第一章

**1-2：分组交换的要点：**

采用存储转发技术，动态分配通信路线；将待发的数据报文划分为若干个有限的数据组，每个数据库首部添加控制信息，从源端发送到目的端。

优点:

(1) 高效；(2) 灵活；(3) 迅速；(4) 可靠。

缺点:

1) 传输延时，不适于实时，连续场合；

(2)分组添加头信息，降低通信容量；

 (3)数据分组重装，降低传输效率。

**1-3：电路交换，报文交换，分组交换--优缺点：**

电路交换：实时性强，时延小，交换设备成本较低；线路利用率低，电路接续时间长，通信效率低，不同类型用户不能通信；适用于信息量大，长报文，固定用户之间通信。

报文交换：中继电路利用率高；网络传输时延大，占用大量内存和外存；适用于传输的报文较短，实时性要求较低的网络用户。

分组交换：高效，灵活，可靠；传输时电路交换大，不适用于实时数据业务的传输。

**1-8：计算机的网络类别（及特点）**

范围：（1）广域网WAN：远程、高速、是Internet的核心网。

                （2）城域网：城市范围，链接多个局域网。

                （3）局域网：校园、企业、机关、社区。

                （4）个域网PAN：个人电子设备

按用户：公用网：面向公共营运。专用网：面向特定机构。

**1-9：试在下列条件下比较电路交换和分组交换。要传送的报文共x（bit），从源站到目的 站共经过k 段链路，每段链路的传播时延为d（s），数据率为b（bit/s）在电路交换时 电路的建立时间为s（s）。在分组交换时分组长度为p（bit），且各结点的排队等待时间 可忽略不计。问在怎样的条件下，分组交换的时延比电路交换的要小？（书上解答）**

**1-12：互联网由哪两大部分组成？分别的特点是什么？工作方式的特点是什么？**

**1-13：客户-服务器方式与P2P对等通信方式的主要区别是什么？有无相同地方？**

前者严格区分服务和被服务者，后者无此区别。后者实际上是前者的双向应用。

**1-14: 计算机网络常用的性能指标**

速率，带宽，吞吐量，时延，时延带宽积，往返时间RTT，利用率

**1-17：收发两端之间的传输距离为1000Km，信号在媒体上的传播速率为2×108m/s。试计算以下两种情况的发送时延和传播时延：  
(1)数据长度为107bit，数据发送速率为100kb/s。  
(2)数据长度为103bit，数据发送速率为1Gb/s。  
从以上计算结果可得出什么结论**

1. 发送时延为100s，传播时延为5ms。  
   (2)发送时延为1us，传播时延为5ms。  
   若数据长度大而发送速率低，则在总的时延中，发送时延往往大于传播时延。若数据长度短而发送速率高，则传播时延就可能是总时延中的主要部分。

**1-18  假设信号在媒体上的传播速度为2×108m/s.媒体长度L分别为：**

（**1）10cm（网络接口卡）（2）100m（局域网） （3）100km（城域网）（4）5000km（广域网）试计算出当数据率为1Mb/s和10Gb/s时在以上媒体中正在传播的比特数。**

（1）1Mb/s:传播时延=0.1/(2×108)=5×10-10比特数=5×10-10×1×106=5×10-4 1Gb/s: 比特数=5×10-10×1×109=5×10-1

（2）1Mb/s: 传播时延=100/(2×108)=5×10-7比特数=5×10-7×1×106=5×10-1 1Gb/s: 比特数=5×10-7×1×109=5×102

(3) 1Mb/s: 传播时延=100000/(2×108)=5×10-4比特数=5×10-4×1×106=5×1021Gb/s: 比特数=5×10-4×1×109=5×105

(4)1Mb/s: 传播时延=5000000/(2×108)=2.5×10-2比特数=2.5×10-2×1×106=5×1041Gb/s: 比特数=2.5×10-2×1×109=5×107

**1-19 长度为100字节的应用层数据交给传输层传送，需加上20字节的TCP首部。再交给网络层传送，需加上20字节的IP首部。最后交给数据链路层的以太网传送，加上首部和尾部工18字节。试求数据的传输效率。数据的传输效率是指发送的应用层数据除以所发送的总数据（即应用数据加上各种首部和尾部的额外开销）。若应用层数据长度为1000字节，数据的传输效率是多少？**

