

网络工程师考试

试题分类精解

第5版

希赛教育软考学院 主编

考 点 突 破 · 案 例 分 析 · 实 战 练 习

帮助数万人通过软考的备战宝典全新升级!

迅速抠住考点 提升解题技巧 顺利通过考试



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

http://www.phei.com.cn

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平

网络工程师考试

试题分类精解

第5版

希赛教育软考学院 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书由希赛教育软考学院组织编写,可以作为计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试中的网络工程师级别考试的辅导与培训教材。本书根据最新的网络工程师考试大纲,对历年(2008—2013年)考试试题进行了分析和总结,对考试大纲规定的内容有重点地进行了细化和深化。

考生可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识点、考试重点和难点,熟悉考试方法、试题形式、试题的深度和广度、考试内容的分布,以及解答问题的方法和技巧。

本书适合参加计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试中的网络工程师级别考试的考生阅读,也可作为相关培训班的辅导书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程师考试试题分类精解 / 希赛教育软考学院主编. —5版.—北京:电子工业出版社,2014.10

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

ISBN 978-7-121-24241-0

I. ①网… II. ①希… III. ①计算机网络—工程师—资格考试—题解 IV. ①TP393-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第203851号

策划编辑:孙学瑛 sxy@phei.com.cn

责任编辑:徐津平

特约编辑:赵树刚

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

装 订:三河市皇庄路通装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开 本:787×1092 1/16

印张:31.25

字数:800千字

版 次:2014年10月第1版

印 次:2014年10月第1次印刷

定 价:79.00元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称“软考”）是一个难度很高的考试，考生的平均通过率很低，主要原因是考试范围十分广泛，涉及计算机专业的每门课程，还要加上数学、英语、系统工程、信息化和知识产权等知识，且注重考查新技术和新方法的应用。考试不但注重广度，而且还有一定深度。特别是高级资格考试，不但要求考生具有扎实的理论基础知识，还要具备丰富的实战经验。

《网络工程师考试试题分类精解》是为软考中的网络工程师级别的考生编写的考试用书，全书分析了历年（2008—2013 年）网络工程师考试的所有考题，对试题进行详细的分析与解答，对有关重点和难点进行了深入的分析。

作者权威，阵容强大

希赛教育（www.educity.cn/edu/）专业从事人才培养、教育产品开发、教育图书出版，在职业教育方面具有极高的权威性。特别是在在线教育方面，稳居国内首位，希赛教育的远程教育模式得到了国家教育部门的认可和推广。

希赛教育软考学院（www.educity.cn/rk/）是全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的顶级培训机构，拥有近 20 名资深软考辅导专家，负责了高级资格的考试大纲制订工作，以及软考辅导教材的编写工作，共组织编写和出版了 80 多本软考教材，涵盖了初级、中级和高级的各个专业，包括教程系列、辅导系列、考点分析系列、冲刺系列、串讲系列、试题精解系列、疑难解答系列、全程指导系列、案例分析系列、指定参考用书系列、一本通等 11 个系列的书籍。希赛教育软考学院的专家录制了软考培训视频教程、串讲视频教程、试题讲解视频教程、专题讲解视频教程等 4 个系列的软考视频，希赛教育软考学院的软考教材、软考视频、软考辅导为考生助考、提高通过率做出了不可磨灭的贡献，在软考领域有口皆碑。特别是在高级资格领域，无论是考试教材，还是在线辅导和面授，希赛教育软考学院都独占鳌头。

