

计算机网络

中级考试辅导书

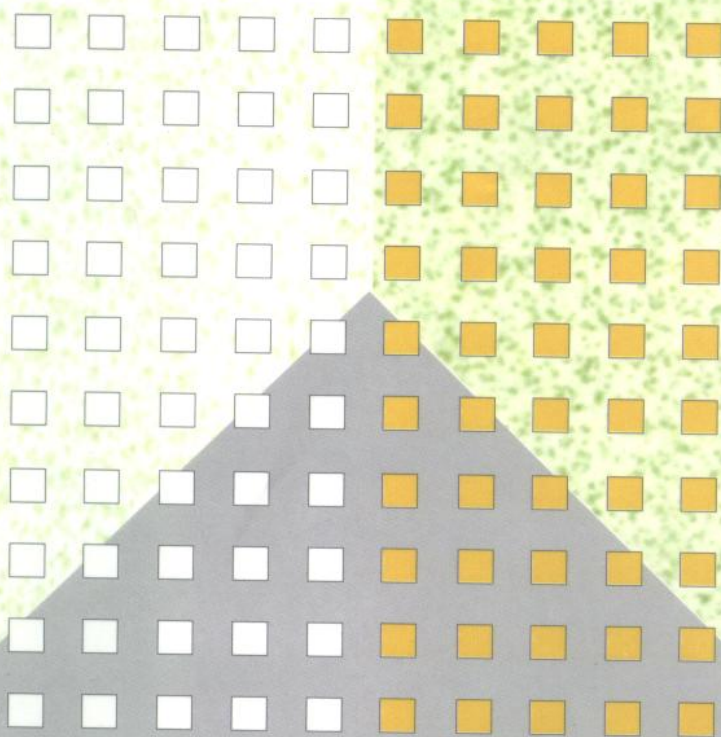
王 晖 编著



必考知识点
例题详解
模拟试题



难点分析
课后练习



科学出版社

-42
1

1p393-02
W4/1

中国计算机软件专业技术水平考试辅导书

计算机网络

中级考试辅导书

王 晖 编著

科学出版社

2000

内 容 简 介

本书是中国计算机软件专业技术资格和水平考试中心按照中国计算机软件专业技术水平考试《计算机网络》(中级)考试大纲组织编写的参考书,内容的深度和广度符合大纲要求。

全书对应试者应该掌握的有关数据通信、局域网与广域网以及 Internet/Intranet 等模块内容的必考知识点进行了分析、归纳和总结,对教材和大纲中未提及而编者认为对应试者理解、掌握教材或大纲内容有益的基本概念和难点问题做了部分补充(以*标识)。另外,本书对各章的常见问题与难点、例题进行了详细分析,并按照大纲要求安排了大量习题及解答,以便给应试者学习时提供辅导和启示。

本书既可以作为参加计算机网络中级水平考试的应试辅导材料,也可以作为从事计算机网络工作的工程技术人员和管理人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络中级考试辅导书/王晖编著.-北京:科学出版社,2000.1

(中国计算机专业技术水平考试辅导书)

ISBN 7-03-008024-6

I. 计… II. 王… III. ①软件-水平考试-自学参考资料 ②计算机网络-水平考试-自学参考资料 IV. TP31

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第67148号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

北京双青印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地新华书店经销

*

2000年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2000年1月第一次印刷 印张:16 1/4

印数:1-10 000 字数:376 000

定价:28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

020/36
03

专家指点 轻松跨越

中国计算机软件专业技术水平考试 专家辅导委员会

主任委员 唐 玲

委 员(以姓氏笔划为序)

