

《计算机网络》

活页式简易教材

孟村职业技术教育中心

计算机专业组

《计算机网络》活页式教材编写说明

计算机网络技术的发展日新月异，新概念新技术层出不穷，各大出版社出版《计算机网络》教材的更新速度，远不抵网络的发展速度，为此我校计算机专业教师以河北科技出版的《计算机网络基础》为蓝本，编写了《计算机网络》活页式简易教材，目的是在教学过程中，可以根据需要及时添加新知识新章节，删减过时知识点，以实现教材与课堂的持续更新。

2020年8月

孟村职教中心 计算机专业组

目录

第一章 计算机网络概述

第一节：网络拓扑结构

第二节：网络传输介质

第二章 数据通信基础

第一节 数据通信系统概述

第二节 数字通信的基本方式

第三节 通信中的编码技术

第四节 同步技术与多路复用技术

第五节 数据交换技术

第六节 差错控制技术

第三章 OSI 参考模型体系

第一节 OSI 网络体系结构概述

第二节 物理层和数据链路层

第三节 网络层

第四节 传输层、会话层、表示层、应用层

第四章 TCP/IP 参考模型体系

第一节 TCP/IP 网络体系结构概述

第二节 IP 协议详述

第三节 TCP 协议详述

第四节 ARP RARP ICMP UDP 协议详述

第五节 IP 地址

第六节 子网掩码

第七节 TCP/IP 应用层协议

第八节 网络互联设备

第九节 IPV6 知识（新增）

第十节 网络常用命令详解（新增）

第五章 局域网技术

第一节 局域网技术简述

第二节 常用的局域网技术

第六章 局域网组网技术

第一节 局域网组网技术

第七章 广域网技术

第一节 广域网技术技术概述

第八章 Internet 技术与应用

第一节 Internet 基本概念及接入方式

第二节 Internet 上的服务

第九章 网络安全

第一节 计算机网络安全体系

第二节 数据安全

第三节 计算机网络安全体系

第十章 结构化布线与网络管理

第一节 结构化布线和智能大厦

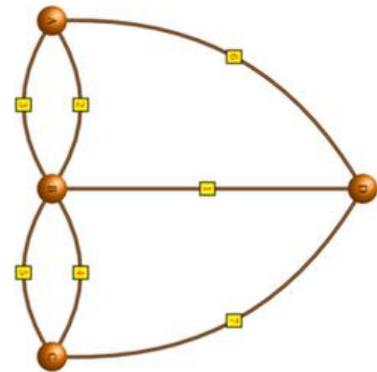
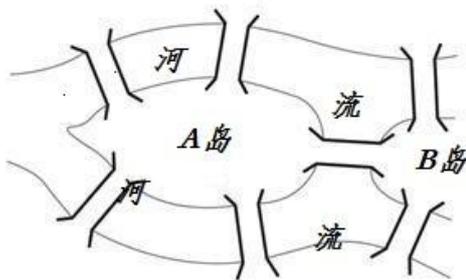
第二节 网络管理

第一章 计算机网络概述

第一节：网络拓扑结构

拓扑结构由来

哥尼斯堡（今俄罗斯加里宁格勒）是东普鲁士的首都，普莱格尔河横贯其中。十八世纪在这条河上建有七座桥，将河中间的两个岛和河岸联结起来。人们闲暇时经常在这上边散步，一天有人提出：能不能每座桥都只走一遍，最后又回到原来的位置。这个问题看起来很简单又很有趣的问题吸引了大家，很多人在尝试各种各样的走法，但谁也没有做到。看来要得到一个明确、理想的答案还不那么容易。



1736年，有人带着这个问题找到了当时的大数学家欧拉，欧拉经过一番思考，很快就用一种独特的方法给出了解答。欧拉把这个问题首先简化，他把两座小岛和河的两岸分别看作四个点，而把七座桥看作这四个点之间的连线。那么这个问题就简化成，能不能用一笔就把这个图形画出来。经过进一步的分析，欧拉得出结论——不可能每座桥都走一遍，最后回到原来的位置。并且给出了所有能够一笔画出来的图形所应具有的条件。这是拓扑学的“先声”。