解：（1）100/（100+20+20+18）=63.3%

（2）1000/（1000+20+20+18）=94.5%

**1-21 协议与服务有何区别？有何关系？**

答：网络协议：为进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定。由以下三个要素组成：

（1）语法：即数据与控制信息的结构或格式。

（2）语义：即需要发出何种控制信息，完成何种动作以及做出何种响应。

（3）同步：即事件实现顺序的详细说明。协议是控制两个对等实体进行通信的规则的集合。在协议的控制下，两个对等实体间的通信使得本层能够向上一层提供服务，而要实现本层协议，还需要使用下面一层提供服务。

协议和服务的概念的区分：

1、协议的实现保证了能够向上一层提供服务。本层的服务用户只能看见服务而无法看见下面的协议。下面的协议对上面的服务用户是透明的。

2、协议是“水平的”，即协议是控制两个对等实体进行通信的规则。但服务是“垂直的”，即服务是由下层通过层间接口向上层提供的。上层使用所提供的服务必须与下层交换一些命令，这些命令在OSI中称为服务原语。

**1-22 网络协议的三个要素是什么？各有什么含义？**

答：网络协议：为进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定。由以下三个要素组成：

（1）语法：即数据与控制信息的结构或格式。

（2）语义：即需要发出何种控制信息，完成何种动作以及做出何种响应。

（3）同步：即事件实现顺序的详细说明。

**1-24 论述具有五层协议的网络体系结构的要点，包括各层的主要功能。**

答：综合OSI 和TCP/IP 的优点，采用一种原理体系结构。各层的主要功能：物理层 物理层的任务就是透明地传送比特流。（注意：传递信息的物理媒体，如双绞线、同轴电缆、光缆等，是在物理层的下面，当做第0 层。） 物理层还要确定连接电缆插头的定义及连接法。数据链路层 数据链路层的任务是在两个相邻结点间的线路上无差错地传送以帧（frame）为单位的数据。每一帧包括数据和必要的控制信息。网络层 网络层的任务就是要选择合适的路由，使 发送站的运输层所传下来的分组能够

正确无误地按照地址找到目的站，并交付给目的站的运输层。运输层 运输层的任务是向上一层的进行通信的两个进程之间提供一个可靠的端到端服务，使它们看不见运输层以下的数据通信的细节。应用层 应用层直接为用户的应用进程提供服务。

**1-26 试解释以下名词：协议栈、实体、对等层、协议数据单元、服务访问点、客户、服务器、客户-服务器方式。**

答：实体(entity) 表示任何可发送或接收信息的硬件或软件进程。协议是控制两个对等实体进行通信的规则的集合。客户(client)和服务器(server)都是指通信中所涉及的两个应用进程。客户是服务的请求方，服务器是服务的提供方。客户服务器方式所描述的是进程之间服务和被服务的关系。 协议栈:指计算机网络体系结构采用分层模型后,每层的主要功能由对等层协议的运行来实现,因而每层可用一些主要协议来表征,几个层次画在一起很像一个栈的结构.对等层:在网络体系结构中,通信双方实现同样功能的层.

协议数据单元:对等层实体进行信息交换的数据单位.服务访问点:在同一系统中相邻两层的实体进行交互（即交换信息）的地方.服务访问点SAP是一个抽象的概念,它实体上就是一个逻辑接口.

**1-28假定要在网络上传送1.5MB的文件。设分组长度为1KB，往返时间RTT=80ms。传送数据之前还需要有建立TCP连接的时间，这时间是2×RTT=160ms。试计算在以下几种情况下接收方收完该文件的最后一个比特所需的时间。**

**（1）数据发送速率为10Mb/s，数据分组可以连续发送。**

**（2）数据发送速率为10Mb/s，但每发送完一个分组后要等待一个RTT时间才能再发送一个分组。**

**（3）数据发送速率极快，可以不考虑发送数据所需的时间。但规定在每一个RTT往返时间内只能发送20个分组。**

**（4）数据发送速率极快，可以不考虑发送数据所需的时间。但在第一个RTT往返时间内只能发送一个分组，在第二个RTT内可发送两个分组，在第三个RTT内可发送四个分组（即23-1=22=4个分组）**

解答：题目的已知条件中的M=220=1048576，K=210=1024。

（1）发送这些比特所需时间=1.5×220 ×8bit/（10×106bit/s）=1.258s。

最后一个分组的传播时间还需要0.5×RTT=40ms。

总共需要的时间=2×RTT+1.258+0.5×RTT=0.16+1.258+0.04=1.458s。

（2）需要划分的分组数=1.5MB/1KB=1536。

从第一个分组到达直到最后一个分组到达要经历1535×RTT=1535×0.08=122.8s。

总共需要的时间=1.458+122.8=124.258s。

（3）在每一个RTT往返时间内只能发送20个分组。1536个分组，需要76个RTT，76个RTT可以发送76×20=1520个分组，最后剩下16个分组，一次发送完。但最后一次发送的分组到达接收方也需要0.5×RTT。