王 晖 邓 苏 汤大权 司志刚

老松杨 刘 伟 刘 越 吴玲达

肖卫东 张维明 周丽涛 姜志宏

唐 玲

目 录

第 1 篇 数据通信

第 1 章 数据传输	1
1.1 必考知识点	1
1.1.1 基本概念	1
1.1.2 调制与编码	2
1.1.3 传输代码	3
1.1.4 差错控制	3
1.1.5 多路复用	4
1.1.6 异步串行通信	5
1.2 难点分析	6
1.2.1 难点提示	6
1.2.2 常见问题分析	6
1.3 例题详析	8
1.4 习题	10
第 2 章 数据交换	12
2.1 必考知识点	12
2.1.1 常见三种交换技术的特点与比较	12
2.1.2 信元交换	13
2.2 难点分析	14
2.2.1 难点提示	14
2.2.2 常见问题分析	14
2.3 例题详析	15
2.4 习题	16
第 3 章 传输介质与物理层接口	19
3.1 必考知识点	19
3.1.1 传输介质特性	19
3.1.2 四种传输介质的特性与比较	20
3.1.3 传输介质的选择	22
3.1.4 物理层接口特性	23
3.1.5 物理层接口标准	23
3.2 难点分析	25
3.2.1 难点提示	25

3.2.2	常见问题分析.....	26
3.3	例题详析.....	27
3.4	习题.....	29
第4章	微机通信软硬件.....	32
4.1	必考知识点.....	32
4.1.1	调制解调器.....	32
4.1.2	通信适配器.....	32
4.1.3	通信软件.....	33
4.1.4	终端仿真.....	34
4.1.5	简单文件传输协议.....	34
4.2	难点分析.....	38
4.2.1	难点提示.....	38
4.2.2	常见问题分析.....	38
4.3	例题详析.....	40
4.4	习题.....	41
第5章	结构化布线系统.....	43
5.1	必考知识点.....	43
5.1.1	布线系统设计.....	43
5.1.2	布线系统的组成.....	44
5.2	难点分析.....	46
5.2.1	难点提示.....	46
5.2.2	常见问题分析.....	46
5.3	例题详析.....	47
5.4	习题.....	48
第6章	局域网.....	50
6.1	必考知识点.....	50
6.1.1	局域网定义与特性.....	50
6.1.2	以太网.....	51
6.1.3	标记环网.....	53
6.1.4	FDDI网.....	55
6.1.5	交换式局域网.....	56
6.1.6	局域网互连.....	58
6.1.7	文件服务器.....	61
6.2	难点分析.....	63
6.2.1	难点提示.....	63
6.2.2	常见问题分析.....	64
6.3	例题详析.....	68
6.4	习题.....	69

第 7 章 广域网	72
7.1 必考知识点	72
7.1.1 点到点通信	72
7.1.2 综合业务数字网——ISDN	73
7.1.3 分组交换网	75
7.1.4 帧中继网	77
7.1.5 异步转移模式 ATM	78
7.2 难点分析	81
7.2.1 难点提示	81
7.2.2 常见问题分析	81
7.3 例题详析	84
7.4 习题	85

第 2 篇 局域网与广域网

第 8 章 通信协议	88
8.1 必考知识点	88
8.1.1 基本概念	88
8.1.2 开放系统互连参考模型 OSI	89
8.1.3 TCP/IP 协议集	92
8.2 难点分析	94
8.2.1 难点提示	94
8.2.2 常见问题分析	95
8.3 例题详析	96
8.4 习题	98
第 9 章 网络操作系统	102
9.1 必考知识点	102
9.1.1 Novell NetWare	102
9.1.2 Windows NT	106
9.1.3 UNIX	112
9.1.4 对等式局域网	113
9.2 难点分析	114
9.3 例题详析	114
9.4 习题	115
第 10 章 网络管理	116
10.1 必考知识点	116
10.1.1 局域网管理技术	116
10.1.2 简单网络管理协议 SNMP	119

