# 计算机网络

## 概述

1. **计算机网络可以向用户提供哪些服务？**

连通性和共享

1. **试简述分组交换的要点**
2. 报文分组，加首部
3. 经路由器储存转发
4. 在目的地合并
5. **试从多个方面比较电路交换、报文交换和分组交换的主要优缺点**
6. 电路交换：端对端通信质量因约定了通信资源获得可靠保障，对连续传送大量数据效率高。
7. 报文交换：无须预约传输带宽，动态逐段利用传输带宽对突发式数据通信效率高，通信迅速。
8. 分组交换：具有报文交换之高效、迅速的要点，且各分组小，路由灵活，网络生存性能好
9. **为什么说互联网试自印刷术以来人类在存储和交换信息领域中的最大变革？**

融合其他通信网络，在信息化过程中起核心作用，提供最好的连通性和信息共享，第一次提供了各种媒体形式的实时交互能力。

1. **互联网基础结构的发展大致分为哪几个阶段，请指出这几个阶段的主要特点**

答：从单个网络APPANET向互联网发展；TCP/IP协议的初步成型

建成三级结构的Internet；分为主干网、地区网和校园网；

形成多层次ISP结构的Internet；ISP首次出现。

1. **简述互联网标准制定的几个阶段**

(1).因特网草案（Internet Draft）-在这个阶段还不是RFC文档

(2).建议标准（Proposed Standard）-从这个阶段开始就成为RFC文档

(3).草案标准（Draf Standard）

(4).因特网标准（Internet Standard）

1. **大写和小写开头的internet和Internet在意思上有何重要区别**

internet(互联网或互连网)：通用名词，泛指由多个计算机网络互连而成的网络；协议无特指。

Internet（因特网）：专用名词，特指采用TCP/IP协议的网络

区别：后者试前者的双向应用

1. **计算机网络有哪些类型，各种类型的网络都有哪些特点？**

**9.计算机网络中的主干网和本地接入网的主要区别是什么？**

答：主干网：提供远程覆盖\高速传输\和路由器最优化通信

本地接入网：主要支持用户的访问本地，实现散户接入，速率低。

**10.** 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),从源点到终点共经过k段链路，每段链路传播时延为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),且各节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要比电路交换的时延小

11．在上题的分组交换网中，设报文长度和分组长度分别为x和(p+h)(bit),其中p为分组的数据部分长度，而h为每个分组所带的控制信息固定长度，与p的大小无关，通信的两端共经过k段链路，链路的数据率为b(bit/s),但传播时延和结点的排队时间均可忽略不计，若打算使总的时延为最小，问分组的数据部分p应取多大？

12.互联网的两大组成部分（边缘部分和核心部分）的特点是什么？它们的工作方式各有什么特点？

13.客户-服务器方式和P2P对等通信方式的主要区别是什么？有没有相同的地方？

14.计算机网络有哪些常用的性能指标？

15.假定网络的利用率达到了90%。试估算一下现在的网络时延是它最小值的多少倍？

16.计算机通信网有哪些非性能特征，非性能特征和性能指标有什么区别？

17.收发两端之间的距离为1000km，信号在网络上的传播速率为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100kbit/s。

(2) 数据长度为103bit,数据发送速率为1Gbit/s。

以上计算结果可得出什么结论？

1. 假设信号在媒体上的传播速率为2.3\*108m/s。媒体长度l分别为：
2. .10cm(网络接口卡)
3. .100m（局域网）
4. .100km（城域网）
5. .5000km（广域网）

试计算当数据率为1Mbit/s和10Gbit/s时在以上媒体中正在传播的比特数。

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，加上首部和尾部共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居（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，数据的传输效率时多少？

20.网络体系结构为什么要采用分层的结构？试举出一些与分层体系结构的思想相似的日常生活的例子。

21.协议与服务有何区别？有何关系？

22.网络协议的三要素是什么？各有什么含义？

23.为什么一个网络协议必须把各种不利的情况都考虑到？

24.试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。

25.试举出日常生活中有关”透明“这种名词的例子。

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。

27.试解释everything over IP和IP over everything的含义

1. 假定要在网络上传播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。
2. .数据发送速率为10Mbits/s，数据分组可以连续发送。

