

计算机等级四级资料归纳 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/461/2021_2022__E8_AE_A1_E7_AE_97_E6_9C_BA_E7_c98_461434.htm

一、计算机网络与通信的基本概念（一）计算机网络的基础1.计算机网络与通信的演变过程和未来计算机网络演变过程大致可归纳为4个阶段:具有通信功能的单机系统阶段.具有通信功能的多机系统阶段.以共享资源为主的计算机网络阶段.以局域网及其互连为主要支撑环境的分布式计算阶段。未来的网络技术将向综合服务和宽带化、智能化、标准化方向发展，无线数字网络的前景也十分看好。未来的计算机通信网将成为社会上进行通信和信息处理的基本支撑环境。2.计算机网络定义3.计算机网络分类计算机网络分类，可按不同标准进行划分:可按网络拓扑结构划分.可按网络涉辖范围和互联距离划分.可按网络数据传输和系统的拥有者划分.可按不同的服务对象划分等。通常按网络涉辖范围和互联距离划分的居多。4.计算机网络的基本组成与两级子网概念计算机网络可看作由两级子网和网络协议软件组成。尽管网络的具体配置各不相同，但一般总可以把网络的组成分为这3部分，尤其是广域网。5.局域网的基本组成与一般结构形式局域网的基本组成，从逻辑上看，与前面提到了3部分（即两级子网和网络协议软件）相同，但由于局域网有其自身特点，故往往单独讨论局域网的基本组成与一般结构形式。6.计算机网络常用的拓扑结构和特点网络结点有两类:转接结点和访问结点。所谓网络拓扑结构，实际上也就是通信子网拓扑结构。一般地讲，通信子网可设计成两种通道类型:点到点通道和广播通道。点到点通道的特点是一

根线路连接一对结点.两台主机常常经过几个转接结点相连接，这类通道主要包括星型、树型、环型和网状拓扑等。广播式通道的特点是只有一条供各结点共享的通信通道，任一结点发出的报文可被其他所有结点接收。该类通道主要包括总线型、卫星或无线电通信方式等。

7.计算机网络主要功能8."信息高速公路"和"三金"工程的内涵及其对社会的影响，信息高速公路将电话、电视、计算机三者综合一体化，其影响可能超过三者的历史影响之和。

9.协议分层概念与层次结构特点网络协议的复杂性，决定了网络协议都按结构化的层次方式来进行组织，每一层完成一定功能，每一层又都建立在它的下层之上。

10.协议的概念协议总是指某一层的协议，如物理层协议、网络层协议、传输层协议等。

11.计算机网络体系结构概念对结构化的网络协议，一般将层次和协议的集合叫做网络体系结构。

12.有关OSI术语主要术语有数据单元、服务访问点（SAP）、服务原语、面向连接和无连接的服务。

（二）数据通信技术1.数据通信基础（1）模拟数据通信、数字数据通信和数据编码与调制技术

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。模拟数据和数字数据的概念一定要掌握。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。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。

模拟信号可传输模拟数据 模拟信号可传输数字数据 数字信号可传输数字数据

此时通信的源端和目的端所发生和接收的以及中间介质所传输的都是跳变的数字信号，这种传输方式被称为基带传输。在基带传输时，需要解决两个问题：数字数据的数字信号编码（表示）、收发

两端之间的同步问题。 数字信号可传输模拟数据 常用的方法是对模拟数据进行脉冲编码调制（PCM）。它主要包括3个步骤:抽样、量化和编码。（2）数据通信系统的一般结构 首先应明确几个概念。DTE（Data Terminal Equipment）指的是数据终端设备，是对属于用户所有的连网设备工作站的通称，它们是数据的源或目的或者既是源又是目的。DCE（Data Circuit-Terminating Equipment或Data Communication Equipment）指的是数据电路终接设备或数据通信设备，前者为CCITT所用，后者为EIA所用。DCE是对网络设备的通称，该设备为用户设备提供入网的连接点。自动呼叫/应答设备，调制解调器（MO-DEM）和其它一些中间设备均属DCE。传递是传输信息所经过的路径，是连接两个DTE的线路，它包括传输介质和有关的中间设备。调制解调器（MODEM）属DCE。有时可以没有，比如基带连接，即用数字信号传输DTE的数字数据。当用模拟信号传输DTE的数字数据时，MODEM就是必须的。通信控制器负责DTE和通信线路的连接。完成数据缓冲、速度匹配、串行转换等。如微机内部的异步通信适配器（与MODEM相连），以及数字基带网中的网卡等都是通信控制器。采用电话网借助于MODEM的连接，其工作过程如下:第一阶段:建立通信线路。第二阶段:建立数据传输链路。第三阶段:数据传输。第四阶段:数据传输结束。第五阶段:拆线。（3）通信线路的连接方式 数据通信系统中，计算机与终端设备之间的通信线路有3种不同的连接方式，以适应不同应用场合的要求。 点一点连接 分支式连接 集线式连接（4）数据通信方式 并行输入/输出 在并行传输中，至少有8个数据位同时在设备之间传输。传输中使用的并行数据总