因此，总共需要的时间=76.5×RTT+2×RTT=6.12+0.16=6.28s。

（4）在两个RTT后就开始传送数据。

经过n个RTT后就发送了1+2+4+…+2n=2n+1-1个分组。

若n=9，那么只发送了210-1=1023个分组。可见9个RTT不够。

若n=10，那么只发送了211-1=2047个分组。可见10个RTT足够了。

这样，考虑到建立TCP连接的时间和最后的分组传送到终点需要的时间，现在总共需要的时间=（2+10+0.5）×RTT=12.5×0.08=1s

**1-29.有一个对点链路，长度为50km。若数据在此链路上的传播速度为2x10^8m/s,试问链路的带宽应为多少才能使传播时延和发送100字节的分组的发送时延一样大？如果发送的是512字节长的分组，结果又应如何？**

传播时延（Tp）=信道长度/传播速率=50\*10^3/(2x10^8)=0.00025=2.5\*10^(-4)s

发送时延=数据长度/发送速率

带宽（某信道能通过的最高数据率）bit/s

答：

传播时延Tp = 50 × 10^3 m / (2 × 10^8) m/s = 2.5 × 10^(-4) s

100字节时带宽 = 100 字节/ 2.5 × 10^(-4) s = 字节/s = 3.2 Mbit/s

512字节时带宽 =512 字节/ 2.5 × 10^(-4) s = 2.048 字节/s = 16.384 Mbit/

第二章

**2-01 物理层要解决哪些问题？物理层的主要特点是什么？**

答：物理层要解决的主要问题：

（1）物理层要尽可能地屏蔽掉物理设备和传输媒体，通信手段的不同，使数据链路层感觉不到这些差异，只考虑完成本层的协议和服务。（2）给其服务用户（数据链路层）在一条物理的传输媒体上传送和接收比特流（一般为串行按顺序传输的比特流）的能力，为此，物理层应该解决物理连接的建立、维持和释放问题。（3）在两个相邻系统之间唯一地标识数据电路

物理层的主要特点：（1）由于在OSI之前，许多物理规程或协议已经制定出来了，而且在数据通信领域中，这些物理规程已被许多商品化的设备所采用，加之，物理层协议涉及的范围广泛，所以至今没有按OSI的抽象模型制定一套新的物理层协议，而是沿用已存在的物理规程，将物理层确定为描述与传输媒体接口的机械，电气，功能和规程特性。（2）由于物理连接的方式很多，传输媒体的种类也很多，因此，具体的物理协议相当复杂。

**2-03 试给出数据通信系统的模型并说明其主要组成构建的作用。**

答：源点：源点设备产生要传输的数据。源点又称为源站。

发送器：通常源点生成的数据要通过发送器编码后才能在传输系统中进行传输。接收器：接收传输系统传送过来的信号，并将其转换为能够被目的设备处理的信息。终点：终点设备从接收器获取传送过来的信息。终点又称为目的站传输系统：信号物理通道

**2-04 试解释以下名词：数据，信号，模拟数据，模拟信号，基带信号，带通信号，数字数据，数字信号，码元，单工通信，半双工通信，全双工通信，串行传输，并行传输。**

数据：是运送消息的实体。

信号：是数据的电气或电磁的表现

模拟数据：运送信息的模拟信号。

模拟信号：代表消息的参数取值是连续的

数字信号：代表消息的参数取值是离散的

数字数据：取值为不连续数值的数据。

码元(code)：在使用时间域的波形表示数字信号时，代表不同离散数值的基本波形。

单工通信：即只有一个方向的通信而没有反方向的交互。

半双工通信：即通信和双方都可以发送信息，但不能双方同时发送（当然也不能同时接收）。这种通信方式是一方发送另一方接收，过一段时间再反过来。

全双工通信：即通信的双方可以同时发送和接收信息。

基带信号（即基本频带信号）：来自信源的信号。像计算机输出的代表各种文字或图像文件的数据信号都属于基带信号。

带通信号：把基带信号经过载波调制后，把信号的频率范围搬移到较高的频段以便在信道中传输（即仅在一段频率范围内能够通过信道）。

**2-05 物理层的接口有哪几个方面的特性？个包含些什么内容？**

答：（1）机械特性  明接口所用的接线器的形状和尺寸、引线数目和排列、固定和锁定装置等等。（2）电气特性 指明在接口电缆的各条线上出现的电压的范围。（3）功能特性　指明某条线上出现的某一电平的电压表示何意。（4）规程特性说明对于不同功能的各种可能事件的出现顺序。

