

专转本

主 编 黄 强

计算机应用基础考试必读

专转本考试命题研究中心 审定



南京大学出版社

专转本

计算机应用基础考试必读

专转本考试命题研究中心 审定

主	编	黄	强				
编	委	张	洁	陶	烨	金	莹
		孙	建国	张	莉	朱	玲
策	划	杨	金荣				

 南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

专转本计算机基础应用考试必读/黄强主编. —南京:
南京大学出版社, 2006. 2

ISBN 7-305-04653-1

I. 专... II. 黄... III. 电子计算机—高等学校—
自学参考资料 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 003128 号

书 名 专转本计算机应用基础考试必读
主 编 黄 强
出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮编 210093
电 话 025-83596923 025-83592317 传真 025-83328362
网 址 <http://press.nju.edu.cn>
电子邮件 njupress@126.com(编辑部)
sales@press.nju.edu.cn(销售部)
印 刷 南京人民印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 15.75 字数 367 千
版 次 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 2 次印刷
ISBN 7-305-04653-1/H·426
定 价 24.00 元

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

目 录

第一章 信息技术概述	1
1.1 信息与信息技术	1
1.2 微电子技术简介	4
1.3 通信技术入门	6
1.4 数字技术基础.....	12
第二章 计算机组成原理	18
2.1 计算机的组成与分类.....	18
2.2 CPU 的结构与原理	21
2.3 PC 机的组成	24
2.4 常用输入设备.....	32
2.5 常用输出设备.....	36
2.6 外存储器.....	39
第三章 计算机软件	48
3.1 计算机软件及计算机软件技术.....	48
3.2 操作系统.....	51
3.3 程序设计语言及语言处理程序.....	60
3.4 算法和计算机软件理论基础.....	63
第四章 计算机网络与因特网	67
4.1 计算机网络基础.....	67
4.2 计算机局域网.....	70
4.3 计算机广域网.....	75
4.4 因特网及其应用.....	81
4.5 网络信息安全.....	88
第五章 数字媒体及应用	94
5.1 文本与文本处理.....	94
5.2 图像与图形及应用	102
5.3 数字声音及应用	110
5.4 数字视频及应用	118
第六章 信息系统与数据库	125
6.1 计算机信息系统	125
6.2 数据库系统及应用	127
6.3 信息系统开发与管理	128
6.4 典型信息系统简介	130

6.5 信息化与信息社会	133
第七章 Windows 2000 的基本概念与操作	134
7.1 常用输入设备的使用方法	134
7.2 启动/注销/关闭 Windows 2000	135
7.3 Windows 2000 系统基本组成	137
7.4 启动/控制应用程序的运行	147
7.5 文件资源的管理	148
7.6 管理硬件资源	155
第八章 文字处理软件(Word)基本操作	160
8.1 运行及退出 Word 的方法	160
8.2 Word 的工作窗口	161
8.3 建立并保存文档的基本操作	165
8.4 编辑文本	167
8.5 设置文本的格式	174
8.6 处理表格	183
8.7 处理其它类型对象	184
8.8 其他	186
第九章 电子表格处理软件(Excel)基本操作	188
9.1 初识 Excel	188
9.2 编辑 Excel 工作表	191
9.3 Excel 高级应用	201
9.4 Excel 格式设置、打印及帮助	210
第十章 演示文稿制作软件(Powerpoint)基本操作	213
10.1 PowerPoint 的主界面	213
10.2 PowerPoint 的视图	214
10.3 演示文稿的创建与打开	217
10.4 演示文稿的保存与关闭	222
10.5 幻灯片的编辑操作	224
10.6 设置幻灯片外观	235
10.7 演示文稿的放映	242
10.8 演示文稿的打印	247
主要参考资料	248

第一章 信息技术概述

1.1 信息与信息技术

1.1.1 信息与信息处理

1. 信息

信息具有多种特征和定义(站在不同的角度):

- (1) 信息就是信息,它既不是物质也不是能量。
- (2) 信息是事物运动的状态及状态变化的方式。
- (3) 信息是认识主体所感知或所表述的事物运动及其变化方式的形式、内容和效用。
- (4) 信息普遍存在,是一种基本资源。

知识是对事物变化规律的认识和经验的总和。信息与知识既有区别也有联系。

知识与信息的区别是:信息是显示事物运动状态的变化方式(个别、具体);知识是显示事物运动状态的变化规律(普遍、抽象)。

知识与信息的联系是:知识来源于信息,对信息作必要的处理可以达到认知的目的。

“数据是对未经组织的事实、概念或指令的一种特殊表达形式,这种特殊的表达形式可以用人工或自动化的装置对其进行通信,翻译转换或加工处理。”——ISO 定义。

数据的语义是数据表达的“事实、概念或指令”。数据的语法是数据具有特殊的表达形式。

数据与信息的联系是:信息是对人有用的数据,这些数据将可能影响到人们的行为与决策。信息和数据通常并不严格加以区分(在不引起混淆时);当数据向人们传递了某些含义时,数据就变成了信息。在信息处理领域中,信息指的是人们要解释的那些数据的含义。