(2).数据发送速率为10Mbits/s，但每发送完一个分组后要等待一个RTT时间才能再发送下一个分组。

(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）

29.有一个点对点链路长度为50km。若数据在此链路上的传播速度为2\*108m/s，试问链路的带宽应为多少才能使传播时延和发送100字节的分组的发送实验一样大？如果发送的使512字节长的分组，结果又应如何？

30.有一个点对点链路，长度为20000km。数据的发送速率为1kbit/s，要发送的数据有100bit，数据在此链路上的传播速度为2\*108m/s，假定我们可以看到线路上传播的比特，试画出我们看到的线路上的比特（画两个图，一个试100bit刚刚传送完时，另一个是再经过0.05秒后）

31.条件通上题，但数据的发送速率改为1Mbit/s，和上体的结果相比较，你可以得出什么结论？

32.以1Gibits/s速率发送数据。试问在以距离或时间为横坐标时，一个bit的宽度分别时多少？

33.我们在互联网上传送数据经常是从某个源点到某个终点，而并非传送过去在传送回来，那为什么往返时间RTT是个很重要的性能指标呢？

## 第二章、物理层

1.物理层要解决哪些问题？物理层的主要特点是什么？

答：连接各种计算机传输媒体上传输数据比特流，尽可能的屏蔽掉传输媒体和通信手段的差异；使物理层上面的数据链路层感受不到这些差异。

机械特性：指明接口所用的接线器的形状和尺寸、引脚数目和排列、固定和锁定装置。

电气特性：指明在接口电缆的各条线上出现的电压的范围。

功能特性：指明某条线上出现的某一电平的电压的意义。

过程特性：指明对于不同功能的各种可能的出现顺序。

1. 规程与协议有什么区别？

用于物理层的协议也常称为物理层规程（**procedure**），其实物理层规程就是物理层协议，在”协议“一次出现之前人们现使用了“规程”这一名词。

1. 试给出数据通信系统的模型并说明其主要组成构件的作用

一个数据通信系统可划分为三部分：**源系统**（含源点和发送器）、**传输系统**，**目的系统**（含接收器和终点）

⑴源系统包括:**源点**:源点设备产生要传输的数据。源点又称为**源站**或**信源**；

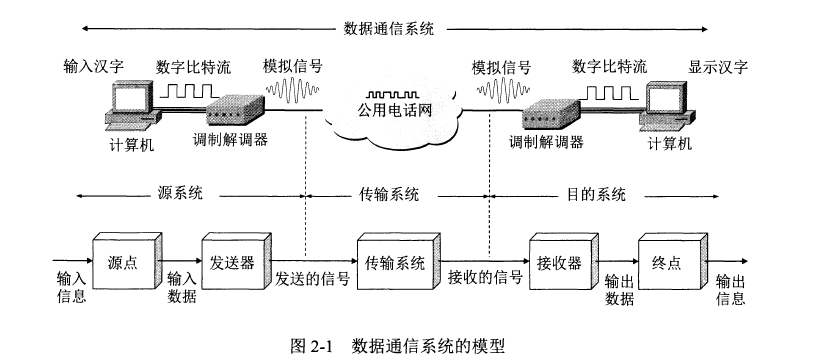
**发送器**:通常源点生成的数据要通过发送器编码后才能在传输系统中进行传输。

⑵目的系统包括:

**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**或**信宿**。

⑶传输系统:信号物理通道。



1. 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：**数据（data）是运送消息（语音、文字、图片、视频）的实体，是使用特定方式表示的信息，通常是有意义的符号序列。