10.1.3	网络管理和维护	122
10.2	难点分析	127
10.3	例题详析	127
10.4	习题	128
第 11 章	Internet	130
11.1	必考知识点	130
11.1.1	Internet 地址和域名系统	130
11.1.2	网络互连原理	131
11.1.3	无连接网络互连	132
11.1.4	互连网络协议	134
11.2	难点分析	136
11.2.1	难点提示	136
11.2.2	常见问题分析	136
11.3	例题详析	138
11.4	习题	139
第 12 章	Intranet	142
12.1	必考知识点	142
12.1.1	Intranet 定义和要素	142
12.1.2	创建 Intranet 的必要性	143
12.1.3	Intranet 的应用	145
12.1.4	Intranet 的建立	146
12.2	难点分析	149
12.2.1	难点提示	149
12.2.2	常见问题分析	149
12.3	例题详析	154
12.4	习题	154
第 13 章	Windows NT 及 UNIX 平台的 TCP/IP 联网	157
13.1	必考知识点	157
13.1.1	TCP / IP 实现基本原理	157
13.1.2	Windows NT 平台的 TCP / IP 联网	158
13.1.3	Linux 网络的安装与配置	165
13.2	难点分析	169
13.2.1	难点提示	169
13.2.2	常见问题分析	169
13.3	例题详析	172
13.4	习题	172
第 14 章	万维网 WWW	175
14.1	必考知识点	175

14.1.1	Web 浏览器和服务	175
14.1.2	万维网服务建立	176
14.1.3	WWW 服务管理	179
14.2	难点分析	181
14.2.1	难点提示	181
14.2.2	常见问题分析	181
14.3	例题详析	183
14.4	习题	184
第 15 章	FTP 服务的配置和管理	186
15.1	必考知识点	186
15.1.1	FTP 的基本概念	186
15.1.2	FTP 服务器的建立	188
15.1.3	FTP 系统管理	189
15.2	难点分析	191
15.2.1	难点提示	191
15.2.2	常见问题分析	191
15.3	例题详析	194
15.4	习题	194
第 16 章	Web 页面制作	197
16.1	必考知识点	197
16.1.1	WWW 页面制作	197
16.1.2	扩充 WWW 的功能	212
16.2	难点分析	214
16.2.1	难点提示	214
16.2.2	常见问题分析	215
16.3	例题详析	215
16.4	习题	217
附录		219
附录 A	习题解答	219
附录 B	模拟试卷	222
附录 C	模拟试卷答案	237
附录 D	考试大纲	238
参考文献		242

第 1 篇 数据通信

第 1 章 数据传输

1.1 必考知识点

1.1.1 基本概念

1. 数据与信号

数据是有意义的实体，可以在物理介质上记录或传输，并通过外围设备由计算机接受，经过处理而获得结果。信息涉及的是这些数据的内容和解释。数据可分为模拟数据和数字数据。模拟数据在某个区间产生连续的值，如声音。数字数据在某个区间产生离散的值，如文本。

信号是数据的具体表示形式。通信系统中所使用的信号指的是电信号，即随时间变化的电压或电流。信号也分为模拟信号和数字信号。信号的某一参量（如连续波的振幅、频率、相位等）可以取无限多个数值，直接与数据相对应的是模拟信号；信号的某一参量只能取有限多个数值，常常不直接与数据相对应的是数字信号。

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和发送。

2. 模拟数据通信与数字数据通信

模拟数据和数字数据都可用模拟信号和数字信号来表示。模拟数据一般是时间的函数，并占有一定的频谱范围，可以直接用占有相同频谱范围的电磁波信号（模拟信号）来表示。模拟数据也可用数字信号，如声音模拟数据可通过编码解码器（CODEC）用二进制位流来近似表示这个信号，在线路的接收端再重新构造成模拟数据。利用调制解调器（MODEM）可以将数字数据转换为模拟信号来表示，它通过一个载波频率把一串二进制电压脉冲转换为模拟信号，所产生的信号占有以此种载波频率为中心的某一频谱，并且能在适合于此种载波的介质上传输。在线路的接收端，MODEM 把信号解调为原来的数据。数字数据也可以直接用两种电平来表示，但为了改变其传播特性，需进行编码。

不管是模拟数据还是数字数据，都可转换为模拟信号或数字信号在传输介质上传输。前者称为模拟通信或模拟传输，后者称为数字通信或数字传输。模拟传输是一种不考虑内容的传输模拟信号的方法，信号在传输一定距离后将有所衰减，通过放大器可进行远距离传输。放大器对模拟数据影响不大，对数字数据将产生差错。数字传输是一种考虑内容的传输数字信号的方法，为远距离传输数字信号，数字传输系统采用中继器对