本书由希赛教育软考学院胡钊源和石宇主编，参加编写的人员有张友生、谢顺、桂阳、王勇、刘洋波、王军、左水林、胡光超和何玉云。

在线测试，心中有数

希赛网在线测试平台（www.educity.cn/tiku/）为考生准备了在线测试，其中有数十套

全真模拟试题和考前密卷，考生可选择任意一套进行测试。测试完毕，系统自动判卷，立即给出分数。

对于考生做错的地方，系统会自动记忆，考生第二次进行测试时，可选择“试题复习”。这样，系统就会自动把考生原来做错的试题显示出来，供考生重新测试，以加强记忆。

如此，读者可利用希赛网在线测试平台的在线测试系统检查自己的实际水平，加强考前训练，做到心中有数、考试不慌。

诸多帮助，诚挚致谢

在本书出版之际，要特别感谢全国软考办的命题专家们，编者在本书中引用了部分考试原题，使本书能够尽量方便读者的阅读。在本书的编写过程中，参考了许多相关的文献和书籍，编者在此对这些参考文献的作者表示感谢。

感谢电子工业出版社孙学瑛老师，她在本书的策划、选题的申报、写作大纲的确定，以及编辑、出版等方面，付出了辛勤的劳动和智慧，给予了我们很多的支持和帮助。

感谢参加希赛教育软考学院辅导和培训的学员，正是他们的想法汇成了本书的源动力，他们的意见使本书更加贴近读者。

由于编者水平有限，且本书涉及内容很广，书中难免存在错漏和不妥之处，编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指正，对此，我们将十分感激。

互动讨论，专家答疑

希赛教育软考学院是知名的软考在线教育网站，该网站论坛是国内人气很旺的软考社区，在这里，读者可以和数十万考生进行在线交流，讨论有关学习和考试的问题。希赛教育软考学院拥有强大的师资队伍，为读者提供全程的答疑服务，在线回答读者的提问。

有关本书的意见反馈和咨询，读者可在希赛教育软考学院论坛“软考教材”版块中的“希赛教育软考学院”栏目上与作者进行交流。

希赛教育软考学院

目录

第1章 编码和传输.....1

数据通信基础知识是网络工程师考试的必考内容，且考核分值较高。主要集中在数据通信的基本原理、数据编码、数字调制、传输与交换技术的考核上。

第2章 网络体系结构.....21

网络体系结构是网络工程师考试的热门考点，考核分值很高。其中尤为重要的是与IP子网计算相关的问题，因此大家在学习过程中要对各种子网划分计算的题型进行重点复习。

第3章 网络分类.....78

重点掌握计算机网络4种分类方法：按地域范围分类（LAN、MAN、WAN）、按服务分类（因特网、企业内部网）、按传输媒体分类（电话、数据、视像）、按电信网分类（驻地、接入、骨干）。

第4章 网络互连技术.....103

本章涉及的知识是相对其他章节中比较重要的部分。根据考试大纲，要求考生在本章掌握如下知识点：网络连接设备、网络互连协议、交换技术。

第5章 网络安全.....137

计算机网络给人们带来便利性的同时，也带来了无限的安全隐患。所以发现和预防网络攻击，修补网络缺陷，是任何一个网络管理员应该掌握的技能。新的大纲要求网络工程师熟悉系统安全和数据安全的基础知识，掌握网络安全的基本技术和主要的安全协议与安全系统。

第6章 网络软件系统167

网络软件系统是网络应用的灵魂,任何一个网络工程师都必须了解其中的部分甚至是大部分软件的使用。而且就历年的考试情况来看,一般又侧重于对 Linux 操作系统、网络管理方面知识的考查,自从新大纲出现后,对 Windows 操作系统的考查也逐渐增多。

第7章 网络通信设备223

对通信设备知识点的考查是近几年开始的,这部分出题量比较少,一般在2分左右。相比其他知识,相对不是很重要,但是作为一个真正的网络工程师,了解和熟悉通信介质、通信设备的性能、用途是必不可少的技能。