**信号：**信号（signal）是数据的电磁或电气的表现。

**模拟数据：**

**模拟信号：**又叫连续信号，代表消息的取值是连续的。

**数字信号**：又叫离散信号，代表消息的取值是离散的。

**基带信号：**来自信源的信号即基本频带信号

**带通信号：**使用载波的调制称为带通调制，把基带信号的频段搬运到较高频段，并转换为模拟信号，以便更好地在模拟信道中传输，经过载波调制后的信号称为带通信号。

**数字数据：**

**码元：**在使用时间域的波形表示数字信号时，代表不同离散值的波形就称为码元，二进制中只有0和1两种码元

**单工通信：**又叫单向通信，只有一个方向的通信没有反方向的交互；例：无线电广播、有线电广播、电视广播（一条信道）

**半双工通信：**又叫双向交替通信，通信双方都可以发送信息，但不能同时发送和接收（两条信道）

**全双工通信：**又叫双向同时通信，双方可同时发送和接收信息（两条信道）

**串行传输：**

**并行传输：**

5.物理层的接口有哪几个方面的特性？各包含些什么内容？

6.数据在信道中的传输速率受哪些因素的限制？信噪比能否任意提高？香农公式在数据通信中的意义是什么？”比特/秒“和”码元/秒“有何区别？

香农公式：信道的极限信息传输速率：C=Wlog2(1+S/N) bit/s

**W**: 信道的带宽（以HZ为单位）

**S**：为信道内传输信号的平均功率

**N**：为信号内部的高斯噪声功率

信道的带宽或信道内信噪比越大，信息的极限传输速率就越高。

1. 码元传输速率受奈氏准则的限制，信息传输速率受香农公式的限制
2. 信噪比不能任意提高  ；      
   （3）香农公式在数据通信中的意义是：只要信息传输速率低于信道的极限传信率，就可实现无差传输。

（4）比特/s是信息传输速率的单位，码元传输速率也称为调制速率、波形速率或符号速率。一个码元不一定对应于一个比特。

7.假定某信道受奈式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（bit/s）？

因为分成了16个 所以每个码元最少需要4位2进制表示 log2(16)=4

(20000码元/s) \*( 4bit/码元)=80000bit/s

8.假定要用3kHz带宽的电话信道传送64kbit/s的数据（无差错传输），试问这个信道应具有多高的信噪比（分别用比值和分贝来表示）？这个结果说明什么问题？

3000\*log2(1+S/N) = 64000bit/s

1+S/N =264/3

S/N = 221.3333333 -1 = 2642245

用分贝表示为10lgS/N =10lg2642245=64.2dB ，这是个信噪比很高的信道。

9.用香农公式计算以下，假定信道带宽为3100Hz，最大信息传输速率为35kbit/s，那么想要使最大信息传输速率增加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再增大到10倍，问最大信息速率能否再增加20%？

10.常用的传输媒体有哪几种？各有何特点？

导引型传输媒体：

双绞线：

1.抗电磁干扰

2.模拟传输和数字传输都可以使用双绞线；

同轴电缆：

具有很好的抗干扰特性

光缆：

1. 传输损耗小，中继距离长，对远距离传输特别经济；
2. 抗雷电和电磁干扰性能好；
3. 无串音干扰，保密性好，也不易被窃听或截取数据；
4. 体积小，重量轻。

非导引型传输媒体：

1. 假定有一种双绞线的衰减是0.7dB/km(在1kHz时)，若容许有20dB的衰减，试问使用这种双绞线的链路的工作距离有多长？如果使用这种双绞线的工作距离增大到100公里，问应当使衰减降低到多少？

使用这种双绞线的链路的工作距离为=20/0.7=28.6km  
 衰减应降低到20/100=0.2db

1. 试计算工作在1200nm到1400nm之间以及工作在1400nm到1600nm之间的光波的频带宽度。假定光在光纤中的传播速率为2\*108m/s.

v=波长\*频率

nm=10-9 m

T=1012

1200nm到1400nm:

1/(1200nm/2\*10^8)=166.67THz  
 (1400nm/2\*10^8)=142.86THz  
 带宽：166.67-142.86=23.81THz  
1400nm到1600nm:  
 1/(1400nm/2\*10^8)=142.86THz  
 1/(1600nm/2\*10^8)=125THz  
 带宽：142.86-125=17.86THz

带宽越宽波分复用时能复用更多路光载波信号，达到的总传输速率就越高

1. 为什么要使用信道复用技术？常用的信道复用技术有哪些？

通过共享信道、最大限度提高信道利用率。常用的信道复用技术有:频分、时分、码分、波分

14.试写出下列英文缩写的全文，并进行简单的解释

FDM:（Frequency Division Multiplexing）频分复用

TDM:（Time Division Multiplexing）时分复用

STDM:(Statistic TDM) 统计时分复用;动态地按需分配共用信道的时隙，只将需要传送数据的终端接入共用信道，以提高信道利用率的多路复用技术

WDM:(Wavelenth Division Multiplexing) 波分复用就是光的频分复用（复用两路光载波信号）

DWDM:(Dense Wavelenth Division Multiplexing) 密集波分复用（复用几十路光载波信号）

CDMA:（Code Division Multiple Access）码分多址；用户使用同样的频带通信，各用户使用特殊挑选的码型，因此各用户之间不会造成干扰。各站码片序列正交（规格化内积为0）