**2-07 假定某信道受奈氏准则限制的最高码元速率为20000码元/秒。如果采用振幅调制，把码元的振幅划分为16个不同等级来传送，那么可以获得多高的数据率（b/s）?**

答：C=R\*Log2（16）=20000b/s\*4=80000b/s

**2-09 用香农公式计算一下，假定信道带宽为为3100Hz，最大信道传输速率为35Kb/ｓ，那么若想使最大信道传输速率增加６０％，问信噪比Ｓ/Ｎ应增大到多少倍？如果在刚才计算出的基础上将信噪比Ｓ/Ｎ应增大到多**

**少倍？如果在刚才计算出的基础上将信噪比Ｓ/Ｎ再增大到十倍，问最大信息速率能否再增加２０％？**

答：C = W log2(1+S/N)  b/s-àSN1=2\*（C1/W）-1=2\*（35000/3100）-1

SN2=2\*（C2/W）-1=2\*（1.6\*C1/w）-1=2\*（1.6\*35000/3100）-1

SN2/SN1=100信噪比应增大到约100倍。C3=Wlong2（1+SN3）=Wlog2（1+10\*SN2）C3/C2=18.5%

如果在此基础上将信噪比S/N再增大到10倍，最大信息通率只能再增加18.5%左右

**2-10 常用的传输媒体有哪几种？各有何特点？**

答：双绞线：屏蔽双绞线 STP无屏蔽双绞线 UTP

同轴电缆：粗和细 50 W 同轴电缆 75 W 同轴电缆

光缆无线传输：短波通信/微波/卫星通信

**2-13 为什么要使用信道复用技术？常用的信道复用技术有哪些？**

答：为了通过共享信道、最大限度提高信道利用率。频分、时分、码分、波分复用。

**2-15 码分多址CDMA为什么可以使所有用户在同样的时间使用同样的频带进行通信而不会互相干扰？这种复用方法有何优缺点？**

答：各用户使用经过特殊挑选的相互正交的不同码型，因此彼此不会造成干扰。

优点：这种系统发送的信号有很强的抗干扰能力，其频谱类似于白噪声，不易被敌人发现。

缺点：占用较大的带宽。

**2-16 共有4个站进行码分多址通信。4个站的码片序列为**

**A：（－1－1－1＋1＋1－1＋1＋1） B：（－1－1＋1－1＋1＋1＋1－1）**

**C：（－1＋1－1＋1＋1＋1－1－1） D：（－1＋1－1－1－1－1＋1－1）**

**现收到这样的码片序列S：（－1＋1－3＋1－1－3＋1＋1）。问哪个站发送数据了？发送数据的站发送的是0还是1？**

S•A=（＋1－1＋3＋1－1＋3＋1＋1）／8=1，   A发送1

S•B=（＋1－1－3－1－1－3＋1－1）／8=－1， B发送0

S•C=（＋1＋1＋3＋1－1－3－1－1）／8=0，   C无发送

S•D=（＋1＋1＋3－1＋1＋3＋1－1）／8=1，   D发送1

**第三章 数据链路层**

**3-03 网络适配器的作用是什么?网络适配器工作在哪一层?**

作用：适配器（即网卡）来实现数据链路层和物理层这两层的协议的硬件和软件网络适配器工作。在TCP/IP协议中的网络接口层（OSI中的数据链路层和物理层）

**3-04 数据链路层的三个基本问题(封装成帧、透明传输和差错检测)为什么都必须加以解决？**

 封装成帧是分组交换的必然要求；透明传输是避免二进制比特流中出现与帧定界符号相同的模式，使节点错误识别帧；差错检测是为了避免接收到错误信息和防止信道中出现的无效数据帧浪费后续路由上的传输和处理资源。