第8章 知识产权247

知识产权是一个常考但分值不多的知识点。

第9章 可靠性及系统性能评价254

模块化出题后,网络工程师考试涉及可靠性及系统性能评价的试题与软件设计师完全相同。而软件设计师考试中,历年此类型的题目,有很大的相似性。

第10章 存储系统256

经过对近几年考试试题的分析发现,存储系统是一个常考的知识点,但所占的比例不是很大。

第11章 操作系统264

经过对历年考试情况的分析和总结发现,操作系统是网络工程师考试中的一个常考知识点,一般每次考试都会占有一定的分值,需考生重点掌握。

第12章 系统开发和运行基础知识275

系统开发和运行基础知识是网络工程师考试中常考的一个知识点,根据考纲,要求考生掌握需求分析和设计方案、开发环境、测试评审方法、项目管理基础知识、系统可审计性及系统运行等方面的知识。

第13章 计算机硬件结构294

计算机硬件结构是一个网络工程师考试中常见的知识点,分值一般为2~5分,算得上一个相对较大的知识点,所以考生不能忽视对此知识点的复习。

第 14 章 计算机专业英语307

英语题是网络工程师考试中必考的，相对于其他外语考试，它更体现了计算机英语的专业性。

第 15 章 网络系统设计与管理317

从近几年考试的趋势来看，需求分析的题型逐渐减少，设计与实施过程中的题型比重越来越大，以 Cisco 公司的网络设备为代表的交换机路由器的配置几乎成为了每年必考的题型。同时，一些新技术的应用逐渐成为下午考试考查的一个方向，如无线网络。

第 16 章 网络应用、安全384

随着计算机、手持设备等硬件的普及，网络应用变得更加广泛，于是新的网络服务不断提出，这给网络工程师带来了巨大便利的同时，又增加了许多安全隐患。

第 17 章 网络新技术489

网络新技术层出不穷，对于旧设备的淘汰、新设备的购买、老服务的延续、新服务的提供，网络工程师面临着种种选择。因此作为一个合格的网络工程师，要求能跟踪新技术的发展，从而能最大限度地保护已有的投资和最有效果地提供服务。

编码和传输

数据通信基础知识是网络工程师考试的必考内容，且考核分值较高。主要集中在数据通信的基本原理、数据编码、数字调制、传输与交换技术的考核上。根据考试大纲，本章要求考生掌握以下知识点：

- 调制和编码；
- 传输技术；
- 传输控制；
- 交换技术（电路交换、存储转发、分组交换、ATM 交换、帧中继）；
- 公用网络和租用线路。

下面我们通过具体的考试真题来学习和加强对本章知识点的掌握。

例题 1（2008 年 5 月试题 18）

设信道带宽为 3400Hz，调制为 4 种不同的码元，根据 Nyquist 定理，理想信道的数据速率为__（18）__。

- （18） A. 3.4Kb/s B. 6.8Kb/s C. 13.6Kb/s D. 34Kb/s

例题分析

本题考查 Nyquist 定理与码元及数据速率的关系。

根据奈奎斯特定理及码元速率与数据速率间的关系，数据速率 $R=2W \times \log_2(N)$ ，可列出如下算式：

$$\begin{aligned} R &= 2 \times 3400 \times \log_2(4) \\ &= 13600\text{b/s} \\ &= 13.6\text{Kb/s} \end{aligned}$$

例题答案

- （18） C

例题 2（2008 年 5 月试题 13）

如图 1-1 所示的两种编码方案分别是（13）。

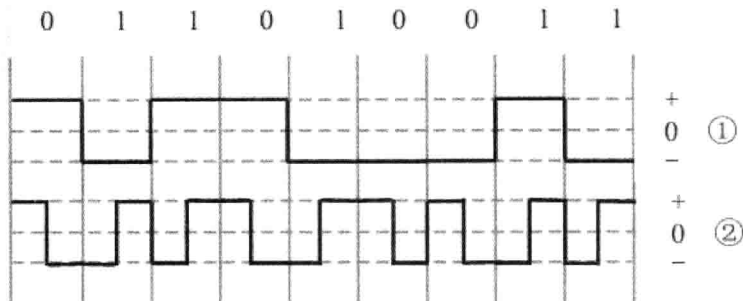


图 1-1 序列波形图

- (13) A. ①差分曼彻斯特编码, ②双相码
 B. ①NRZ 编码, ②差分曼彻斯特编码
 C. ①极性码, ②曼彻斯特编码
 D. ①极性码, ②双极性码