SONET:（Synchronous Optical NetWork）同步光纤网，传输速率以51.84Mbit/s为基础

SDH:（Synchronous Digital Hierarchy）同步数字系列，基本速率为155.52Mbit/s

STM-1:（Synchronous Transfer Moudule）第一级同步传递模块

OC-48：

1. 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互相干扰？这种复用方法有何优缺点？
2. 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。  
   （2）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。占用较大的带宽。

16.共有四个站进行码分多址CDMA通信。四个站的码片序列为：

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（-1+1-3+1-1-3+1+1），问哪个站发送数据了，发送的是0还是1？

因为每个码片或者是1，或者是-1，而我们看到最后收到的码片的第三，第六个数字为3，这说明信号一定是通过叠加而成，就是说不止一个站发送了信息。如果是两个或者四个站参与了发送信息，不管是源码或者反码，得到的数字一定是偶数。因此可以推出，有三个站参与了发送。我们先来看4个站码片的第3个和第6个数字，A，B，C，D分别为-1,1,-1,-1和-1,1,1,-1.除了C的数字从-1变为1外，其他三个数字都没有变，而收到的码片相应的数字都是-3，这就说明C站没有参与发送信息，否则收到的码片第3个第6个数字会不同。因此A，B，D参与了发送信息。再看第三个数字，A，B，D的第三个数字分别为-1,1,-1，而收到的叠加的码片的第3个数字为-3，因此只有A，D发送源代码，B发送反代码才能获得。

结论：A，D发送了1，B发送了0，C没有发送数据。

17.试比较ADSL、HFC以及FTTx接入技术的优缺点？

ASDL（Asymmetric Digital Subscriber Line）非对称数字用户线，最大的好处就是可以利用现有的电话网中的用户线，不需要重新布线；缺点是上行新导传输速率远小于下行信道传输速率，不适用于企业。

HFC(Hybrid Fiber Coax)光纤同轴混合网，

FTTx（Fiber To The ...）多种宽带光纤接入方式

18.为什么在ADSL技术中，在不到1MHz的带宽中却可以使传送速率高达每秒几个兆比特？

在用户线两端各安装一个ADS调制解调，我国目前较多采用的是离散多音调DMT(Discrete Multi-Tone )调制技术,这里的多音调就是多载波或者多子信道的意思，采用频分复用的方式将高端频谱划分为多个子信道。

1. 什么是EPON和GPON？

EPON（Etherent PON）以太网无源光网络

EPON（Gigabit PON）吉比特无源光网络

## 第三章、数据链路层

1.数据链路（即逻辑链路）与链路（即物理链路）有何区别？“电路接通了”和“数据链路接通了”的区别何在？

链路（link）就是从一个节点到相邻节点的一段物理线路（有线或无线），中间没有任何其他的交换节点。

数据链路（data link） 由物理线路加通信协议的硬件和软件构成。

“电路接通了”表示链路两端的节点交换机已经开机，物理连接已经能够传送比特流了，但是，数据传输并不可靠，在物理连接基础上，再建立数据链路连接，才是“数据链路接通了”，此后，由于数据链路连接具有检测、确认和重传功能，才使不太可靠的物理链路变成可靠的数据链路，进行可靠的数据传输当数据链路断开连接时，物理电路连接不一定跟着断开连接。

1. 数据链路层中的链路控制包括哪些功能？试讨论数据链路层做成可靠的链路层有哪些优点和缺点？

链路管理，帧定界，流量控制，差错控制，透传，寻址

可靠的链路层的优点缺点取决于应用的环境，对于干扰严重的信道，可靠链路层可以将重传范围约束在局部链路，防止全网络的传输效率受损；对于优质信道用可靠的链路层会增大资源开销，影响传输效率。

1. 网络适配器的功能是什么？网络适配器工作在哪一层？

适配器（即网卡）来实现数据链路层和物理层这两层协议的硬件和软件，网络适配器工作在TCP/IP协议的网络接口层（OSI中的数据链路层和物理层）

1. 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？

帧定界是分组交换的必然要求，透明传输避免传输消息符号与帧定界符号相混淆，差错检测防止含差错的无效数据帧浪费后续路由上的传输和处理资源

1. 如果在数据链路层不进行封装成帧，会发生什么问题。

无法区分分组域分组，无法区分分组的控制域和数据域，无法将差错的更正范围限定在确切的局部。

1. 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性传输。

简单，提供不可靠的数据报服务，检错，无纠错

7.要发送的数据为1101011011.采用CRC生成的多项式是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，接收端能否发现？