付衰减。中继器在对数字信号重新整形恢复后再进行传输，避免了衰减带来的数据差错。

1.1.2 调制与编码

除了模拟数据的模拟信号发送外，数据以其他形式传输需要调制或编码。

1. 数字数据的模拟信号传输

现有通信网的主体是为传输模拟信号而设计的，为了在这样的通信网中传输数字数据，需要采用调制解调技术。调制使代表信息的原始信号经过一种变换，得到一种新的信号。实际中一般选正弦信号为基准信号，叫做载波信号或被调信号。代表所传信息的原始信号是调制信号。调制后的信号称已调信号。用载波幅度、频率、相位的变化来反映调制信号变化的调制分别叫振幅调制、频率调制和相位调制，对数字数据的模拟信号的振幅调制、频率调制和相位调制也分别称振幅键控法 ASK，频移键控法 FSK 和相移键控法 PSK。实现这些调制过程的设备叫调制器。从已调波中恢复调制信号的过程叫解调，相应的设备叫解调器。一般将调制器和解调器做成一个设备，可用于双向传输，称为调制解调器 (MODEM)。

在 ASK 方式下，用载波的两个不同的振幅表示两个二进制值。这种方式容易受增益变化的影响，是一种效率较低的调制技术，适合中、低速系统的信息传输。在 FSK 方式下，用载波频率附近的两个不同频率表示两个二进制值，比起 ASK 方式来，受干扰影响小，一般用于高频的无线电传输。在 PSK 方式下，用载波信号的相位移动表示数据，这种方式有较强的抗干扰能力，比 FSK 方式更有效，适合于中、高速系统的信息传输。

上述各种技术可以组合起来使用，也可进行多进制传输。

2. 数字数据的数字信号传输

数字数据最简单的表示方法是用两个电压电平来表示两个二进制数字。例如无电压（也就是无电流）常用来表示 0，而恒定的正电压用来表示 1，称为不归零制 NRZ。NRZ 传输难以决定一位的结束和另一位开始，需要用某种方法来使发送器和接收器进行定时或同步。在局部网络传输中，另一种常用的编码方案是曼彻斯特编码。在曼彻斯特编码方式中，每一位的中间有一个跳变。位中间的跳变既作为时钟，又作为数据。从高到低的跳变表示 1，从低到高的跳变表示 0。这种编码也被称为自同步编码。

3. 模拟数据的数字信号传输

利用数字信号来对模拟数据进行编码，最常见的例子是脉冲代码调制 PCM，它常用于对声音信号进行编码。脉冲代码调制以采样定理为基础。采样定理指出：如果在规定的时间内，以高于两倍最高有效信号频率的速率对信号 $f(t)$ 进行采样，则这些采样值包含原始信号的全部信息。利用低通滤波器可以从这些采样中重新构造出函数 $f(t)$ 。

例如如果声音数据限于 4000Hz 以下的频率，那么每秒钟 8000 次的采样可以完整地表示声音信号的特征。采样后，必须给每一个模拟采样值指定一个二进制代码。为此每个采样值都可以被近似地量化为 16 个不同级中的一个，使得每个采样值都能用 4 位二进制数来表示。当然，现在精确地恢复成原始信号是不可能的。如果使用七位二进制

表示采样，就允许有 128 个量化级，所恢复的声音信号的质量已赶上模拟传输所达到的质量。一般来说，人们使用称之为非线性编码的技术来改进脉冲代码调制 PCM 方案。

1.1.3 传输代码

信息传输代码是一种用于信息处理系统之间或通信系统之间进行信息传输和交换的代码。为了达到系统设备之间或记录媒体之间信息交换或互换的目的，传输代码必须采取统一形式。常见的传输代码有莫尔斯（Morse）码、博多（Baudot）码、EBCDIC 码（扩展二进制编码的十进制交换码）、ASCII 码（美国信息交换标准码）等。