2. 信息的属性

(1) 事实性

信息是客观事物运动状态和变化规律的反映,其反映的内容是不以人的意志为转移的客观存在。

(2) 等级性

客观事物是有层次的,对信息的管理也是分层次的,不同的管理层需要不同的信息,因而信息也具有层次性。

(3) 共享性

信息具有公用性或分享性。在信息交流中,接收方得到新的信息,而发送方仍拥有信息,双方可以共享信息。

(4) 转换性

信息、物质、能源三位一体,又是可以互相转化的。能源、物质能换取信息;信息能转化为物质和能源,也能节约能源。

(5) 扩散性

信息可以通过一定的载体进行传递。信息的这一特性,使信息能够突破时间和空间的限制,促进信息开发和利用。

(6) 可压缩性

信息可以进行浓缩、集中、概括以及综合,而不至于丢失信息的本质。当然在压缩的过程中会丢失一些信息,但丢失的应当是无用的或不重要的信息。

(7) 增值性

用于某种目的的信息,随着时间的推移可能价值耗尽。但对于另一种目的可能又显示出用途。信息的增值在量变的基础上可能产生质变,在积累的基础上可能产生飞跃。

(8) 可存储性

信息可被记载或存储于纸质、磁质等多种媒介上。

(9) 可再生性

通过对已有信息的加工处理可再生出新的信息。

3. 信息的分类

(1) 按信息的内容分为:政治,军事,文化,科技,市场,经济,地理等。

(2) 按信息的表示形式分为:数据、文字、图像、声音、视频。

(3) 按信息的作用分为:有用的,无用的,有害的。

(4) 按信息的逻辑性分为:真实的,虚假的。

(5) 按信息的载体分为:电信号,光信号等。

(6) 按信息处理时的电信号的形式分为:离散的,连续的。

4. 信息处理过程

信息处理过程是指为获取更有效的信息而施加于信息的所有操作。包括:信息收集、信息加工和存储、信息传输、信息维护及使用的全过程。

以下棋为例,我们来了解一下人进行信息处理的一个典型过程:

信息获取(感觉器官)——通过眼睛看棋盘;

信息传递(神经系统)——通过神经系统将棋盘双方的布局传到大脑;

信息加工(大脑)——经过大脑思维得到相应对策及进一步动作;

信息传递(神经系统)——将动作通过神经系统通知手和嘴;

信息施效(效应器官)——手和嘴分别动作。

由上面的分析可知信息处理指的是与下列内容相关的行为和活动:

(1) 信息获取:感知、测量、识别、获取、输入等;

(2) 信息传递;

(3) 信息存储:存储内容,存储介质,存储方式,存储周期;

(4) 信息加工:分类、计算、分析、综合、转换、检索、管理等。

信息加工是这样一个过程:数据→预信息→信息→决策→结果。

(5) 信息的维护

广义的说信息维护是指全部数据的管理工作。而狭义概念是经常更新存储器中的数据,使数据保持最新状态。信息维护的目的是保证信息的准确、及时、安全和保密。

(6) 信息施用:效率,价值,时机。

1.1.2 信息技术

信息技术是指用来扩展人们信息器官功能、协助人们进行信息处理的一类技术。

基本信息技术包括:

- (1) 感测(获取)与识别技术:感知范围、感知精度和灵敏度;
- (2) 通信与存储技术:消除交流的空间和时间障碍;
- (3) 计算(处理)技术:增强信息加工处理和控制能力;
- (4) 控制与显示技术:增强表现能力以及改变控制对象的状态和方式。

信息技术有如下范畴:

(1) 信息感知技术

探知是否有信息存在以及输入信息的技术。可利用红外线、紫外线、次声波、超声波、电磁、气敏等各种传感器。

(2) 信息识别技术

对存在的信息进行分类以及特征抽取。常用的信息识别技术和方法有:统计模式识别方法、语言学方法、人工神经网络方法。

(3) 信息通信技术

信息通信技术用来解决交流信息的空间与时间障碍。信息通信的实质是一种事物运动的状态方式脱离原事物而附着另一事物(称之为载体),并通过后者的运动将这种状态方式在空间中从一点传到另一点。信息通信只关心信息的形式而不关心它的内容及价值,注重考虑通信的有效性、传输的可靠性、信息的安全性。