数据在传输过程中最后两个1变成了0，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？

1. 发送数据比特序列为1101011011（10比特）；
2. 生成多项式比特序列为10011（5比特,K=4）；X的指数就是代表第几位为1,而且1=X的0次方；

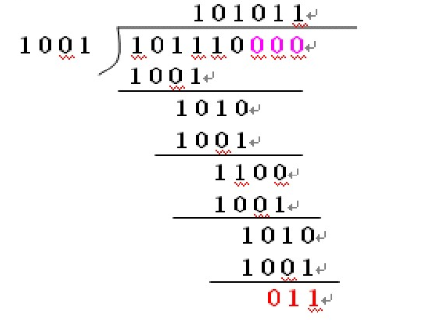
3、将发送数据比特序列乘以2的K（由2可知K为4),那么产生的乘积为11010110110000。

4、将乘积用生成多项式比特序列去除,按模二算法得到余数1110。

作二进制除法，两种错误均可发现

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

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



9.一个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）？

10.PPP协议使用同步传输技术传输比特串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？

11试分别讨论以下各种情况在什么条件下是透明传输，在什么条件下不是透明传输。（提示：请弄清什么是“透明传输”，然后考虑能否满足其条件）。

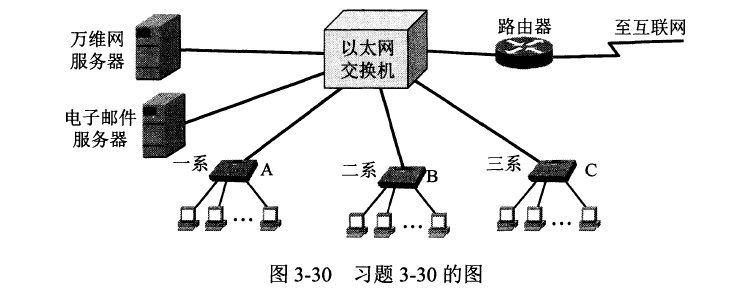
1. .普通的电话通信。
2. .互联网提供的电子邮件服务。
3. PPP协议的工作状态有哪几种？当用户要使用PPP协议和ISP建立连接进行通信时，需要建立哪几种连接？每一种连接解决什么问题？
4. 局域网的主要特点是什么？为什么局域网采用广播通信方式而广域网不采用呢？
5. 常用的局域网的网络拓扑有哪些种类？现在最流行的是哪种结构？为什么早期的以太网选择总线拓扑结构而不使用星形拓扑结构，但现在却改为使用星形拓扑结构？
6. 什么叫做传统以太网？以太网有哪两个主要标准？
7. 数据率为10Mbit/s的以太网在物理媒体上的码元传输速率是多少码元/秒？
8. 为什么LLC子层的标准已制定出来了但现在却很少使用？
9. 试说明10BASE-T中的“10”、“BASE”和“T”所代表的意思。
10. 以太网使用的CSMA/CD协议是以争用方式接入到共享信道的。这与传统的时分复用TDM相比优缺点如何？
11. 假定1km长的CSMA/CD网络数据率为1Gbit/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。
12. 什么叫做比特时间？使用这种时间单位有什么好处？100比特时间是多少微秒？
13. 假定在使用CSMA/CD协议的10Mbits以太网中某个站在发送数据时检测到碰撞，执行退避算法时选择了随机数r=100.试问这个站需要等待多长时间后才能再次发送数据？如果时100Mbit/s的以太网呢？
14. 公式（3-3）表示，以太网的极限信道利用率与连接在以太网上的站点数无关。能否由此推论出：以太网的利用率也与连接在以太网上的站点数无关，请说明你的理由。
15. 假定站点A和B在同一个10Mbit/s以太网段上。这两个站点之间的传播时延为225比特时间。现假定A开始发送一帧，并且在A发送结束之前B也发送一帧。如果A发送的是以太网所容许的最短的帧，那么A在检测到和B发送碰撞之前能否把自己的数据发送完毕？换言之，如果A在发送完毕之前并没有检测到碰撞，那么能否肯定A所发的帧和B发送的帧发送碰撞？（提示：在计算时应当考虑到每一个以太网帧在发送到信道上时，在MAC帧前面还要增加若干字节的前同步码和帧定界符）。
16. 在上题中的站点A和B在t=0时同时发送了数据帧。当t=225比特时间，A和B同时检测到发生了碰撞，并且在t=225+48=273比特时间完成了干扰信号的传输。A和B在CSMA/CD算法中选择不同的r值退避。假定A和B选择的随机数分别时rA=0和rB=1.试问A和B各在什么时间开始重传其数据帧？A重传的数据帧在什么时间到达B？A重传的数据会不会和B重传的数据再次发生碰撞？B会不会在预定的重传时间停止发送数据？
17. 以太网只有两个站，它们同时发送数据，产生了碰撞。于是按截断二进制指数退避算法进行重传。重传次数记为i，i=1，2，3...。试计算第一次重传失败的概率、第二次重传失败的概率、第三次重传失败的概率，以及一个站成功发送数据之前的平均重传次数I。
18. 有10个站连接到以太网上。试计算以下三种情况下，每一个站所能得到的带宽。