例题分析

本题考查几种编码方案的比较与定义。

① 极性编码：极包括正极和负极。因此从这里就可以理解单极性码，就是只使用一个极性，再加零电平（正极表示 0，零电平表示 1）；极性码就是使用了两极（正极表示 0，负极表示 1）；双极性码则是使用了正负两极和零电平（其中有一种典型的双极性码是信号交替反转编码 AMI，它用零电平表示 0，1 则使电平在正、负极间交替翻转）。

② 归零性编码：归零指的是编码信号量不是回归到零电平。归零码就是指码元中间的信号回归到零电平。不归零码则不回归零（而是当 1 时电平翻转，0 时不翻转），这也称之为差分机制。

③ 双相码：通过不同方向的电平翻转（低到高代表 0，高到低代表 1），这样不仅可以提高抗干扰性，还可以实现自同步，它也是曼彻斯特编码的基础。

④ 曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码：曼彻斯特编码是一种双相码，用低到高的电平转换表示 0，用高到低的电平转换表示 1（注意：某些教程中关于此定义有相反的描述，这里也是正确的），因此它也可以实现自同步，常用于以太网。差分曼彻斯特编码是在曼彻斯特编码的基础上加上了翻转特性，遇 0 翻转，遇 1 不变，常用于令牌环网。

根据不归零码与曼彻斯特编码等相关编码定义，分析出正确答案为 C。

表 1-1 给出了几种常用的数字信号编码。

表 1-1 常用的数字信号编码

名 称	编码方式	特 点
不归零电平	高电平为 0, 低电平为 1	常用、简单, 能有效利用带宽, 具有直流成分
不归一制	0: 在间隔的起始位置没有跳变 1: 在间隔的起始位置有跳变	
双极性 AMI	0: 无信号 1: 正电平或负电平, 连续的 1 是在两个电平之间交替	不存在净直流成分, 提供了简单的差错控制手段, 需要 3 个电平, 比特差错率降低
伪三进制码	0: 正电平或负电平, 连续的 1 是在两个电平之间交替 1: 无信号	
曼彻斯特编码	1: 在间隔的中间位置从高向低跳变 0: 在间隔的中间位置从低向高跳变	需要更多的带宽, 自定时, 无直流成分, 可以监测差错
差分曼彻斯特编码	0: 在间隔的起始位置有跳变 1: 在间隔的起始位置没有跳变 在间隔的中间位置总是有跳变	
双极性 3 零码等	和双极性 AMI 类似, 连续的 4 个 0 被另外一个比特流代替	使用违背编码规则的比特流来代替连续的 0, 使双极性 AMI 编码能够适用于高速传输
8 零替换	和双极性 AMI 类似, 连续的 8 个 0 被另外一个比特流代替	

例题答案

(13) C

例题 3 (2008 年 5 月试题 19)

采用 CRC 校验的生成多项式为 $G(x) = x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$, 它产生的校验码是 (19) 位。

(19) A. 2 B. 4 C. 16 D. 32

例题分析

本题考查 CRC 校验码的计算。

要计算 CRC 校验码, 需根据 CRC 生成多项式进行。例如, 原始报文为“11001010101”, 其生成多项式为: $x^4 + x^3 + x + 1$ 。在计算时, 是在原始报文的后面加若干个 0 (等于校验码的位数, 而生成多项式的最高幂次就是校验位的位数, 即使用该生成多项式产生的校验码为 4 位) 作为被除数, 除以生成多项式所对应的二进制数 (根据其幂次的值决定, 得到 11011, 因为生成多项式中除了没有 x^2 之外, 其他位都有), 然后使用模 2 除, 得到的商就是校验码; 然后将 0011 添加到原始报文的后面就是结果: 110010101010011。