(4) 信息处理(计算)技术

去粗取精、去伪存真、从原始信息中抽象出具有普遍意义的规律,成为可用的信息就是信息处理技术。其实质是认知过程。分为表层信息处理技术(信息变换、记录、共享、检索)和深层信息处理技术(压缩、编码、差错处理、安全)。目前信息处理装置主要是计算机。

(5) 信息控制技术

信息控制技术也就是信息的施效过程。控制的本质是改变控制对象的状态和方式。现代信息技术的核心技术有:微电子技术、通信技术、计算机技术和光技术。

1.1.3 信息处理系统

信息处理系统是用于辅助人们进行信息获取、传递、存储、加工处理、控制及显示的综合使用各种信息技术的系统。

信息处理系统结构包括感知与识别、通信/存储、信息加工、控制与显示。

现实世界中存在着多种多样的信息处理系统。依据自动化程度信息处理系统可分

为:人工的、半自动的、全自动的;依据技术手段可分为:机械的、电子的、光学的;依据通用性可分为:专用的、通用的;从应用领域看,信息处理系统五花八门。

1.2 微电子技术简介

现代信息技术的主要特征是采用电(光)子技术进行信息的收集、传递、加工、存储、显示与控制;以计算机为基础,以软件为核心;现代信息技术领域包括微电子、通信、广播、计算机、遥感遥测、自动控制、机器人等诸多领域。其中,微电子技术、通信技术和计算机技术是现代信息技术的三大核心技术。

1.2.1 微电子技术 with 集成电路

1. 微电子技术

微电子技术是以集成电路为核心的电子技术,在电子电路和系统的超小型化和微型化过程中逐渐形成和发展起来的。

电子电路中使用的基元元件的演变是:真空电子管 $\Rightarrow$ 晶体管 $\Rightarrow$ 中小规模集成电路 $\Rightarrow$ 大规模超大规模集成电路。

2. 集成电路(Integrated Circuit,简称 IC)

20 世纪 50 年代开始,以半导体单晶片作为材料,经平面工艺加工制造,将大量晶体管、电阻、电容等元器件及互连线构成的电子线路集成在基片上,构成一个微型化的电路或系统。

集成电路的规模由单个芯片或单位面积中包含的基本电子元器件的个数确定。集成电路的制作材料通常是:半导体材料硅(Si)、化合物半导体如砷化镓(GaAs)等。集成电路的特点是体积小、重量轻、可靠性高。

集成电路芯片是微电子技术的结晶,是计算机的核心。

3. 集成电路分类

根据所包含的晶体管、电阻、电容的数目分为:小规模集成电路(SSI)、中规模集成电路(MSI)、大规模集成电路(LSI)、超大规模集成电路(VLSI)、极大规模集成电路(ULSI)。

按所用晶体管结构、电路和工艺分为:双极型(Bipolar)集成电路、金属-氧化物-半导体(MOS)集成电路、双极-金属-氧化物-半导体集成电路(Bi-MOS)。

按电信号类型和集成电路功能分为:数字集成电路,例如逻辑电路、存储器、微处理器、微控制器、数字信号处理器等;模拟集成电路(线性电路),例如信号放大器、功率放大器等。

按用途分为:通用集成电路和专用集成电路(ASIC)。

1.2.2 集成电路的制造

晶圆切片(简称晶圆)是圆形单晶硅薄片,是供芯片生产的基本材料。

集成电路芯片(简称芯片)是集成电路主体,以晶圆切片作为基本材料,经多道工艺加

工制造,在它上面集成晶体管、电阻、电容等元器件及互连线构成的电子线路。经封装后成为集成电路成品,如 CPU、内存单元以及其它各种用途的集成电路。

每一晶圆切片上可以制造一个或者同时制造许多个独立的集成电路芯片。

封装是将单个的晶粒(芯片)固定在塑胶或陶瓷制的芯片基座上,并将晶粒上蚀刻出的并且需要引出的引线与基座伸出的插脚进行连接,以作为与外界电路连接之用,盖上塑胶或陶瓷或者其它材料的盖板,用胶水和其它方法固(定)封(装)。常见的封装形式有:单列直插式(SIP)、两边带插脚的双列直插式(DIP)、四边带插脚的阵列式(PGA)、扁平贴片式(QFP)、PLCC 式、交错网格式等。

封装的作用:① 密封,防止物理损伤,防尘;② 标准接口。

1.2.3 集成电路的发展趋势

集成电路的工作速度,主要取决于组成逻辑门电路的晶体管的尺寸、生产工艺和电路的设计水平。

根据 Moore 定律,单块集成电路的集成度平均每 18~24 个月翻一番(Gordon E. Moore,1965 年)。

目前集成电路生产的主流技术是 12 吋晶圆、0.18 微米工艺,并正在向 14 吋晶圆、0.09 微米工艺过渡。例如,INTEL 公司的 P4 CPU 部分型号已开始采用 65 纳米工艺生产。