一、星型拓扑结构

星型拓扑结构的优缺点

优点:

(1)控制简单。任何一站点只和中央节点相连接，因而介质访问控制方法简单，致使访问协议也十分简单。易于网络监控和管理。

(2)故障诊断和隔离容易。中央节点对连接线路可以逐一隔离进行故障检测和定位，单个连接点的故障只影响一个设备，不会影响全网。

(3)方便服务。中央节点可以方便地对各个站点提供服务和网络重新配置。

缺点:)需要耗费大量的电缆，安装、维护的工作量也骤增。

(2)中央节点负担重，形成“瓶颈”，一旦发生故障，则全网受影响。

(3)布线复杂，费用较高。

二、总线型拓扑结构

(一) CSMA/CD 的工作原理是:

发送数据前 先侦听信道是否空闲 ,若空闲,则立即发送数据。若信道忙碌,则等至信道中的信息传输结束后再发送数据;

如果多个节点都检测到信道空闲,就同时有两个或两个以上的节点都发送数据,则判定为冲突。若侦听到冲突,则立即停止发送数据,等待一段随机时间,再重新先侦听信。

其原理简单总结为:先听后发,边发边听,冲突停发,随机延迟后重发。

(二) 总线型拓扑结构的优缺点:

特点: 1、采用的介质访问控制方式为:

CSMA/CD, 属于分布式控制方式

2、共享总线, 即共享传输介质。3、广播型网络

优点：1、结构简单。2、节点设备的装、卸方便，可扩充性好；3、节省线缆。4、共享能力强。

缺点：对通信线路（总线）的故障敏感；介质访问控制机制复杂。

三、环形拓扑结构

（一）令牌环工作原理

空闲时环路上传输着一个小的数据（帧），即令牌，谁有令牌谁就有传输权限。如果环上的某个工作站收到令牌并且有信息发送，它就改变令牌中的一位（该操作将令牌变成一个帧开始序列），添加想传输的信息，然后将整个信息发往环中的下一工作站。当这个信息帧在环上传输时，网络中没有令牌，这就意味着其它工作站想传输数据就必须等待。因此令牌环网络中不会发生传输冲突。

当信息帧绕环通过各站时，各站都要将帧的目的地址与本站地址比较，如果地址符合，说明是发给本站的，则将帧拷贝到本站的接收缓冲区中，以便后续处理，同时进将帧送回到环上，使帧继续沿环传送；如果地址不符合，则简单地将信息帧重新送到环上即可，信息帧在环上循环一周后再回到发送站，由发送站将信息从环上移去，同时改令牌中的一位，使其成为空令牌。

令牌环网，属于点到点的通信方式（星型是点到点，总线型是广播式），访问控制机制是分布式控制（星型是集中控制，总线型是分布式控制）。

（二）环型拓扑结构的优缺点：

特点：1、采用的介质访问控制方式为：分布式控制

2、信息流是定向的。3、无信道选择问题。

优点：数据传输质量高，由于网络中的中继设备对信号有整形放大作用，适合远距离传输；可以使用多种传输介质，如光纤；网络实时性好，只有一

条道，路径选择简单，速度快。

缺点：扩展困难；可靠性不高，一个节点故障，整个网络瘫痪；故障诊断困难。

四、星型、总线型、令牌总线型访问控制方法比较：

星型属于集中控制，总线型和令牌环及令牌总线属于分布式控制，集中控制是有一个控制中心，而分布式控制，就是自己管自己。

星型较简单、总线型较复杂、令牌环复杂、令牌总线更为复杂，访问控制方法复杂，实现协议也就复杂。

如果从介质访问控制方法的角度看，CSMA/CD 属于随机型介质访问控制方法，而 Token Bus 和 Token Ring 属于确定型介质访问控制方法。Token Bus 适用于实时性要求较高的场合