例题答案

(19) C

例题 4 (2008 年 11 月试题 13)

图 1-2 所示是一种 (13) 调制方式。

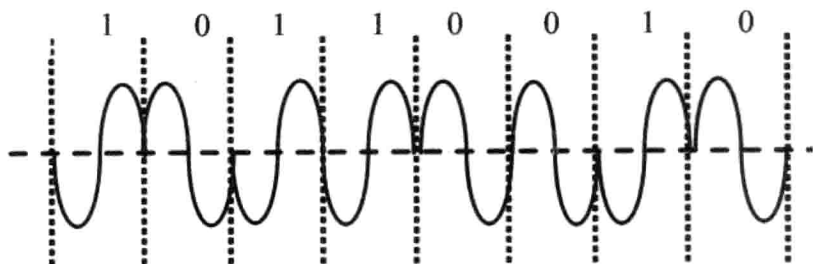


图 1-2 PSK 调制技术波形图

- (13) A. ASK B. FSK C. PSK D. DPSK

例题分析

本题考查各种调制技术。

调制即把数字数据加到载波上去的过程。最基本的调制技术包括：幅移键控（ASK）、频移键控（FSK）、相位键控（PSK）。对几种调制技术的详细描述如表 1-2 所示。

表 1-2 几种常见的调制技术

调制方式	描 述	特 点
幅移键控（ASK）	用载波的两个不同振幅表示 0 和 1，通常用恒定的载波振幅值表示 1，无载波表示 0	实现简单，但抗干扰性能差、效率低
频移键控（FSK）	用载波的两个不同频率表示 0 和 1	抗干扰性能较好。常设载波频率为 f_c ，调制后频率为 f_1 、 f_2 ，一般要求 $f_2 - f_c = f_c - f_1$
相位键控（PSK）	用载波的起始相位的变化表示 0 和 1	抗干扰性最好，而且相位的变化可以作为定时信息来同步时钟
四相键控（DPSK）	每 90° 表示一种状态	45° 、 135° 、 225° 、 315° 4 个相位表示 00、01、10、11
正交移相键控（QPSK）	每 90° 表示一种状态	0° 、 90° 、 180° 、 270° 4 个相位表示 00、01、10、11

结合题目来看，很明显，是用载波的起始相位的变化表示 0 和 1，因此是相位键控，那么题目的答案为 C。

例题答案

- (13) C

例题 5（2008 年 11 月试题 15~16）

E1 信道的数据速率是（15），其中的每个话音信道的数据速率是（16）。

- (15) A. 1.544Mb/s B. 2.048Mb/s C. 6.312Mb/s D. 44.736Mb/s

- (16) A. 56Kb/s B. 64Kb/s C. 128Kb/s D. 2048Kb/s

例题分析

E1 载波是欧洲电子传输格式，由 ITU-TS 设计并由欧洲邮政电讯管理委员会（CEPT）

命名。在 E1 链路中，一条 E1 是 2.048M 的链路，用 PCM 编码。E1 载波由 CH0~CH31 共 32 个子信道构成。其中 CH0 和 CH16 分别用于帧起始检测和控制信令。其余 30 个子信道用于承载 PCM 编码的语音数据。每个话音信道的数据速率是 64Kb/s。

例题答案

(15) B (16) B

例题 6 (2008 年 11 月试题 17)

在异步通信中，每个字符包含 1 位起始位、7 位数据位、1 位奇偶校验位和 1 位终止位，每秒传送 100 个字符，则有效数据速率为 (17)。

(17) A. 500b/s B. 600b/s C. 700b/s D. 800b/s

例题分析

题目给出每秒传送 100 个字符，因此每秒传输的位有 $100 \times (1+7+1+1) = 1000$ 位，而其中有 100×7 个数据位，因此数据速率为 700b/s。

