机资源(强的处理能力)和进行信息的采集及综合处理,联机终端网络是一种主要的系统结构形式。

单处理机联机网络和多处理机网络相比较有如下缺点:

- 1) 主机负荷较重,主机效率低;
- 2) 通信线路利用率低;
- 3) 这种结构属于集中控制方式,可靠性低。

多点通信线路就是在一条通信线路上串接多个终端,多个终端可以共享同一条通信线路与主机进行通信。这种多点线路能极大的提高信道的利用率。

终端集中器主要负责从终端到主机的数据集中以及从主机到终端的数据分发,它的硬件配置相对简单。采用终端集中器可以提高远程高速通信线路的利用率。

前端处理机除了具有上述功能外,还可以相互连接,并连接多个主机,具有路由选择功能,它可以根据数据包的地址把数据发送到适当的主机。

(2) 计算机—计算机网络。

以远程大规模互连为其主要特点的计算机网络称为第二代网络。从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代中期,随着计算机技术和通信技术的进步,将多个单处理机联机终端网络互相连接起来,形成了多处理机为中心的网络。这种网络包括两种形式:第一种形式是通过通信线路将主计算机连接起来,主机既承担数据处理,又承担通信工作;第二种形式是把通信从主机分离出来,设置通信控制处理机 CCP (Communication Control Processor),主机间的通信通过 CCP 的中继功能间接进行。由 CCP 组成的传输网络称为通信子网。

(3) 网络体系结构的标准化。

遵循网络体系结构标准建成的网络称为第三代网络,依据标准化水平可分为两个阶段:

- 1) 各计算机制造厂商网络结构标准化;
- 2) 国际网络体系结构标准化。

2. 计算机网络的概念

计算机网络 (Computer Networks) 是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络,就是把分布在不同地理区域的计算机与专门的外部设备用通信线路互连成一个规模大、功能强的网络系统,从而使众多的计算机可以方便地互相传递信息,共享硬件、软件、数据信息等资源。

(1) 计算机网络与终端分时系统。

终端分时系统中,终端是靠 CPU 把系统的一部分主存分配给终端用户,并通过使 CPU 为每个用户划分的时间片来执行用户的应用程序。终端本身不拥有计算机资源,全部资源在主机中。而计算机网络中的计算机本身拥有计算机资源,它能独立工作,完成一定的计算任务。

(2) 计算机网络与多机系统。

多机系统专指同一机房中的许多大型主机互联组成的功能强大、能高速并行处理的计算机系统。计算机网络与多机系统在耦合度上有明显区别,一般认为计算机网络属于松耦合系统,而多机系统属于紧耦合系统。

(3) 计算机网络和分布式系统。

分布式计算机系统与计算机网络系统在计算机硬件连接、系统拓扑结构和通信控制等方面基本一样,都具有通信和资源共享的能力。它们的区别是分布式计算机系统是在分布式计算机操作系统支持下进行的分布式数据库处理和各计算机之间的并行计算工作。

3. 计算机网络的功能

计算机网络主要有如下功能:

- 1) 数据通信。计算机联网后,便可以互相传递数据,进行通信。
- 2) 资源共享。计算机网络的主要目的是共享资源。共享资源有:硬件、软件、数据。
- 3) 提高可靠性。计算机网络一般都属于分布式控制方式,这样,网络可以通过不同路由来访问这些资源,不影响用户对同类资源的访问。
- 4) 促进分布式数据处理和分布式数据库的发展。计算机网络可以把数据处理的功能分散到各个计算机上,实现分布处理和建立性能优良、可靠性高的分布式数据库系统。

4. 计算机网络系统的组成

(1) 网络软件。

网络软件是实现网络功能所不可缺少的软件环境。通常网络软件包括:网络协议和协议

软件、网络通信软件、网络操作系统和网络管理及网络应用软件。

(2) 网络系统的逻辑结构。

计算机网络系统是由通信子网和资源子网两层构成的，通信子网面向通信控制和通信处理，资源子网则包括拥有资源的用户主机和请求资源的用户终端。

5. 计算机网络的分类

(1) 按网络的覆盖范围和规模分类。

按网络的覆盖范围和规模的不同，计算机网络可以划分为：局域网（LAN）、城域网（MAN）和广域网（WAN）。

(2) 按通信介质分类。

按通信介质的不同，计算机网络可以划分为：有线网和无线网。

(3) 按通信传播方式分类。

按通信传播方式的不同，计算机网络可以划分为：广播式网络和点到点网络。

(4) 按通信速率分类。

按通信速率的不同，计算机网络可以划分为：低速网、中速网和高速网。

(5) 按使用范围分类。

按使用范围的不同，计算机网络可以划分为：公共网和专用网。

(6) 按网络控制方式分类。

按网络控制方式的不同，计算机网络可以划分为：集中式网络和分布式网络。

(7) 按网络环境分类。

按网络环境的不同，计算机网络可以划分为：部门网络（Departmental Network）、企业网络（Enterprise-wide Network）和校园网络（Campus Network）。