集成电路的发展十分迅猛,但也存在许多问题。如:缩小线宽以及它们的相互距离,带来线路干扰严重;进一步降低电压,减小电流(减小功耗),可能会出现量子现象和效应。

1.2.4 IC 卡

IC 卡(集成电路卡)也有人称 Chip Card 或者 Smart Card,它是把集成电路芯片密封在塑料卡基片内,使其成为能存储、处理和传递数据的载体。它能长期可靠地存储数据,可以有控制的反复读出。IC 卡采用的是(非易失性)电子电路闪存记录数据,它不同于磁记录介质,不受一般的磁场、电场破坏,没有褪磁之忧,无需维护,只要在正常环境下使用与保存,寿命很长。

IC 卡从功能上分为三类:存储器卡、带加密逻辑的存储器卡、CPU 卡。

CPU 卡上集成了微处理器(CPU)、程序存储器和数据存储器,还配有操作系统。由于有微处理器,CPU 卡具有智能处理能力,保密性更好,应用灵活性大。例如,手机用的 SIM 卡。

IC 卡按使用方式可分为两种:

(1) 接触式 IC 卡(如电话 IC 卡),其卡的一个表面上有一个镀金接口,有 8 个或 6 个触点。使用时通过金属触点传输数据。

(2) 非接触式 IC 卡,又叫射频(Radio Frequency)卡,它采用电磁感应方式无线传输数据。并且,电源也由电磁感应电流提供。

使用时,IC 卡只要在读卡器有效区内,无需接触,均可与读卡器交换数据,实现预先设计的功能。

1.3 通信技术入门

1.3.1 通信系统的基本原理

通信(广义的角度)指各种信息的远距离传递。现代通信技术是使用电波或光波双向传递信息的技术。通常称为电信(Telecommunication)。

通信有三个要素:信源(信息的发送者)、信宿(信息的接收者)和信道(信息的载体与传播媒介)。通信系统的任务是完成信息的收和发。现在,通信系统已从单纯的信息传输发展到具有信息存储、检索、识别、转换和处理等多种功能的信息系统。

通信系统简单模型为:信源(宿) $\leftrightarrow$ 信道 $\leftrightarrow$ 信源(宿)。

通信系统由终端设备、传输设备、交换设备等组成。它连接着大量的用户(终端)。

通信系统有多种分类,①按传输媒介分为:有线(电缆、光缆)、无线(短波、微波、红外等);②按信息的信号形式分为:模拟通信网、数字通信网、数字模拟混合网等;③按业务种类分为:电话网、电报网、数据通信网等;④按服务范围分为:本地电信网、长途电信网、移动通信网、国际电信网等。

通信系统中的物理设备有:

- 终端设备:信源和信宿(如:电话机/电视机/计算机终端等)
- 传输介质:信道 (如:电缆/光缆/短波/微波/红外线/激光,中继器)
- 交换设备:信道 (如:程控交换机/交换单元/路由器)

为了提高信道的传输效率、减少传输中的差错,在信息送到信道上去传输之前,必须对它按某种方式进行编码,到达目的地后,还必须进行相应的解码。

1.3.2 通信系统的基本原理

信源发送与信宿接收的电波信号类型有两种:模拟信号与数字信号。

1. 模拟信号

模拟信号是信号的物理量(电压或电流)在时间上和数值(幅度)上连续的信号。典型模拟信号波形是正弦波(谐波)。例如:中波广播电台发送的音频信号,磁带录音机播放的音乐等。

模拟信号的频率是指电磁波每秒震动的次数(单位:Hz)。模拟信号的波长是指两个相邻的波峰或波谷之间的距离。模拟信号的带宽是信号所含的最高频率与最低频率的差值。例如,人的声音频率范围是20 Hz~4 KHz,其频带宽度近似为4 KHz。信号频带越宽,能包含的信号频率越丰富,信号质量就越好。

2. 数字信号

数字信号是信号的物理量(电压或电流)在时间上和数值(幅度)上不连续的(即离散的)信号。

典型数字信号波形是对称方波、非对称矩形波。例如:计算机串行口输入输出的信号。典型的脉冲波是由许多从低频到高频的谐波叠加而成。

3. 模拟信号和数字信号比较

模拟信号时间上连续,并且包含无穷多个值;数字信号时间上离散,并且仅包含有限数目的预定值。

模拟信号的两种传输方式是:① 以模拟信号形式传输,发送方直接发送原始模拟信号(例:电话机),或发送经调制后的模拟信号(例:模拟电视)。② 以数字信号形式传输,发送方先将模拟信号转换为数字信号,再发送此数字信号(例:数字电视)。