网络中，任意一个节点发生故障，就会导致整个网络瘫痪，为环型；网络中，中央节点发生故障，会导致整个网络瘫痪，为星型；网络中，任何节点发生故障，都不会导致整个网络瘫痪，为总线型。

五、例题分析

1. 下列说法中不正确的是()。

- A). 星型结构的网络是集中式网络
- B). 分布式结构常用于广域网的连接
- C). 环型结构的网络系统中，信息是定向流动的
- D). 星型结构的系统称为多处理中心的集中式网络

标准答案：

解析：

星型拓扑结构的网络属于集中式网络，其中央结点就是控制中心。

环型拓扑结构，信息是定向的。

广域网常采用分布式拓扑结构。

树型拓扑结构又称为多处理中心的集中式网络(很少用)

2. 假设使用集线器作为星型网的中心节点，那么以下关于星型网说法正确的是（ ）

- A). 一旦集线器出现故障，则整个网络就会崩溃
- B). 网络中各节点的地位都是平等的
- C). 如果有一段网络介质断裂了，则整个网络不能正常工作
- D). 星型网络消除了端用户对中心系统的依赖性

标准答案：

解析：星型拓扑结构以中央节点为中心，相邻节点进行通信都要通过中央节点，是一种主从式网络，缺点就是对中央节点的依赖性太强，中央节点发生故障，整个网络瘫痪。

3. 如果网络中有任意一台主机发生故障，就会导致整个网络瘫痪，则该网络使用的拓扑结构是…（ ）

- A). 总线型
- B). 树型
- C). 环型
- D). 星型

标准答案：

解析：

网络中，任意一个节点发生故障，就会导致整个网络瘫痪，为环型。

网络中，中央节点发生故障，会导致整个网络瘫痪，为星型。

网络中，任何节点发生故障，都不会导致整个网络瘫痪，为总线型。

4. 计算机局域网与广域网最显著的区别是（ ）

- A). 后者可传输的数据类型要多于前者
- B). 前者网络传输速度快
- C). 前者传输范围相对较小
- D). 后者网络吞吐量较大

标准答案:

局域网与广域网最本质的区别前者覆盖范围小,后者覆盖范围大(定义)。

所以应该选“前者传输范围相对较小”。

传输数据的类型没法比。局域网速度一般而言较快,但也不是最显著的,随着技术的发展,光纤传输的广域网速度不一定比局域网慢。网络吞吐量没法比。

5. 下列对 CSMA/CD 的描述正确的是()

- A). CSMA/CD 工作方式允许多个结点同时发送数据而不会产生冲突
- B). CSMA/CD 通过令牌帧的传递控制结点数据的收发过程
- C). CSMA/CD 指载波监听多点接入/碰撞检测,是一种公共介质竞争使用的控制方法
- D). CSMA/CD 是环形网络广泛使用的工作方式

标准答案:

6. 下列说法中错误的是()。

- A). 令牌环维护较简单
- B). 令牌环的访问方式具有可调整性和确定性
- C). 令牌环可以使用优先级使得某个站点优先发送消息
- D). 令牌环是一种适用于环状网络分布式媒体访问控制方法

标准答案:

解析:令牌环网维护起来很复杂。

7. 下列说法中错误的是()。

- A). CSMA/CD 在重负载情况下性能明显下降
- B). CSMA/CD 网络中的每个站点都可以独立决定是否发送消息
- C). CSMA/CD 具有结构简单、时延大的特点
- D). CSMA/CD 是一种适用于总线型结构的分布式媒体访问控制方法

标准答案:

解析:CSMA/CD 采用半双工工作方式, 在重负载情况下性能明显下降。

第一章 计算机网络概述

第二节：网络传输介质

一、网络传输介质分析

主要有两大类：有线传输介质和无线传输介质

有线传输介质：双绞线、同轴电缆和光纤

无线传输介质：无线电波、微波、红外线、激光、蓝牙。

（一）双绞线：（分类、传输速率、带宽等分析）

双绞的目的是消除各线对之间的电磁干扰（EMI）和射频干扰（RFI）（有的书上说是减少串扰和噪音）。

〈一〉双绞线分两大类：有屏蔽双绞线（STP）和无屏蔽双绞线（UTP），前者抗干扰性优于后者，但价格高，使用少，但后者价格便宜（在所有的有线传输介质中也是最便宜的），使用很普遍。

UTP 双绞线分多类（依绞距大小，即铜线缠绕的紧密程度等参数进行分类）

双绞线应该说大部分都是 4 对 8 根，两两相绞。

1 类双绞线：用于电话线。

2 类双绞线：4 对

3 类双绞线：带宽 16MHz，传输速率 10Mbps，在标准以太网中使用

4 类双绞线：带宽 20MHz，传输速率 10Mbps，在标准以太网中使用

5 类双绞线：带宽 100MHz，传输速率 100Mbps，在快速以太网中使用

超 5 类双绞线：带宽 100MHz，传输速率能达到 1000Mbps，可用于千兆以太网，其比 5 类具有更高的抗干扰性，传输时信号衰减更小。从超 5 类开始，

全部四对双绞线都能实现全双工通信。

6类：带宽 250MHz 或更高，6类双绞线在外形上和结构上与5类超5类有一定的差异，增加了绝缘的“十”字骨架，将双绞线的四对线分别置于“十”字骨架的四个凹槽内，直径也更粗。主要用于千兆以太网。

7类：带宽 600MHz，传输速率达 10Gbps，主要用于万兆以太网。7类不再是非屏蔽双绞线，而是屏蔽双绞线了。

不管哪一种双绞线，最远的传输距离都是 100 米。

UTP 的特点：目前使用最后的是 5 类及超 5 类，虽然用的最多，但原因在于在各种传输介质中最便宜，其抗干扰性和误码率都比其它几种传输介质差。

<二>双绞线的作法：

1、直通线：异种设备连接用直通线。

2、交叉线：同种设备连接用交叉线（两台电脑直连）。

网络的制作规范有 568A 和 568B，直通线两头都用 568A 或 568B，目前使用最多的是 568B 规范，交叉线一头用 568A，一头用 568B。

568B 的接法：橙蓝绿棕，浅色在先，浅蓝浅绿相交换。

（二）同轴电缆：

同轴电缆的抗干扰性优于双绞线，有基带同轴电缆和宽带同轴电缆之分，前者阻抗为 50 欧姆，主要用于传输数字信号，后者阻抗为 75 欧姆，主要用于传输模拟信号（电视信号）

基带同轴电缆又分：粗缆和细缆，前者最远传输距离为 500 米，后者最远传输距离为 185 米，传输速率都是 10Mbps

因同轴电缆传输速率只有 10Mbps，所以现在很少用同轴电缆了，也是因

为都用双绞线了，所以同轴电缆发展的慢，慢慢失去存在的价值，所以现在网络中几乎不用了。

组建同轴电缆以太网，需要相应接口的网卡（粗缆使用带 AUI 接口的网卡，细缆使用带 BNC 接口的网卡）、T 型连接器和终端电阻，T 型连接器用于将同轴电缆挂接到总线上，而终端电阻（或终端匹配电阻）的功能是“吸收信号防止信号反射造成干扰”，总线型拓扑结构没有终端电阻则不能传输信号。