例题答案

(17) C

例题 7 (2008 年 11 月试题 19)

采用海明码进行差错校验，信息码字为 1001011，为纠正一位错，则需要 (19) 比特冗余位。

(19) A. 2 B. 3 C. 4 D. 8

例题分析

本题考查海明编码知识。

本题的详细解释可以参照例题 5，即海明码信息位为 m 的原始数据，需加入 k 位的校验码，它满足 $m+k+1 < 2^k$ 的关系。因此题中校验位最少应该为 4 位。

例题答案

(19) C

例题 8 (2009 年 5 月试题 11~12)

E 载波是 ITU-T 建议的传输标准，其中 E3 信道的数据速率大约是 (11) Mb/s。贝尔系统 T3 信道的数据速率大约是 (12) Mb/s。

(11) A. 64 B. 34 C. 8 D. 2

(12) A. 1.5 B. 6.3 C. 44 D. 274

例题分析

E 载波是 ITU-T 建议的数字传输标准，分为 5 个复用级别。在 E1 信道中，8 位组成一个时槽，32 个时槽 (TS0~TS31) 组成一个帧，16 个帧组成一个复帧。在 E1 帧中，TS0 用于帧控制，TS16 用于随路信令和复帧控制，其余的 30 个时槽用于传送语音和数据。

E1 载波的数据速率为 2.048Mb/s，其中每个信道的数据速率是 64Kb/s。

E2 信道由 4 个 E1 信道组成，数据速率为 8.448Mb/s。

E3 信道由 16 个 E1 信道组成，数据速率为 34.368Mb/s。

E4 信道由 4 个 E3 信道组成，数据速率为 139.264Mb/s。

E5 信道由 4 个 E4 信道组成，数据速率为 565.148Mb/s。

T 载波是贝尔系统的数字传输标准，在北美和日本使用。T 载波中话音信道的数据速率为 56Kb/s。24 路话音被复合在一条 T1 信道上，其数据速率为 1.544Mb/s。

T2 信道由 4 个 T1 信道组成，数据速率为 6.312Mb/s。

T3 信道由 7 个 T2 信道组成，数据速率为 44.736Mb/s。

T4 信道由 6 个 T3 信道组成，数据速率为 274.176Mb/s。

例题答案

(11) B (12) C

例题 9（2009 年 5 月试题 13~14）

RS-232-C 的电气特性采用 V.28 标准电路，允许的数据速率是（13），传输距离不大于（14）。

(13) A. 1Kb/s B. 20Kb/s C. 100Kb/s D. 1Mb/s

(14) A. 1m B. 15m C. 100m D. 1km

例题分析

物理层标准规定了 DTE 与 DCE 之间接口的机械特性、电气特性、功能特性和过程特性。RS-232-C 是主要的物理层接口之一，是 PC 的标准设备。RS-232-C 的机械特性没有规定，可以采用 25 针、15 针或 9 针 D 型连接器，RS-232-C 的电气特性与 CCITT V.28 标准兼容。常用的各种电气特性标准如表 1-3 所示。

表 1-3 三种电气特性标准比较

标 准	信号“1”	信号“0”	数据速率	距 离	电路技术
CCITT V.10/X.26	-4V~-6V	+4V~+6V	≤300Kb/s	1000m (<3Kb/s) 10m (300Kb/s)	IC
CCITT V.11/X.27	-2V~-6V	+2V~+6V	10Mb/s	1000m (<100Kb/s) 10m (10Mb/s)	IC
CCITT V.28	-3V~-15V	+3V~+15V	20Kb/s	15m	分立元件