线的物理形式有好几种，但功能都是一样的。 串行输入/输出 串行数据传输时，每次由源地点传到目的地点的数据只有一位。当然，与同时可传输好几位数据的并行传输相比，串行数据传输的传输速度要比并行传输慢很多，但其成本也低得多。串行数据通信的方式有3种:单工、半双工和全双工。

(5) 数据的传输方式 一般来说，数据的传输方式分为两种:基带传输和频带传输。(6) 数据传输的同步技术 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，即发送端以某一种速率在一定的起止时间内发送数据，接收端也必须以同一种速率在相同的起止时间内接收数据。不然，收发端之间即便仅有微小的误差，随着时间的增加，该误差逐渐积累，最终造成收发之间的失步，使传输的数据出错。为避免收发端的失步，使整个系统正确有效地工作，收发端的动作就必须严格采取同时进行的措施，这种统一收发动作的措施称为同步技术。可见，同步技术将直接影响通信质量，严重时会使系统不能正常工作。常用的同步方式有两种:异步方式和同步方式。(7) 数据通信中的几个主要技术指标 数据通信系统主要是从数据传输的数量和质量来衡量。数量主要指传输的速度，相应的指标是数据传输速率。质量指数据传输的可行性，一般用数据传输的出错率来衡量。 信息速率 指每秒钟能传输的二进制代码位数，即比特数，故又称为比特率。它可由下式决定: $S = (1/T) * \log_2 N$ 式中，S为比特率，单位是bit/s (位/秒) (简称为bps)。T为传输信息的电信号脉冲宽度，或称为脉冲的重复周期，N为电脉冲信号所有可能的有效状态。N总是2的指数(如2, 4, 8

...)。 调制速率 又称波特率，有时也称为码元速率。计算公式为 $B=1/T$ 式中， B 为调制速率，单位是Baud（波特）。显然 B 是指传输信息的电信号的速率，即每一种钟传输多少电信号单元，即电信号的转换次数。以上两个概念的数量关系为 $S=B \cdot \log_2 N$ 出错率 出错率是指信息传输的错误率，也称为误码率，是数据通信系统在正常工作情况下，传输可靠性的指标。由于传输中，信息的最小单位不同，可以是比特、码元、码字、一组码字。因此，出错率有以下几种表示方法:误比特率 P_b ，误码率 P_e ，误字率 P_w 和误组率等。 信道容量 它是表征一个信道传输数字信号的能力，用数据速率（Data Rate）作为指标，是以信道每秒能传送的比特（bitbinary digit）为单位的。在此，比特就是计算机常用的二进制位。信道的最大数据速率是受信道的带宽限制的。对于无热噪声的信道，下述奈奎斯特（Nyquist）公式给出了这种限制关系: $C=2H \cdot \log_2 L$ 式中， H 为低通信道的带宽（Hz）. L 为某给定时刻数字信号可能取的离散值的个数. C 为该信道最大的数据速率（bit/s）。香农（Shannon）则进一步研究了受随机噪声（服从高斯分布）干扰的信道的情况，给出了香农公式: $C=H \cdot \log_2 (1 + S/N)$ 式中， S 为信号功率， N 为噪声功率. S/N 为信噪比。由于实际使用的信道，信噪比都要足够大，常用 $10 \cdot \log_2 S/N$ 表示，单位是分贝（Decibel，记为dB），在使用时要特别注意。（8）多路复用技术 在数据通信或计算机网络系统中，传输媒体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（Multiplexing）。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分为同步（Synchronous）时分和异步（Asynchronous）时分两种。（9）差错控制