数字信号的两种传输方式是:① 以数字信号形式传输(基带信号),发送方直接发送数字信号(例:用超 5 类线接入网络的计算机网卡发送的信号)。② 以模拟信号形式传输(宽带信号),发送方先将数字信号转换为模拟信号形式,再发送此模拟信号(例:拨号上网的计算机)。

数字信号的调制一般指发送方把数字信号转换为模拟信号。数字信号的解调一般指接收方将模拟信号还原为数字信号。调制的简单方法有调幅、调频、调相、正交变换等。

4. 信道

信道是信息的传输通道(通信线路),是向某个方向传输信息的媒体。

信道由传输介质和相关的中间通信设备组成。一条通信线路通常包含一个发送信道和一个接收信道。

信道的传输模式(根据信号在信道上的传输方向)有:① 单工:数据单向传输(例如,无线电广播);② 半双工:数据可以双向传输,但不能在同一时刻双向传输(例如,对讲机);③ 全双工:数据可同时双向传输(例如,电话,RS-232 串行通信)。

按构成信道的传输介质,信道可分为有线信道和无线信道。有线信道的传输介质为传输线(双绞线、同轴电缆、光缆)和中继器。无线信道的传输介质为空间电磁波(无线电波、微波、红外线、激光)和中继器。

按信道中能够传输的信号类型,信道分为模拟信道和数字信道。模拟信道能传输模拟信号,但不能传输数字信号(衰减较大)。例如:电话线、宽带同轴电缆、光纤。其特点是传输模拟信号要求频带窄,信道利用率高,但受噪声干扰大。

数字信道能够传输数字信号,也可用于传输模拟信号。例如:双绞线、基带同轴电缆、光纤(早期)。其特点是:传输数字信号要求信道的频带宽,但信道利用率低。

信道的带宽(通频带宽度)是物理信道在能接受的条件下所能通过信号的最高频率与最低频率的差值。即信道上所能通过的信号的频带宽度。频带越宽,所能通过的信号就越多(好)。

实际的信道上存在三类损耗:衰减、延迟、噪声。

(1) 衰减:信道的损耗引起信号强度减弱,导致信噪比 S/N 降低。

(2) 延迟:信号中的各种频率成分在信道上的延迟时间各不相同,在接收端会产生信号畸变。

(3) 噪声:噪声将破坏信号,产生误码。如:热噪声,串扰,脉冲噪声等。

数字信道的带宽(数字信道的最高数据传输速率)指单位时间内能传输的 0、1 信号个数。单位是 b/s。数字信道带宽是数字信道的一个重要参数。

信道的数据传输速率计量单位有:

- “比特/秒”(b/s)(也称“bps”)
- “千比特/秒”(Kb/s), $1 \text{ Kb/s} = 10^3 \text{ 比特/秒} = 1\,000 \text{ b/s}$
- “兆比特/秒”(Mb/s), $1 \text{ Mb/s} = 10^6 \text{ 比特/秒} = 1\,000 \text{ Kb/s}$
- “吉比特/秒”(Gb/s), $1 \text{ Gb/s} = 10^9 \text{ 比特/秒} = 1\,000 \text{ Mb/s}$
- “太比特/秒”(Tb/s), $1 \text{ Tb/s} = 10^{12} \text{ 比特/秒} = 1\,000 \text{ Gb/s}$

为了提高信道利用率,而在一条传输线路(或空间)中同时传输多路模拟信号或数字信号的技术称为信道多路复用技术。常见的有:频分多路复用(FDMA)、时分多路复用(TDMA)、码分多路复用(CDMA)、波分多路复用(WDM)。

(1) 频分多路复用

频分多路复用(FDMA)是指将一个物理信道的频带分成 N 个部分,每一部分均可作为一个独立的信道传输模拟信号。这样在一个物理信道中可同时传送 N 路模拟信号,而每一路模拟信号所占用的只是物理信道中的一个频段。例如:有线电视、无线电广播。频分制通信又称载波通信,它是模拟通信的主要手段。

(2) 时分多路复用

时分多路复用(TDMA)是指把一个传输通道进行时间分割以传送若干路信息。把 N 个终端设备接到一条公共的物理信道上,按一定的次序轮流给各个设备分配一段使用物理信道的时间。时分制通信也称时间分割通信,是数字多路复用通信的主要方法。