ASCII 码是由 AT&T 公司提出的字符代码方案。ASCII 码是一种 7 位代码，可有 128 种组合。在实际应用中，由于增加了一个奇偶校验位，ASCII 字符代码符合 8 位字节结构。128 个字符分为图形字符和控制字符两大类。图形字符包括数字、拉丁字母、运算符号、语句符号及其声调、商用记号等；控制字符包括传输控制、格式控制、设备控制、信息分隔和其他控制字符。其中十个传输控制字符适用于数据通信。

1.1.4 差错控制

实际的数据通信系统，由于各种自然和人为的干扰，接收端的数据不可避免地会出现差错。出现差错的内部因素有衰减、延迟失真、噪声等；外部因素有电磁干扰、太阳噪音、工业噪音等。为了确保无差错地传输，必须具有检错与纠错的功能。

1. 检错法

检错法是指在传输中仅发送足以使接收端能检测出差错的附加位。如果接收端检测到一个差错，就请求重发这一信息。最简单的检错法为奇偶校验。它是在信息码后面附加一个校验元（监督元），使得码组中“1”或“0”的数目是奇数或偶数。偶校验时，使该字符中“1”的总数为偶数；奇校验时，使该字符中“1”的总数为奇数。接收端检测该校验位，以确定是否有差错发生。

奇偶校验能检查出传输中任意奇数个错误，但不能发现偶数个错误。对于低速传输来说，应用奇偶校验比较有效。一般偶校验用于异步传输，奇校验用于同步传输。

一种改进的方法是采用纵向冗余校验（LRC）与奇偶校验相结合。这种码的编码方法将多个字符组成数据块，在水平（行）方向进行奇偶校验的基础上，再对垂直（列）方向进行奇偶校验。除了能检测奇数个错误外，也有可能检测出偶数个错误。因为每行的监督元虽然不能检测本行中的偶数个错误，但有可能由按列方向的监督元检测出来，反之亦然。

为了检测多位差错，最精确、最常用的检错技术是循环冗余校验（CRC）。发生器产生一个数位供发送站和接收站共用。发送站对发送数据块进行冗余校验，要传输的数据除以发生器产生的数，产生一个余数。接收站完成同样的计算，如两者不一致，就表示有差错出现，请求重新传输。

2. 纠错法

自动重发请求（ARQ）也称反馈重发。发送端发送能够检测（发现）错误的码字，

接收端判决传输中是否有错误产生，并把判决结果通过反馈信道送回至发送端。发送端根据判决信号把接收端认为错误的信息再次重传，直到接收端检验无错为止，以达到正确接收信息的目的。

正向纠错又称自动纠错。发送端发出可以纠正错误的码字，如汉明码，接收端收到消息后，能根据编码规则自动纠正传输中的错误。这种方法不需要反馈信道，能用于单向通信。但译码设备复杂，且所选择的纠错码必须与信道的差错统计特性一致。

1.1.5 多路复用

在数据通信或计算机网络系统中，传输介质的能力往往超过传输单一信息的需求。为了有效地利用通信线路，希望同时传输多路信号，这就是所谓的多路复用，它是许多信号共用一个传输介质的技术。反多路复用是指将被复用后的信号恢复到原来各自的通道。多路复用和反多路复用由多路复用器实现，它通常具有双向功能。

两种最常用的多路复用技术是频分多路复用技术 FDM 和时分多路复用技术 TDM，其中时分多路复用又可以分为同步时分和异步时分两种。

1. 频分多路复用

在介质的可用带宽超过要传输信号所要求的总带宽时，频分多路复用才可行。它将物理信道上的总带宽分割成若干子信道，各子信道间还要略留一个宽度（称为保护带），每个子信道可传输一路信号。这个技术将所有的数据通道转换为模拟形式。每个模拟信号被一个独立的频率（称为载波频率）所调制，使得在反多路复用过程中可恢复出原来的信号。在接收方，多路复用器可以选择适当的载波信号并用它为通道提供数据信号。FDM 的一种好处是支持信号在同一条电缆上双向发送。