**3-06 PPP协议的主要特点是什么？为什么PPP不使用帧的编号？PPP适用于什么情况？为什么PPP协议不能使数据链路层实现可靠传输？**

主要特点：

（1） 点对点协议，既支持异步链路，也支持同步链路。

（2） PPP是面向字节的。

PPP不采用序号和确认机制是出于以下的考虑：

第一， 若使用能够实现可靠传输的数据链路层协议（如HDLC），开销就要增大。在数据链路层出现差错的概率不大时，使用比较简单的PPP协议较为合理。

第二， 在因特网环境下，PPP的信息字段放入的数据是IP数据报。假定我们采用了能实现可靠传输但十分复杂的数据链路层协议，然而当数据帧在路由器中从数据链路层上升到网络层后，仍有可能因网络授拥塞而被丢弃。因此，数据链路层的可靠传输并不能保证网络层的传输也是可靠的。

第三， PPP协议在帧格式中有帧检验序列FCS安段。对每一个收到的帧，PPP都要使用硬件进行CRC检验。若发现有差错，则丢弃该帧（一定不能把有差错的帧交付给上一层）。端到端的差错检测最后由高层协议负责。因此，PPP协议可保证无差错接受。

PPP协议适用于用户使用拨号电话线接入因特网的情况。

因为ppp协议不是可靠传输协议。

**3-07 要发送的数据为1101011011。采用CRC的生成多项式是P（X）=X4+X+1。试求应添加在数据后面的余数。数据在传输过程中最后一个1变成了0，问接收端能否发现？若数据在传输过程中最后两个1都变成了0，问接收端能否发现？采用CRC检验后，数据链路层的传输是否就变成了可靠的传输？**

答：作二进制除法，1101011011 0000 10011 得余数1110 ，添加的检验序列是1110.作二进制除法，两种错误均可发展仅仅采用了CRC检验，缺重传机制，数据链路层的传输还不是可靠的传输。

**3-08 要发送的数据为101110。采用CRCD 生成多项式是P（X）=X3+1。试求应添加在数据后面的余数。**

答：011

**3-09 一个PPP帧的数据部分（用十六进制写出）是7D 5E FE 27 7D 5D 7D 5D 65 7D 5E。试问真正的数据是什么（用十六进制写出）？**

7E<---7D 5E ,7D<----7D 5D

答：7E FE 27 7D 7D 65 7E

**3-10 PPP协议使用同步传输技术传送比特串0110111111111100。试问经过零比特填充后变成怎样的比特串？若接收端收到的PPP帧的数据部分是0001110111110111110110，问删除发送端加入的零比特后变成怎样的比特串？**

发送端的数据0110111111111100经过零比特填充是011011111011111000  
接收端收到的0001110111110111110110删除零后是00011101111111111110

**3-13 局域网的主要特点是什么？为什么局域网采用广播通信方式而广域网不采用呢？**

1、网络为一个单位所拥有，且地理范围和站点数目均有限。

2、使用专门铺设的传输介质进行联网，数据传输速率高（10Mb/s～10Gb/s）。

3、通信延迟时间短，误码率低，可靠性较高。

4、局域网可以支持多种传输介质。

局域网的机器数量较少，结构也较简单。广域网数量较多，结构复杂。广域网采用广播通信容易起ip冲突等问题

**3-14 常用的局域网的网络拓扑有哪些种类？现在最流行的是哪种结构？为什么早期的以太网选择总线拓扑结构而不是星形拓扑结构，但现在却改为使用星形拓扑结构？**

星行网，环形网，总线网，树形网。

绝大多数应用场合下星型最流行

当时很可靠的星形拓扑结构较贵，人们都认为无源的总线结构更加可靠，但实践证明，连接有大量站点的总线式以太网很容易出现故障，而现在专用的ASIC芯片的使用可以讲星形结构的集线器做的非常可靠，因此现在的以太网一般都使用星形结构的拓扑。

**3-18 试说明10BASE-T中的“10”、“BASE”和“T”所代表的意思。**

10BASE-T中的“10”表示信号在电缆上的传输速率为10MB/s，“BASE”表示电缆上的信号是基带信号，“T”代表双绞线星形网，但10BASE-T的通信距离稍短，每个站到集线器的距离不超过100m。

**3-19 以太网使用的CSMA/CD协议是以争用方式接入到共享信道。这与传统的时分复用TDM相比优缺点如何？**

传统的时分复用TDM是静态时隙分配，均匀高负荷时信道利用率高，低负荷或符合不均匀时资源浪费较大，CSMA/CD可动态使用空闲新到资源，低负荷时信道利用率高，但控制复杂，高负荷时信道冲突大。

**3-20 假定1km长的CSMA/CD网络的数据率为1Gb/s。设信号在网络上的传播速率为200000km/s。求能够使用此协议的最短帧长。**

作业本

**3-33** 作业本