（三）光缆：

光缆由一条或一条以上（可达数百条）的光纤，其结构由三部分组成，缆芯、包层和涂覆层组成。涂覆层，其作用是保护光纤不受水汽侵蚀，免受机械擦伤，增加柔韧性。

〈一〉根据光在光纤中的传播方式，分为两种：多模光纤和单模光纤。

单模光纤：光纤的直径很小，小到只有一个光的波长，这样光在光纤中只能直线传播，这种光纤叫单模光纤。速度快，距离远，衰减小。但成本高，使用少

多模光纤：光纤的纤芯较粗（纤芯直径约为 50 或 62.5 μm ）。多模光纤较单模光纤速度慢，距离近，衰减大些。成本低，使用普遍。

〈二〉光纤的主要特性：

1、物理特性：主要材料有石英、玻璃纤维、塑料等。

2、传输特性：光纤内传输的是光信号，在光纤的发送端，主要采用两种光源：发光二极管（LED）和注入型激光二极管（LD），多模光纤采用前者，单模光纤采用后者。在接收端需要将光信号转换成电信号。

3、抗干扰性：因为传输的是光信号所以不受电磁干扰。

4、误码率：很低。双绞线误码率 10^{-5} 和 10^{-6} 之间，基带同轴电缆低于 10^{-7} ，宽带同轴电缆低于 10^{-9} ，而光纤的误码率可以低于 10^{-10} 。

5、保密性：很高。电磁传播可窃听，光传输无法窃听。

6、价格：昂贵。

7、工艺：加工工艺高，一旦发生断裂，接合难度大。

（四）无线电波。

传输是全方向的，所以发射和接收装置不必在物理上很准确地对准。如收音机。较低频率的无线电波，能轻易的通过障碍物，但传播距离较近。在高频上，无线电波趋于直线传播并受障碍物的阻挡，还会被雨水吸收，但传播距离较远。在所有频率上，无线电波易受发动机或其他电子设备的电磁干扰，所以它不是一种好的传输介质。

（五）微波：

微波的频率比无线电波要高，故需要直线传输，需要发射天线和接收天线必须精确地对准。还会受障碍物的阻挡。传输距离很远。微波抗干扰能力很强。但不如光纤（因为微波也属电磁波，但光纤传输的是光信号）。

微波分地面微波和卫星微波，微波在地面传输时，由于地球是个曲面，所以不能传的很远，必须建立多个中继站。卫星微波通信克服了地面微波的距离限制，通信距离很远，通信容量更大，信号受到的干扰较小，误码率也较小，通信比较稳定可靠，其缺点是传播时延较长（远嘛）。

（六）红外线和激光

都属于光，所以沿直线传播，比微波的方向性还强，难以窃听，抗电磁干扰性很强，缺点是对雨雾等环境的干扰特别敏感，传输距离短。

（七）蓝牙

是一种新型的用于替换电缆的短程无线传输技术，提供点到多点的无线声音及数据传输。可以传输语音和数据。蓝牙的传输范围大约 10 米，如果增加功率或加上某些外设其传输距离最大可达 100 米。蓝牙可穿过墙壁和公文包传输数据，全方位传输，内置安全性。

（八）各种传输介质的使用场合：

粗缆和细缆一定是总线型，双绞线一定是星型，光纤可以用于星型或环形（100 BASE-F）。

局域网室内常用双绞线，但室外，把多个局域网连成一个大的局域网或城域网一般都使用光纤。

（九）例题分析：

1. 在下列传输介质中，错误率最低的是（）。

A). 同轴电缆 B). 光缆 C). 微波 D). 双绞线

2. 计算机网络中下列叙述正确的是（）

A). 各种传输介质具有相同的传输速率和相同的传输距离。

B). 各种传输介质具有不同的传输速率和不同的传输距离。

C). 各种传输介质具有相同的传输速率和不同的传输距离。

D). 各种传输介质具有不同的传输速率和相同的传输距离。

3. 与粗缆连接，网卡应采用（）

A). BNC 接口 B). AUI 接口 C). UTP 接口 D). RJ-45 接口

标准答案：

解析：与粗缆连接用 AUI 接口 与细缆连接用 BNC 接口 与双绞线连接用 RJ-45 接口

4. 有几栋建筑物，周围还有其他电力电缆，若需将该几栋建筑物连接起来构成骨干网，比较合适的是（）

- A). 光缆 B). 同轴电缆 C). 非屏蔽双绞线 D). 屏蔽双绞线

标准答案：

解析：必须光缆，不管是从距离上考虑（绝对不至 100 米），还是从按干扰性能上考虑（周围有电力电缆），都必须使用光缆（光纤不受电磁干扰）。

5. 双绞线标准 568A 的排列线序为：白橙、橙、白绿、蓝、白蓝、绿、白棕、棕

- A). 正确 B). 错误 C). D).