(8) 按网络拓扑结构分类。

按网络拓扑结构的不同，计算机网络可以划分为：星形结构、层次结构或树形结构、总线形结构、环形结构、点一点部分连接的不规则形和点一点全连接结构。

6. 数据通信技术

数据通信技术是计算机网络的基础，它将计算机与通信技术相结合，完成编码数据的传输，转换存储和处理。

(1) 通信模型。

通信模型的要点在于：信源、发送器、传输系统、接收机和信宿。

(2) 数据通信网络。

在最简单的形式下，数据通信可以在两个以点对点形式连接的传输介质间通过两台数据处理设备进行，但在最大多数情况下，是将这些设备连接到一个通信网络中。

7. 计算机网络协议和协议体系结构

所谓网络协议（有时也称为通信协议）指的是在计算机与计算机之间进行通信时，为了实现数据有序的发送和接收，必须遵循的一些事先约定好的规则（标准或约定）。

一个网络协议主要由以下 3 个要素组成：

1) 语法，即用户数据与控制信息的结构和格式，包括数据格式和信号电平等。

2) 语义，即需要发出何种控制信息，以及完成的动作与做出的响应，包括协调用的控制信息和差错管理。

3) 规则, 即对事件实现顺序的详细说明, 包括时序控制、速率匹配和定序。

8. 一个简化的文件传输协议体系结构

数据通信可以分为三个比较独立的层次:

- 1) 网络访问层。网络访问层关心计算机和网络之间的数据交换。
- 2) 传输层。传输层保证数据交换能够可靠的进行。
- 3) 应用层。应用层包括为了支撑各种的用户应用所需要的处理功能。

9. TCP/IP 协议

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 协议集由因特网工作委员会 (IAB) 发布并成为因特网标准。

TCP/IP 参考模型可以分为 4 个层次: 应用层、传输层、网络互联层、网络访问层。应用层提供为了支撑各种的用户应用程序所需要的处理功能; 传输层确保全部数据都能到达信宿的应用程序, 并且数据到达顺序和它们发送的顺序相同; 网络互联层用于处理处于不同网络的通信设备的通信问题; 网络访问层用来定义终端系统和网络之间的数据交换。

10. OSI/RM 模型

开放式系统互联模型 (OSI/RM) 是作为计算机通信体系结构的模型由国际标准化组织 (ISO) 制定并构架了开发协议标准。它由七个层次组成, 依次为物理层、数据链路层、网络层、传输层、任务层、表示层和应用层。

11. 计算机网络与通信标准

计算机网络与通信标准一般有两类:

- 1) 所谓既成事实的标准。此类标准在事先并没有作过周密规划。
- 2) 正式标准。这是由权威的国际标准化组织制定的, 此类组织也有两大类: 一类是各国政府机构参加的国际性组织; 另一类是民间机构。

1.2.2 数据通信技术

1. 数据传输的概念及术语

(1) 直接连接。

直接连接是指两台设备之间的传输信道为直接连接的通信形式, 在此信道上除了用于增强信号的放大器或中继器外, 没有其他的中间器件。直接连接能适用于有线和无线两大类介质。

(2) 频率、频谱和带宽。

频率是信号重复的速度 (单位为周/秒或赫兹 (Hz))。频谱是信号所包括频率的范围。信号的大部分能量往往包含在频率较窄的一段频带中, 这个频带称为有效带宽或带宽。