例题答案

(13) B (14) B

例题 10（2009 年 5 月试题 15~16）

曼彻斯特编码的特点是（15），它的编码效率是（16）。

(15) A. 在“0”比特的前沿有电平翻转，在“1”比特的前沿没有电平翻转

B. 在“1”比特的前沿有电平翻转，在“0”比特的前沿没有电平翻转

- C. 在每个比特的前沿有电平翻转
D. 在每个比特的中间有电平翻转

(16) A. 50% B. 60% C. 80% D. 100%

例题分析

本题主要考查曼彻斯特编码的基础知识,在曼彻斯特编码中,每比特中间都有一次电平跳变,因此波特率是数据速率的两倍,因此其编码效率是 50%。

例题答案

(15) D (16) A

例题 11 (2009 年 5 月试题 17~18)

HDLC 协议是一种__(17)__, 采用__(18)__标志作为帧定界符。

- (17) A. 面向比特的同步链路控制协议
B. 面向字节计数的同步链路控制协议
C. 面向字符的同步链路控制协议
D. 异步链路控制协议

(18) A. 10000001 B. 01111110 C. 10101010 D. 10101011

例题分析

数据链路控制协议分为面向字符的协议和面向比特的协议。面向字符的协议以字符作为传输的基本单位,并用 10 个专用字符控制传输过程。面向比特的协议以比特作为传输的基本单位,它的传输效率高,广泛地应用于公用数据网中。

HDLC(高级数据链路控制)协议是 ISO 根据 IBM 公司的 SDLC(Synchronous Data Link Control)协议扩充开发而成的。美国国家标准化协会(ANSI)则根据 SDLC 开发出类似的协议,叫做 ADCCP 协议(Advanced Data Communication Control Procedure)。

HDLC 使用统一的帧结构进行同步传输,图 1-3 为 HDLC 帧的格式示意图。HDLC 帧由 6 个字段组成,以两端的标志字段(F)作为帧的边界,在信息字段(INFO)前面的 3 个字段(F、A 和 C)叫作帧头,信息字段后面的两个字段(FCS 和 F)叫作帧尾,信息字段中包含了要传输的数据。

F	A	C	INFO	FCS	F
8	8	8	可变长	16 或 32	8
	可扩展	可扩展			

图 1-3 HDLC 帧的格式示意图

HDLC 用一种特殊的比特模式 01111110 作为标志以确定帧的边界。同一个标志既可以作为前一帧的结束,也可以作为后一帧的开始。链路上所有的站都在不断地探索标志模式,一旦得到一个标志就开始接收帧。在接收帧的过程中如果发现一个标志,则认为该帧结束了。如果帧中间出现比特模式 01111110 时,也会被当做标志,从而破坏了帧的同步。为了避免这种错误,要使用位填充技术,即发送站的数据比特序列中一旦发现 0 后有 5 个 1,

则在第7位插入一个0，这样就保证了传输的数据比特序列中不会出现与帧标志相同的比特模式。接收站则进行相反的操作：在接收的比特序列中如果发现0后有5个1，则检查第7位，若第7位为0则删除之；若第7位是1且第8位是0，则认为是检测到帧尾的标志域；若第7位和第8位都是1，则认为是发送站的停止信号。

例题答案

(17) A (18) B

例题 12（2009 年 5 月试题 19）

设信道带宽为 3400Hz，采用 PCM 编码，采样周期为 125μs，每个样本量化为 128 个等级，则信道的数据速率为 (19)。

(19) A. 10Kb/s B. 16Kb/s C. 56Kb/s D. 64Kb/s

例题分析

模拟信号通过数字信道传输具有效率高、失真小的优点，而且可以开发新的通信业务。常用的数字化技术就是 PCM。PCM 主要经过 3 个过程：采样、量化和编码。采样过程通过周期性扫描将时间连续、幅度连续的模拟信号变换为时间离散、幅度连续的采样信号，量化过程将采样信号变为时间离散、幅度离散的数字信号，编码过程将量化后的离散信号编码为二进制码组输出。