(3) 码分多路复用

码分多路复用(CDMA)是指采用不同的编码的多路信号同时在同一个信道中传输。例如,每个站点有一个唯一的 m 位代码(芯片序列),当需要发送比特 1 时,站点发送其芯片序列;当需要发送比特 0 时,站点发送其芯片序列的补码。

(4) 波分多路复用

波分多路复用(WDM)是指在单一光纤内同时传输多个不同波长的光波,其本质同频分多路复用。

5. 交换技术

在所有需要通信的用户之间架设直达专用的通信线路是一种资源的极大浪费。使用交换设备可以实现用户之间的互连,满足多用户通信的需要。

交换技术通常有电路交换(例如:公用电话网)和分组交换(应用于计算机数据通信子网)。

交换设备通常有交换机(例如:电话交换机)和路由器(应用于计算机数据通信子网)。

(1) 电路交换

电路交换有如下特点:建立连接的时间长;一旦建立连接就独占线路,线路利用率低;无纠错机制;建立连接后,传输延迟小。

(2) 分组交换

分组交换的原理是将报文划分为若干个大小相等的分组(Packet)进行存储转发。其典型应用是计算机网络中的数据通信子网。

结点交换机(路由器)的任务就是存储转发数据包。

分组交换的特点是:数据传输前不需要建立一条端到端的通路;有强大的纠错机制、

流量控制和路由选择功能;存储量要求较小,可以用内存来缓冲分组(速度快);转发延时小(适用于交互式通信);某个分组出错仅重发该分组(效率高);各分组可通过不同路径传输,可靠性高。

1.3.3 有线通信系统

通信系统按传输连接方式可分为有线传输和无线传输两种。有线传输如电缆通信、光纤通信。无线传输如微波通信、卫星通信、移动通信。

有线通信传输介质通常有架空明线、对称电缆、同轴电缆、光(纤电)缆。有线通信传输的信号类型有电信号和光信号。

有线通信主要传输电话、传真、数据、广播、电视节目。

(1) 架空明线

架空明线一般为2线制标准电话线路。其特点是频带窄(3 100 Hz),传输容量有限(3~12路话音信号)。架空明线易受气候变化的影响,通信质量不稳定,适合于传输模拟话音信号,多用于业务量较小的次要传输线路。常见应用有公用电话系统(模拟信道)。

(2) 对称电缆

对称电缆一般由2根导线组成一对传输线(可能绞合),并且可以由若干对传输线共同组成(一般对与对之间不绞合)。其特点是模拟/数字信号均可传输。但容易受到外部高频电磁波干扰,且线路本身会产生一定噪声,误码率较高;如用作数据通信网络的传输介质,每隔一定距离需要使用中继器或放大器。常见应用有电话系统(模拟信道)、计算机局域网(数字信道)。例如组网常用的五类线,它就是4对双绞线组成,现在一般可用其中2对传输网络的数字信号,1对传输电话信号,1对备用。

数据传输速率和传输的距离成反比,对称电缆的种类亦制约了传输速率。

(3) 同轴电缆

同轴电缆主要由一根芯线(导线)及以该芯线为轴心的屏蔽层(也是导电层)组成。同轴电缆具有良好的传输特性和屏蔽特性,可以构成大容量的载波通信系统。常见应用为有线电视系统(模拟信道)、计算机局域网(数字信道)。

同轴电缆种类有:基带同轴电缆(50 Ω),传输数字信号;宽带同轴电缆(75 Ω),传输模拟信号。

同轴电缆传输速率主要取决于电缆长度、轴心与屏蔽层的距离以及导线的质量。例如:1 km的同轴电缆其数据传输速率可达到:1 Gb/s~2 Gb/s。

有线载波通信的过程是:①发送端将欲传输的电信号(模拟信号或者数字信号)对载波信号(一般频率较高)进行调制(改变它的某一特征,如频率、幅度、相位),然后发送到某一介质上传输。②接收端对线路信号放大后,用滤波器(或者选择器)取出对应的载波信号,再经过对应的解调恢复原来的信息。③在介质上传输时,可能有多个不同频率的载波信号,它们的一些特征必须符合某些约定。

载波通信特点是采用频分复用技术在一条传输线中同时传输多路信号。其信号本身可以是调频的方法、调幅的方法、调相的方法、正交调制的方法等。有线载波通信实例有有线电视信号传输系统。

(4) 光纤通信

光纤通信的传输介质是光纤(光导纤维)。传输的信号类型是光信号。

光纤由折射较高的纤芯和折射率较低的包层组成。通常为了保护光纤,包层外还包一层塑料加以保护,即使形状发生弯曲,光线也能很好地在其中传播。光纤具有把光封闭在其中并沿轴向进行传播的导波结构。