2. 时分多路复用

如果传输介质可达到的数据率超过要传输的数字信号的总数据率时，时分多路复用才可行。它将一条物理信道按时间分成若干时间片轮流给多个信号源使用，每一个时间片由复用的一个信号源占用，而不像 FDM 那样，同一时间同时发送多路信号。

(1) 同步时分多路复用

同步时分多路复用（TDM）将一个通道分成时间段，数据流被分配到时间片中进行传输。时分方案中的时间片是分配好、固定不变的，轮流占用，而不管某个信息源是否真有信息要发送。如果这个通道不忙，那么它的时间片就没有充分利用。只要发送方和接收方有统一的时间片安排，接收方就能很容易恢复和重新建立原始的数据流。

(2) 异步时分多路复用

异步时分多路复用（也称统计时分多路复用）允许动态地分配传输媒体的时间片。如果某路信号源暂不发送信息，其他信号源则可占用它的时间片。这样便可大大减少时间片的浪费，但实现起来要比同步 TDM 困难些。接收端无法根据时间片的序号来断定接收的是哪一路信息源的信息，因此需要在传输的信息中带有相应的标志信息。

1.1.6 异步串行通信

1. 异步串行通信

数据通信方式有两种基本方式：并行通信方式和串行通信方式。通常情况下，并行通信用于近距离情况，串行通信用于远距离情况。

数据在传输线上传输时，为保证发送端发送的信息能够被接收端正确无误地接收，要求发送端和接收端的选择动作必须控制在同一时间内进行，即同步。统一收发动作的措施称为同步技术。

在串行通信时，每一个字符按位串行地传送。为使接收端能够准确地接收所传输的信息，接收端必须知道每一位的时间宽度（即传输的比特率）、每一个字符或字节的起始和结束、每一个完整的信息块（或帧）的起始和结束。上述三个要求，分别称为位（比特/时钟）同步、字符同步及帧（或块）同步。通常用异步方式和同步方式两种方法来实现。

异步方式中允许发送设备和接收设备的时钟有一定误差，这一特性使得通信的费用较低。该方式的帧格式规定在传送字符的首末分别设置 1 位起始位和 1 位或 2 位或 1.5 位停止位，它们分别表示字符的开始和结束。起始位是低电平（数字“0”状态），停止位为高电平（数字“1”状态）。数据字符的长度可以从 5 位到 8 位。一般 5 位字符的停止位是 1.5 位，8 位字符的停止位是 2 位。数据字符中包括 1 位校验位，可以是奇校验或偶校验。不传输字符时，传输线一直处于停止位状态，即高电平。待发送字符结束，发送端又使传输线处于高电平状态，直到发送下一个字符为止。由于各字符之间的间隔没有规定，可以长短任意，因此各字符间不必同步。传输包含有特殊 8 位 ASCII 字符（其值大于 127）的 ASCII 文件（常被称为二进制文件），比传输文本文件要复杂得多。这主要是因为许多特殊 8 位 ASCII 字符用来作为传输协议的控制字符有了特定的含义，因而需用更复杂的文件传输协议来实现二进制文件的传送。

异步方式实现简单，但传输效率低，因为每个字符都需要补加专用的同步信息，即加起始位和停止位，这样传输字符的辅助开销多。异步方式适用于低速的终端设备。

2. 异步通信的速度匹配

由于串行传输总是用延迟或中断来实现，所以会造成速度上的差别，导致需要对数据传送进行流控制。流控制在很大程度上依赖于 PC 机中所使用的通信单元和该单元的通信速度。数据流速匹配技术有很多形式，如通信缓冲区、中断处理程序、XON/XOFF 协议、传输协议等。

通信缓冲区是保留的内存单元，用来暂时存放数据，以补偿处理速率和接收速率之间的差别。通信软件在数据的发送端和接收端都提供通信缓冲区，缓冲区容量的大小由通信软件确定。

在基于 DOS 的通信软件中，通信缓冲区要求中断处理程序作为 PC 机硬件和通信软件的界面，其中接收缓冲区和发送缓冲区都有一个中断处理程序，它快速地在异步通信硬件和缓冲区之间传送数据，以完成异步通信的发送和接收。