(3) 数据传输速率和带宽的关系。

数据传输速率和带宽有着直接的关系: 数据信号传输速率越高, 其有效的带宽越宽。从另一方面看, 传输系统的带宽越宽, 该系统能传送的数据传输速率越高。

如果我们认为信号的带宽集中在某个频率周围, 该频率可称为中心频率, 中心频率越高, 潜在带宽就越宽且潜在的数据传输速率越高。

2. 模拟和数字数据传输

(1) 数据。

数据是指定义为有意义的实体。数据可分为模拟数据和数字数据。模拟数据是在某区间

内连续变化的值,例如,语音和视频图像不断改变着信号的强弱。数字数据是离散的值。

(2) 信号。

信号是数据的电子或电磁编码。信号可分为模拟信号和数字信号。模拟信号是随时间连续变化的电流、电压或电磁波;数字信号则是一系列离散的电脉冲。可选择适当的参量来表示要传输的数据。

(3) 数据和信号。

模拟数据和数字数据都可以用模拟信号或数字信号来表示,因而无论信源产生的是模拟数据还是数字数据,在传输过程中都可以用适合于信道传输的某种信号形式来传输。数字数据可以用模拟信号来表示。如 Modem 可以把数字数据调制成模拟信号;也可以把模拟信号解调成数字数据。用 Modem 拨号上网是它的一个应用模型。

(4) 传输。

模拟信号在经过一段距离后,将变得微弱。为了完成更长距离的传送,模拟传送系统内一般都包括放大器以提高信号的能量。数字信号的传输距离十分有限,要使衰减不至于危害数据的完整性和传输更远的距离,须使用中继器。中继器收到数字信号后,恢复 1 和 0 的波形,再发出新的信号,这样就克服了衰减问题。

3. 传输损耗

(1) 衰减。

在任何传输介质上信号强度将随距离延伸而减弱。对有线类介质,强度减弱或衰减一般具有对数函数性,并以单位距离用分贝常数表达。对无线类介质,衰减则是距离和大气组成所构成的复合函数。

(2) 延迟变形。

延迟变形是有线类传输介质独有的现象。由于信号中各种成分延迟使得接收到的信号变形的这种效果称为延迟变形。

(3) 噪声。

对任何数据传输过程来说,接收到的信号将由传送的信号、因传输系统造成的各种失真再加上在传输和接收之间的某处插入的不必要的信号这三部分组成,而后者,是一种不受欢迎的信号,称为噪声,它是通信系统性能的主要制约因素。噪声可分为 4 种:

1) 热噪声。热噪声是导体中电子的热震动引起的,出现在所有电子设备和传输介质中,且是温度的函数。

2) 内调制杂音。当不同频率的信号共享同一传输介质的时候,可能导致内调制杂音。内调制杂音的结果往往产生这样一些信号,它们的频率是某两个频率的和、差或倍数。

3) 串扰。串扰一般在邻近的双绞线之间因电耦合产生,或者(极少)在运载多个信号的同轴电缆中产生。

4) 脉冲噪声。脉冲噪声是非连续的。它产生的原因包括各种意外的电磁干扰如闪电,通信系统中的故障及缺陷。

(4) 信道容量。

信道容量是指给定通信路径或信道上的数据传送速度。

(5) 信道的最大容量。

1) 奈奎斯特 (Nyquist) 定理。奈奎斯特定理描述了有限带宽、无噪声通信信道的最大数据传输率。

说明:

- 对于二进制数据信号的最大数据传输率 C (b/s) 与通信信道带宽 W (Hz) 的关系为:
 $C=2W$ 。

- 对于数据用 M 个离散的电平值表示的数据信号, 则最大数据传输速率 C 与信道带宽 W 的关系为: $C=2W \times \log_2 M$ 。

2) 香农 (Shannon) 定理。香农定理描述了有限带宽、有随机热噪声信道的数据最大传输速率与信道带宽、信号噪声功率比之间的关系。

说明:

- 有随机热噪声信道上传输数据信号时, 数据传输速率 C (b/s) 与信道带宽 W (Hz), 信号与噪声功率比 S/N 关系为: $C=W \times \log_2 (1+S/N)$
- 信号与噪声功率比 S/N 通常以分贝 (dB) 表示。由于实际使用的信道, 信噪比都要足够大, 通常用 $10\lg (S/N)$ 或分贝为单位计算。

4. 有线传输介质

(1) 同轴电缆。

同轴电缆由绕同一轴线的两个导体所组成, 被广泛用于局域网中。

同轴电缆分为两种基本类型: 基带同轴电缆和宽带同轴电缆。50Ω 的基带同轴电缆又可分为细缆和粗缆两种。在局域网中, 细缆的最大传输距离可达 925m, 粗缆的最大传输距离可以达到 2500m。同轴电缆用于总线型拓扑结构, 抗干扰能力比双绞线强。