光纤种类分单模、多模两种。

单模的纤芯直径为 $8\sim 10\ \mu\text{m}$ (一个光波波长),光线不出现反射,沿纤芯直接向前传输。损耗小,在 $2.5\ \text{Gb/s}$ 的高速率下传输数十公里而不必采用中继器。

多模的纤芯直径为 50 或 $62.5\ \mu\text{m}$,可以存在许多条入射角不同的光线,各自以不同的反射角全反射传播下去(即:每一个光线有一个不同的模式)。

光纤通信系统的组成:

调制器/解调器 $\leftrightarrow$ 发信设备/收信设备 $\leftrightarrow$ 光缆 $\leftrightarrow$ 收信设备/发信设备 $\leftrightarrow$ 解调器/调制器。

光纤通信的优点有:传输频带宽、通信容量大;抗雷电和电磁干扰、抗辐射能力强;保密性好,无串音干扰,不易被窃听或截取数据;重量轻,便于运输和铺设;传输损耗小,通讯距离长。

光纤通信的缺点是精确连接两根光纤比较困难。

波分复用(WDM):在单一光纤内同时传输多个不同波长的光波,让数据传输速度和容量获得倍增。不同波长不同频率,本质上是频分多路复用。

全光网(AON):指光信息流在通信网络中的传输及交换时始终以光的形式存在,不需要经过光/电、电/光转换。

1.3.4 无线通信系统

利用电磁波可以在空间中自由传播的特性,通过调节电磁波的一些特征,如振幅、频率或相位,可实现无接线方式的传输信息(距离有远有近)。

无线通信常见形式有:无线电通信(广播,电视)、微波通信(移动电话,数字电视)、红外遥控(电视等)。

按无线电波的波长或频率,无线电波有甚长波、长波、中波、短波、超短波、微波等。

甚长波、长波、中波的绕射能力强,能沿地球表面向不同方向传播,能绕过障碍物(如建筑物,土坡等),能穿过有些建筑物,适用于广播和海上通信。调幅广播使用了中波波段。

短波、超短波易被地表吸收,电波依靠电离层的反射传播,短波适用于远距离通信。调幅广播亦使用短波波段,调频广播一般使用超短波波段。

微波是直线传播,不能沿地球表面传播(无绕射性),能穿过电离层,适用于视距或者超视距(要中继设备)通信。微波是一种频率很高($300\ \text{MHz}\sim 300\ \text{GHz}$)的电磁波。波长很短,通常为 $1\ \text{mm}\sim 1\ \text{m}$ 。微波通信是无线通信的一种形式。广泛用于长途电话、蜂窝电话、全数字高清晰度电视(HDTV)等的信号传输。

微波超视距通信一般可采用三种方式克服地球表面的弯曲造成的不可视:① 地面微

波接力通信,中继站设在地面,中继站之间的距离大致与塔上天线高度平方成正比。一般为 50 公里左右。② 卫星通信,中继站设在卫星上。③ 对流层散射通信,利用微波的反射特性。

卫星通信是利用人造地球卫星作为中继站转发无线电信号,实现两个或多个地球站之间的通信。通信卫星是微波接力通信技术与空间技术相结合的产物。优点是通信距离远、频带宽、容量大、抗干扰强、通信稳定。缺点是造价高(卫星本身,发射卫星的火箭)、技术复杂、通信天线口径大、有较大延时、同步轨道卫星数目有限。

1.3.5 移动通信系统

移动通信是处于可以移动状态的对象(一方、双方或者多方)之间的通信,例如:蜂窝移动电话(手机)、集群调度(对讲机)、无绳电话、寻呼系统、寻航导弹、卫星系统等。

移动通信优点是克服通信终端位置对用户的限制,快速和及时地传递信息。

蜂窝移动通信系统一般由移动台、基站和移动电话交换中心三部分组成。

蜂窝移动通信系统信道复用技术有多种:

(1) GSM(时分多址技术)(Globe System for Mobile Communication)

每个移动站点使用一个全双工信道,每个蜂窝有 200 多个全双工信道(每个蜂窝有 124 个下行频率信道和 124 个上行频率信道,每个信道采用时分复用技术支持 8 个独立连接即 8 个信道)。中国 GSM 网已基本实现了县以上城市的覆盖。接入号有 139~134、130、131、132。

(2) CDMA(码分多址技术)(Code Division Multiple Access)

CDMA 是数字移动电话系统。所有移动站点都占用相同带宽和频率,在整个频段上进行信号传输,多路信号同时传输时采用不同的编码原理加以区分。即 CDMA 给每一个移动站点分配一个唯一的码序列(扩频码),并用它对承载信息的信号进行编码。