XON/XOFF 数据控制协议是一种数据流控制机制，它能使数据流开通或关闭，从

而可防止缓冲区溢出。当接收缓冲区中暂存的数据接近缓冲区的最大容量时，软件会给主机发送一个 XOFF，主机暂停数据传送，等待 PC 机对接收缓冲区中的数据进行处理。当接收缓冲区中的数据量降到以前定义的最低限制时，PC 机上的软件就会给主机发送 XON 字符，通知主机重新开始数据传输。

传输协议要求通信链路两端的通信软件都必须能对同一用于传输一定长度信息块的 ASCII 控制字符集进行识别和响应。在异步通信中，这种协议通常用于传输整个文件的程序，也被称作“文件传输协议”。

1.2 难点分析

1.2.1 难点提示

1. 基本概念

注意数据与信号、模拟数据通信与数字数据通信的联系和区别。

2. 调制与编码

应掌握模拟信号传输数字数据及调制技术、数字信号传输数字数据及编码技术、数字信号传输模拟数据及 PCM 技术。

3. 传输代码

了解 ASCII 码的编码方案。

4. 差错控制

掌握奇偶校验、CRC 检错法、ARQ 和自动纠错法。

5. 多路复用技术

了解频分多路复用技术 FDM 和时分多路复用技术 TDM 的基本原理及同步 TDM 与异步 TDM 的区别。

6. 异步串行通信

掌握异步串行通信中的帧格式，了解异步通信的速度匹配方法。

1.2.2 常见问题分析

问题 1：数据与信号的区别与联系。

数据是指能够由计算机处理的数字、字母和符号等具有意义的实体。数据可分为两种：模拟数据和数字数据。信号是数据的具体表示形式，它和数据有关系，但又与数据不同。信号分两类：模拟信号和数字信号。每一种方式中，数据信息对应的具体传输信号状态称为数据信息编码。模拟信号可以直接传输模拟数据，也可以通过调制解调技术传输数字数据；数字信号可通过编码传输数字数据，也可以通过脉冲代码调制传输模拟数据。

问题 2: 如何用模拟信号来传输数字数据?

为了在模拟通信网中传输数字数据, 需采用调制解调技术。实际中一般选正弦信号为载波信号, 用载波幅度、频率、相位的变化来表示和传输数字数据, 分别称振幅键控法 ASK、频移键控法 FSK 和相移键控法 PSK。

在 ASK 方式下, 用载波的两个不同的振幅表示两个二进制值。如一个振幅为零, 一个振幅恒定地表示二进制数字“0”和“1”。即载波不存在时表示“0”, 载波存在时表示“1”。这种方式容易受增益变化的影响, 是一种效率较低的调制技术, 适合中、低速系统的信息传输, 在音频线路上只能达到 1200bps。

在 FSK 方式下, 用载波频率附近的两个不同频率表示两个二进制值。比起 ASK 方式来, 受干扰影响小, 在音频线路上速率可达 1200bps。一般用于高频的无线电传输, 如在音频线路上, 载波频率为 1170Hz, 用来表示“1”和“0”的两个频率以 1170Hz 为中心, 两边各移动 100Hz。

在 PSK 方式下, 用载波信号的相位移动表示数据, 如载波相位与前一码元的载波相位同相表示数字“0”, 反相表示数字“1”。这种方式有较强的抗干扰能力, 比 FSK 方式更有效。在音频线路上传输速率可达 9600bps, 适合于中、高速系统的信息传输。

上述各种技术可以组合起来使用, 也可进行多进制传输。

问题 3: 如何用 PCM 对声音数据进行编码?