2.数据交换技术

常用的数据交换有3种:线路交换.报文交换.分组交换。（1）线路交换 使用线路交换（circuit switching）的通信方式，就是通过网络中的结点为通信双方建立一条专用的通信线路。电话系统是最普通的线路交换例子。通过线路交换进行通信是指在两个站之间有一个实际的物理连接，这种连接是通过结点之间线路的连接序列构成的。线路交换可能效率很低，通道容量在连接期间是独占的，即使没有数据传送，别人也不能用。就性能而论，在数据传送以前，为了建立连接，有一个延迟，一旦建立了线路，网络对于用户实际上是透明的。用户可以用固定的数据传输率来传输数据，除了通过传输链路时的传输延迟外，不再有别的延迟。（2）报文交换 在报文交换（message switching）中，不需要在两个站之间建立一条专用通路。所经过的每个结点都接收整个报文，暂存这个报文，然后发送到下一个结点。（3）报文分组交换 分组交换中（Packet switching）试图结合报文交换和线路交换的优点。

3.常用的传输介质

（1）双绞线 双绞线一般用于点到点的连接。在低频传输时，双绞线的抗干扰性相当于或高于同轴电缆。双绞线（TP）一般分为非屏蔽双绞线（UTP）和屏蔽双绞线（STP）两种。（2）同轴电缆 在局域网中应用最广泛的传输介质是同轴电缆。同轴电缆（Coaxial Cable）由绕同一轴线的两个导体所组成。局网中常用的同轴电缆可分为两种:细同轴电缆和粗同轴电缆。（3）光导纤维 在局域网通信媒体领域内最令人兴奋的发展就是光导纤维的出现。但光纤不易分支。所以一般用于点到点的连接。（4）无线传输介质 无

线介质不需要架设或铺埋电缆或光纤，而通过大气传输，目前常用的技术有：微波、红外线、激光和卫星通信。（5）传输介质的选择 传输介质的选择取决于许多因素，这些因素是网络拓扑的结构。要支持实际需要所提出的通信容量。满足可靠性要求。能承受的价格范围。

4. 差错控制编码

差错控制编码技术都采用冗余编码，方案很多，但其核心思想是：数据（信息位）在发送前，先按照某种关系附加一定的冗余位构成一个符合某规律的总码字再发送。其中，要发送的有效数据是变化的，相应的冗余位也随之变化，使得总码所符合的规律不变。在接收端收到码字后，判断该码字是否仍然符合原规律，若符合则认为传输过程正确，去掉冗余位就可还原成原数据（信息位）。若不符合原规律则认为传输过程出了错误（这一过程称为校验过程）。下面就简单介绍几种常用的冗余编码技术。

（1）奇偶校验码 奇偶校验码是一种最简单的校验码。其编码规则是先将所要传送的数据码元分组，并在每一组的数据后面附加一位校验位（冗余位），使得该组连冗余位在内的码字中“1”的个数为偶数（偶校验）或奇数（奇校验）。在接收端则按照同样的规律检查。如发现不符，就说明有错误发生。只要“1”的个数仍然符合原规律，就认为传输正确（其实有可能也发生了错误）。在实际的数据传输中所采用的奇偶校验码又可分为：垂直奇偶校验、水平奇偶校验和水平垂直奇偶校验三种。