（1）10个站都连接到一个10Mbit/s以太网集线器；

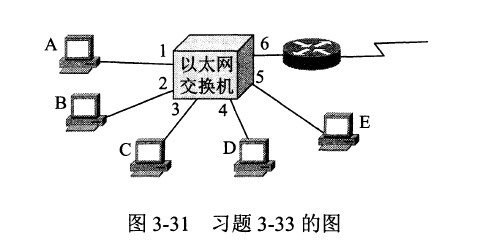
（2）10个站都连接到一个100Mbit/s以太网集线器；

（3）10个站都连接到一个10Mbit/s以太网交换机。

1. 10Mbit/s以太网升级到100Mbit/s、1Gbit/s、10Gbit/s时，都需要解决哪些技术问题？为什么以太网能够在发展的过程中淘汰掉自己的竞争对手，并使自己的应用范围从局域网一直扩展到城域网和广域网？
2. 以太网交换机有何特点？用它怎样组成虚拟局域网？
3. 在图3-30中，某学院的以太网交换机有三个接口分别和学院三个系的以太网相连，另外三个接口分别和电子邮件服务器、万维网服务器以及一个连接互联网的路由器相连。图中的A，B和C都是100Mbit/s以太网交换机。假定所有的链路的速率都是100Mbit/是，并且在图中的9台主机中的任何一个都可以和任何一个服务器或主机通信。试计算这9台主机和两个服务器产生的总的吞吐量的最大值。为什么？



1. 假定在3-30中的所有链路的速率仍为100Mbit/s，但三个系的以太网交换机都换成为100Mbit/s的集线器。试计算这9台主机和两个服务器产生的总的吞吐量的最大值。为什么？
2. 假定在图3-30中的所有链路的速率仍为100Mbit/s，但所有的以太网交换机都换成为100Mbit/s的集线器。试计算这9台主机和两个服务器产生的总的吞吐量的最大值。为什么？
3. 在图3-31中，以太网交换机有6个接口，分别接到5台主机和一个路由器。



在下面表中的“动作”一栏中，表示先后发送了4个帧。假定在开始时，以太网交换机的交换表是空的。试把该表中的其他栏目都填写完。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 动作 | 交换表的状态 | 向哪些接口转发帧 | 说明 |
| A发送帧给D |  |  |  |
| D发送帧给A |  |  |  |
| E发送帧给A |  |  |  |
| A发送帧给E |  |  |  |

1. 有两台主机A和B接在800m长的电缆线两端，并在t=0时各自向对方发送一个帧，长度为1500bit（包括首部和前同步码）。假定在A和B之间有4个转发器，在转发帧时会产生20比特的时延。设传输速率为100Mbit/s，而CSMA/CD的退避时间是随机数r倍的争用期，争用期为512bit，在发送第一次碰撞后，在退避时A选择r=0而B选择r=1.忽略发送碰撞后的人为干扰信号和帧间最小间隔。

（1）设信号的传播速率2\*108m/s，试计算从A到B（包括4个转发器）的传播时延。

（2）在什么时间（以秒为单位）B完全收到了A发送的帧。

（3）现在假定只有A发送帧，帧长仍为1500bit，但4个转发器都用交换机来代替。交换机在进行存储转发时还要产生额外的20bit的处理时延。在什么时间（以秒为单位）B完全收到了A发送的帧？