PCM 编码的过程包括采样、量化和编码。如果声音数据限于 4000Hz 以下的频率, 那么根据采样定理, 每秒钟 8000 次的采样可以完整地表示声音信号的特征。因此 PCM 对声音数据的编码首先是在规则的时间间隔内, 用每秒 8000 次的速率进行采样。然后为了转换成数字采样, 必须进行量化和编码。如可以把每个采样值都近似地量化为 128 个不同级中的一个, 再给每一个采样值指定一个 7 位的二进制代码, 就可完成对声音数据的 PCM 编码。现在精确地恢复成原始信号已不可能, 但 128 个量化级所恢复的声音信号的质量是可以和模拟传输所达到的质量相比的。这就意味着, 仅仅是声音信号则需要有 56000bps 的数据传输率, 其计算公式如下:

$$\text{每秒钟 8000 次采样} \times \text{每个采样 7 位} = 56000\text{bps}$$

问题 4: 什么是 ASCII 码?

ASCII 码是美国信息交换标准码, 是由 AT&T 公司提出的字符代码方案。ASCII 码是一种 7 位代码, 可有 128 种组合。在实际应用中, 由于增加了一个奇偶校验位, ASCII 字符代码也符合 8 位字节结构。128 个字符分为图形字符和控制字符两大类。图形字符包括数字、拉丁字母、运算符号、语句符号及其声调、商用记号等; 控制字符包括传输控制、格式控制、设备控制、信息分隔和其他控制字符。其中十个传输控制字符适用于数据通信。

问题 5: 检错与纠错有何异同?

检错和纠错都是为了对传输的信息进行差错控制, 使信息能无差错地传输。检错法指在信息传输中仅仅发送足以使接收端能检测出差错的附加位。如奇偶校验法, 当接

收的字符中出现奇数个错时，它能根据奇偶性判断字符在传输过程中发生了错误，但不知是哪位出错。纠错法是指在发送每一组信息时发送足够的附加位，使接收端能以很高的概率检测并纠正大多数差错。由于发送大量的附加位，将会降低传输的效率。

问题 6：为什么要进行多路复用？多路复用有哪些技术？

多路复用是一种使用宽带介质支持多个数据通道的技术。当介质的带宽昂贵、带宽利用率不很高、有大量数据要通过小容量的通道传输时，就要采用多路复用技术。多路复用技术有频分多路复用技术 FDM 和时分多路复用技术 TDM。FDM 将物理信道上的总带宽分割成若干子信道（各子信道间略留一个宽度），每个子信道上传输一路信号。TDM 将一条物理信道按时间分成若干时间片轮流给多个信号源使用，每一个时间片由复用的一个信号源占用。如果时间片固定，则是同步 TDM；如果动态地分配传输媒体的时间片，则是异步 TDM。

问题 7：什么是异步串行通信的帧格式？

异步串行通信的帧格式规定在传送字符的首末分别设置 1 位起始位和 1 位或 1.5 位或 2 位停止位，它们分别表示字符的开始和结束。起始位是低电平（数字“0”状态），停止位为高电平（数字“1”状态）。数据字符的长度可以是 5 位到 8 位。一般 5 位字符的停止位是 1.5 位，8 位字符的停止位是 2 位。数据字符中包括 1 位校验位，可以是奇校验或偶校验。不传输字符时，传输线一直处于停止位状态，即高电平。待发送字符结束，发送端又使传输线处于高电平状态，直到发送下一个字符为止。

1.3 例题详析

例 1.

调制解调技术主要用于下列哪种数据通信方式中？

- (A) 模拟信号传输模拟数据
- (B) 模拟信号传输数字数据
- (C) 数字信号传输数字数据
- (D) 数字信号传输模拟数据

答案：(B)

说明：载波信号是连续频率恒定的信号，调制技术用载波的振幅、频率或相位来表示数字数据，解调是调制的反过程。因此调制解调是用模拟信号来传输数字数据。

例 2.

在 ASCII 码中，字符 ACK 属于哪类控制字符？

- (A) 传输控制字符
- (B) 格式控制字符
- (C) 设备控制字符
- (D) 信息分隔符

答案：(A)

说明：在 ASCII 码中，字符 ACK 用于信息传输中的肯定应答。如 ARQ 中，当接收站收到的数据块无差错时，回答 ACK。因此 ACK 是传输控制字符。