（2）群计数 群计数就是把字符编码中“1”的个数用二进制表示并随该字符一起发送。

（3）海明码 海明码是一种纠错码。它不仅能发现错误，而且能纠正一些错误，即能故障定位，将其取反即可。

（4）循环冗余校验码（CRC） 首先应明确四个概念： (n, k) 码。线性

分组码（又称为线性码）、循环码、码（字）多项式。CRC中冗余码的产生方法及其理论推导过程应该掌握，在此不再赘述。值得注意的是计算过程中要用模2运算，即异或运算。

5. RS232C等常用接口标准及协议所谓协议就是通信的双方为了通信的正常进行而作的一系列约定。（1）RS232C（2）EIA RS-449、RS-422与RS-423接口标准（3）CCITT X.21和X.21bis建议（4）文件传输协议在计算机之间传输文件时需要使用特殊的通信技术以检测和纠正错误，并防止无关数据或击键进入文件。最通行的一种信息包协议就是自动重复请求协议ARQ（Automatic Repeat Request Protocol）。这种协议规定：如果在接收到的信息包中检测到错误或者信息包未得到认可，则自动地重复传送这个信息包。有多种形式的ARQ协议。如XMODEM和kermit协议都属于ARQ协议。（5）XON/XOFF流量控制协议增加缓冲存储空间在某种程度上可以缓解收、发双方在传输速率上的差别，但这是种被动的和消极的方法，实现起来有诸多的不便和限制。因为一方面系统不允许开设过大的缓冲空间，另一方面对于速率显著失配并且又传送大型文件的场合，仍会出现缓冲存储空间不够。XON/XOFF方案则是一种相比之下更主动、更积极的流量控制方法。XON/XOFF方案中使用一对控制字符来实现流量控制，其中XON采用ASCII字符集中的控制字符DC1、XOFF采用ASCII字符集中的控制字符DC3。当通信链路的接收方发生过载时，便向发送方发送一个XOFF字符，发送方接收到XOFF字符后便暂时停止发送数据。等接收方处理完缓冲存储器中的数据，过载恢复后，再向发送方发送一个XON字符，以通知发送方恢复数据发送。在一次数据传输过程中

, XOFF、XON的周期可重复多次,但对用户是透明的。许多异步数据通信软件包均支持XON/XOFF协议。这种方案也可用于计算机向打印机或其他终端设备发送字符。

6. 串行通信硬件

(1) 调制解调器的作用 调制解调器在网络中属DCE, 目前得到广泛应用。为了利用廉价的电话公共交换网实现计算机之间的远程通信, 必须首先将发送端的数字信号变换成能够在公共电话网上传输的模拟信号, 经传输后, 再在接收端将音频信号逆变换成对应的数字信号。

(2) MODEM分类
按照调制解调器的速度分类 可分为:低速调制解调器、中速调制解调器和高速调制解调器。按调制方法分类 可分为:频移键控FSK (Frequency Shift Keying)、相移键控PSK (Phase Shift Keying) 和相位幅度调制PAM (Phase Amplitude Modulation) 等等。按与计算机连接方式分类 独立

式MODEM, 背面有与计算机、电话等连接的插座。内装式MODEM, 设计在便携式计算机内。按与电话线的连接方式分类 直接耦合声耦合系统 按先进性分类 手动拨

号MODEM 自动拨号/自动回答MODEM 智能MODEM 按通信设备分类 通信设备按网络形式可分为:本地网设备 (室内、局部在楼内) .公用网设备 (如拨号设备) .专用网设备 (租用线路))。与此对应的MODEM也可分为3类:近距离MO

DEM.拨号MODEM.专用MODEM。按同步方式分类 同步MODEM, 同步传输帧格式固定, 带有同步码或数据同步信息。这类MODEM的传输速率高, 可达560kbit/s。一般用于主机-主机通信或用于互联网上。由于同步MODEM需同步电路, 故设备复杂, 造价高。异步MODEM, 异步数据传输是随机地以突发方式进行传输。以字符为单位, 以起始位和停

止位表示一个字符的起止。异步通信主要用于终端-主机或其他低速通信的场合。这种MODEM传输数据速率不会太高。这种电路简单，造价低廉。（3）MODEM的附加功能目前，MODEM的附加功能大致有如下几方面：拨号存储与自动呼叫应答功能。拨号备用功能。异步同步模式转换功能当具有异步和同步两种通信设备的单位，最好能选择带异步同步通信方式转换器的MODEM。这样当需换用不同通信设备时，只要将MODEM的方式转换开关拨一下即可。保密功能有的专线MODEM还能允许几个设备共享线路，可带多个端口，亦即在MODEM内设置多种复用器，造价较贵。热备份功能在不允许中断的通信场合，还可以采用MODEM双热备份措施。一旦一个MODEM坏了，马上自动切换到另一个MODEM。纠错与均衡功能。（4）调制解调器工作原理 调制技术 发送器 接收器（5）异步通信适配器（6）同步通信适配器（7）网络接口卡7.串行通信软件及编程方法（1）用户级的PC串行通信 所谓用户级的PC串行通信，是指在两台微机硬件间用串行接口和连线接通的基础上，运行相应的应用通信程序，在某种界面环境中完成机器间的通信。常用PC通信软件有：PCTALK|CROSS TALK，PROCOMM，QMODEM，SMARTCOM等。虽然这些软件的功能和程序规模不一样，但是从用户的用途来看，归纳起来，不外乎两种：终端仿真（又称为终端模拟）和文件传输。（2）DOS级的PC串行通信 PC机一般常有两个异步串行端口。分别称作COM1和COM2，它们都符合RS232C标准。DOS可通过对COM1、COM2操作实现异步串行通信。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com