CDMA 系统抗干扰能力强、系统容量大、接通率高、噪声小、发射功率小,是一种新型的数字网,能实现移动电话的各种智能业务。目前 GSM、CDMA 同属第二代通信系统。

GPRS 是通用分组无线电业务的英文缩写,使 GSM(全球通)网能提供分组式数据业务而在现有 GSM 网上叠加的新网络,是 GSM 网络向第三代移动通信平滑过渡的桥梁。GPRS 网络可以使移动网络的数据传输速度达到 150kbps,从而使网络可以提供高速传输互联网信息和图像等业务。

漫游是指蜂窝移动电话的用户在离开本地区或本国时,仍可以在其他一些地区或国家继续使用他们的移动电话进行通话。“漫游”只能在网络制式兼容且已经联网的国内城市间或已经签署双边漫游协议的地区或国家之间进行。

第三代通信(3G)的目标有 4 个:① 全球漫游,以低成本的多种模式的手机来实现。用户能在全球漫游。② 适应多种环境,将地面移动通信系统和卫星移动通信系统结合在一起。③ 提供高质量的多媒体业务,包括高质量的话音、数据和高分辨率的图象通信等。④ 提供足够的系统容量,具有高保密性和优质的服务。

1.4 数字技术基础

数字技术指用 0 和 1 两个数字表示、处理、存储和传输一切信息的技术。数字化的技术内涵为全面采用数字技术实现信息系统。

数字化是电子信息技术的发展趋势。电子计算机从一开始就采用了数字技术。目前,通信和信息存储领域已大量采用数字技术。广播电视领域正在走向数字化,数字电视和数字广播正在向我们走来。

1.4.1 信息表示的基本单位

目前常用的数据单位有:比特(bit)、字节(Byte)、字(Word)、双字(DW)、四字(DD)。

目前数据容量常用的计量单位是:Byte,KB,MB,GB,TB。

- 比特(bit):一个二进位,仅有 2 个状态,0 和 1。记为“bit”或者“b”
- 字节(byte, binary term):由 8 位比特组成,记为“Byte”或者“B”
- 字(Word):由 2 个字节即 16 个二进位组成,记为“Word”或者“W”
- 双字(Double Word):由 2 个字(即 4 个字节即 32 个二进位)组成,简记为“DW”
- 四字(Quad Word):由 4 个字(即 8 个字节即 64 个二进位)组成

在计算机内部对二进制信息进行处理时,经常使用“字节”、“字”、“双字”作为数据存取和运算的单位。目前,已开始进入 64 位微处理器时代。

bit(binary digit 的缩写)中文可以译为“二进位数字”、“二进位”、“位”,常称为“比特”。只有 2 种状态(取值):0 和 1,只是一种符号而没有数量的概念。它是组成信息的最小单位,也是数字系统处理、存储和传输信息的最小单位,它没有颜色、大小和重量,在不同的应用中有不同的含义。它的值“0”和“1”,可(约定)表示两种不同的状态,如电位的高或低、脉冲的有或无、命题的真或假(1 表示真,0 表示假;也可反之,0 表示真,1 表示假)。也可使用它或者它们编码组合表示数值、文字和符号、图像、声音。

比特的运算使用逻辑代数,逻辑代数中的三种基本逻辑运算是:逻辑加、逻辑乘、取反。

逻辑加也称“或”运算,用符号“OR”、“V”或“+”表示;运算规则为: $0 \text{ OR } 0 \rightarrow 0$, $0 \text{ OR } 1 \rightarrow 1$, $1 \text{ OR } 0 \rightarrow 1$, $1 \text{ OR } 1 \rightarrow 1$ 。逻辑乘也称“与”运算,用符号“AND”、“^”或“·”表示;运算规则为: $0 \text{ AND } 0 \rightarrow 0$, $0 \text{ AND } 1 \rightarrow 0$, $1 \text{ AND } 0 \rightarrow 0$, $1 \text{ AND } 1 \rightarrow 1$ 。取反也称“非”运算,用符号“NOT”或上横杠“-”表示。运算规则为: $\text{NOT } 0 \rightarrow 1$, $\text{NOT } 1 \rightarrow 0$ 。

当两个多位的二进制信息进行逻辑运算时,按对应位独立运算,即每一位不受相邻位或其它位的影响(也没有进位和借位)。

存储(记忆)1 个比特的设备应具有 2 种稳定的状态,对应 0 和 1。目前在数字系统中,常用的有三种:① 使用数字集成电路(如:触发器、寄存器、锁存器、暂存器等)存储比特。② 用具有剩磁特性的磁性材料制作磁介质(如:硬盘片、软盘片、磁带、磁条等)存储比特。③ 利用对光的反射或透射(如:光盘片、条码、印刷有信息的卡片等)存储比特。