(2) 双绞线电缆。

双绞线由螺旋状扭在一起的两根绝缘导线组成。

双绞线一般分为非屏蔽双绞线 (UTP) 和屏蔽双绞线 (STP)。计算机网络中最常用的是第三类和第五类非屏蔽双绞线。

(3) 光纤光缆。

光纤由能传导光波的石英玻璃纤维外加保护层构成。光纤具有宽带、数据传输率高、抗干扰能力强、传输距离远等优点。按使用的波长区的不同分为单模和多模光纤通信方式。

5. 无线传输介质

(1) 地面微波。

载波频率为 2GHz 至 40GHz。频率高, 可同时传送大量信息。由于微波是沿直线传播的, 故在地面的传播距离有限。

(2) 卫星微波。

卫星通信是利用地球同步卫星作为中继来转发微波信号的一种特殊微波通信形式。卫星通信可以克服地面微波通信距离的限制, 三个同步卫星可以覆盖地球上全部通信区域。

(3) 红外传输。

红外传输是使用调制非相干红外线光的收发极 (transceiver) 进行的。红外和微波传输之间的重要的差异是前者不能贯穿墙壁。这样, 在微波系统中遭遇的安全和干扰问题这里不再出现, 而且, 红外线也没有频率分配问题。

(4) 不同传输介质的比较。

1) 双绞线。双绞线是一种价格便宜的传输介质。典型的用途是用于建筑物内的布线系统。双绞线不仅可满足通常的电话系统的要求,而且还有相当大的余量。对于在单个建筑物内的局域网来说,双绞线的性能价格比可能是最好的,但其传输距离限于 100m 以内。

2) 同轴电缆。同轴电缆比双绞线的价格贵一点,但是却有较大的容量,而且安装非常简单。不过,随着双绞线传输技术的改进(如 10Base-T 和 100Base-T 高速网络技术的应用),同轴电缆的应用范围将有可能减小。

3) 光纤光缆。由于光纤具有损耗低、频带宽、数据传输率高、抗干扰能力强等特点,所以光纤光缆特别适合于高速网络系统和远距离数据传输的网络系统。

4) 无线介质。目前的无线网络技术指标与有线的网络技术指标还有一段距离,主要差距在于无线网络的数据传输率还不能满足需求。目前无线局域网的费用并不比有线网低,而且还存在着网络管理和维护方面的问题。

6. 数据编码

(1) 数字数据的数字信号编码。

数字数据编码是指利用数字通信的信道实现计算机的数字数据信号传输的数据编码技术。其编码方式主要有:非归零编码(NRZ, Non-Return-to-Zero)、曼彻斯特编码(Manchester)和差分曼彻斯特编码(Difference Manchester)。

(2) 数字数据的调制编码。

模拟信号传输的基础是载波,载波具有三大要素:幅度、频率和相位,数字数据可以针对载波的不同要素或它们的组合进行调制。数字数据的调制编码可以分为振幅键控(ASK)、移频键控(FSK)和移相键控(PSK)。

(3) 模拟数据的数字信号编码。

将模拟数据进行数字信号编码实际上是将模拟数据转换成数字数据,或称为数字化过程。模拟数据的数字信号编码最典型的例子是脉冲编码调制(PCM, Pulse Code Modulation)。

PCM 工作基本上包括:采样、量化和编码三个步骤。数据传输速率=采样速率×量化后的二进制编码。

1.2.3 通信接口和数据链路控制

1. 数据通信接口

(1) 异步传输和同步传输。

串行传输提供两种通信的方法:异步传输和同步传输。

1) 异步传输(Asynchronous Transmission)指比特被划分成小组独立传送。发送方可以在任何时刻发送这些比特组,而接收方不知道它们会在什么时候到达。异步传输是一种典型的基于字节的输入输出(Byte-Oriented Input-Output, I/O),数据按每次一个字节进行传送。

2) 同步传输(Synchronous Transmission)的比特分组要大得多。它不是独立地发送每个字符,每个字符都有自己的开始位和停止位,而是把它们组合起来一起发送。我们称这些组合为数据帧,或简称为帧。同步传输通常要比异步传输快速得多。

(2) 线路配置。

识别数据链路的特征是线路拓扑和半双工或全双工连接形式。