采样的频率决定了恢复的模拟信号的质量。根据尼奎斯特采样定理，为了恢复原来的模拟信号，采样频率必须大于模拟信号最高频率的两倍，即

$$f = \frac{1}{T} \geq 2f_{\max}$$

其中， f 为采样频率， T 为采样周期， $f_{\max}$ 为信号的最高频率。

电话线路中带通滤波器的带宽为 3kHz（即 300~3300Hz）。根据 Nyquist 采样定理，最小采样频率应为 6600 Hz，CCITT 规定话音信号的采样频率为 8kHz。采样后得到的样本必须通过四舍五入量化为离散值，离散值的个数决定了量化的精度。在 T1 系统中采用 128 级量化，每个样本用 7 位二进制数字表示，在数字信道上传输这种数字化了的话音信号的速率是 $7 \times 8000 = 56\text{Kb/s}$ 。在 E1 系统中采用 256 级量化，每个样本用 8 位二进制数字表示，传输速率为 64Kb/s。

例题答案

(19) C

例题 13（2009 年 5 月试题 20）

设数据码字为 10010011，采用海明码进行校验，则必须加入 (20) 比特冗余位才能纠正一位错。

(20) A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

例题分析

本题主要考查海明码纠错，与例题 7（2008 年 11 月试题 19）基本一致，详细可参见

例题 7 的分析。结果为必须加入 4 比特冗余位才能纠正一位错。

例题答案

(20) C

例题 14 (2009 年 11 月试题 3)

以下关于校验码的叙述中, 正确的是 (3)。

- (3) A. 海明码利用多组数位的奇偶性来检错和纠错
 B. 海明码的码距必须大于等于 1
 C. 循环冗余校验码具有很强的检错和纠错能力
 D. 循环冗余校验码的码距必定为 1

例题分析

本题考查校验码的基础知识。

一个编码系统中任意两个合法编码(码字)之间不同的二进数位称为这两个码字的码距, 而整个编码系统中任意两个码字的最小距离就是该编码系统的码距。为了使一个系统能检查和纠正一个差错, 码间最小距离必须至少是 3。

海明码是一种可以纠正一位差错的编码, 是利用奇偶性来检错和纠错的校验方法。海明码的基本意思是给传输的数据增加 r 个校验位, 从而增加两个合法消息(合法码字)的不同位的个数(海明距离)。假设要传输的信息有 m 位, 则经海明编码的码字 $n=m+r$ 位。

循环冗余校验码(CRC)编码方法是在 k 位信息码后再拼接 r 位的校验码, 形成长度为 n 位的编码, 其特点是检错能力极强且开销小, 易于用编码器及检测电路实现。

在数据通信与网络中, 通常 k 相当大, 由一千甚至数千数据位构成一帧, 而后 CRC 码产生 r 位的校验位。它只能检测出错误, 而不能纠正错误。一般取 $r=16$, 标准的 16 位生成多项式有 $\text{CRC-16}=x^{16}+x^{15}+x^2+1$ 和 $\text{CRC-CCITT}=x^{16}+x^{12}+x^5+1$ 。一般情况下, r 位生成多项式产生的 CRC 码可检测出所有的双错、奇数位错和突发长度小于等于 r 的突发错。用于纠错目的的循环码的译码算法比较复杂。

例题答案

(3) A

例题 15 (2009 年 11 月试题 11~12)

E1 载波的基本帧由 32 个子信道组成, 其中 30 个子信道用于传送话音数据, 2 个子信道 (11) 用于传送控制信令, 该基本帧的传送时间为 (12)。

- (11) A. CH0 和 CH2 B. CH1 和 CH15
 C. CH15 和 CH16 D. CH0 和 CH16
 (12) A. 100ms B. 200μs C. 125μs D. 150μs

例题分析

本题主要考查 E1 载波的基本知识。E1 载波的基本帧划分为 32 个子信道(E0), 每个子信道含 8 位数据, 子信道 CH0(或 TS0)用于组帧, 使得接收方可以检测帧的开起点。