解析：白橙、橙、白绿、蓝、白蓝、绿、白棕、棕 这是 568B 标准。

6. 超五类电缆的传输率为 200MHz，六类双绞线电缆支持的带宽为 250 MHz

- A). 正确 B). 错误 C). D).

1) 双绞线的带宽：

3 类双绞线的传输带宽只有 16MHz，4 类双绞线的传输带宽 20MHz，5 类和超 5 类双绞线的传输带宽为 100MHz，6 类双绞线的传输带宽为 250 MHz，7 类双绞线支持的带宽可高达 600MHz

2) 双绞线的传输速率：

3 类和 4 类主要用于 10Mbps 的网络，5 类传输速率 100Mbps，5 类和超 5 类传输速率也可达 1000Mbps.

3) 双绞线的传输距离：

不管哪一类双绞线，甚至屏蔽双绞线，它们的最大传输距离都是 100 米，当然加中继器的话最远达 500 米。

通信通信距离大，覆盖的范围广。

C). 使用卫星通信易于实现广播通信和多址通信。 D). 传播延时较大是卫星通信的不足之处。

使用卫星通信易于实现广播通信和多址通信是正确的，要记住。卫星通信的好处是信号受到的干扰小，误码率低。这才正确，正因为如此才能被当前广泛采用。其缺点是传播延时较大。

10. 在局域网中常用的传输介质为 5 类非屏蔽双绞线，下面对其特性描述正确的是 ()

A). 可在 1Gbps 的速率下工作 B). 比较适合短距离(小于 100 米)的网络传输

C). 一般使用 RJ45 接头和设备连接 D). 以上全对

标准答案:

解析: 5 类非屏蔽双绞线可在 1Gbps 的速率下工作

11. 双绞线可以用来作为()的传输介质。

A). 只是数字信号 B). 只是基带信号 C). 数字信号和模拟信号 D). 只是模拟信号

标准答案:

解析: 双绞线即可用来传输数字信号，也可用来传输模拟信号。

12. 卫星通信的主要缺点是()

A). 易受干扰，可靠性差 B). 经济代价大 C). 传播延迟时间长 D). 传输速率低

标准答案:

解析: 卫星微波通信克服了地面微波的距离限制，通信距离很远，通信容

量更大，信号受到的干扰较小，误码率也较小，通信比较稳定可靠，抗恶劣气候能力较强，但也不是不受影响，只是影响较小，其缺点是传播时延较长，还有就是必须直线传播。

目前卫星微波很普遍，制造卫星的费用不用通信用户买单。

13. 双绞线传输介质是把两根导线绞在一起，这样可以减少（）。

- A). 信号传输时的衰减 B). 外界信号的干扰 C). 信号向外泄露
D). 信号之间的相互串扰

标准答案：

解析：双绞线两两相绞的目的是消除各线对之间的电磁干扰（EMI）和射频干扰（RFI）（有的书上说是减少串扰和噪音）。

第二章 数据通信基础

第一节 数据通信系统概述

一、数据通信的产生和发展

1、初级数据通信阶段

1837 莫尔斯发明了电报系统，实现了长距离的文本信息传输。莫尔斯电报系统是现代数据通信系统的先驱。

1876 年，贝尔发明了有线电话。从而实现了语音信息的长距离传输。

1901 年，马克尼发明了无线电报。无线电报为无线数据通信开辟了一个崭新的领域。

1938 年出了电视广播，使数据通信传输和交流的信息从最初的文本、语音发展到了实时的图像，也使信息不再单一。

2、近代数据通信阶段

1946 年，计算机技术的产生，是现代数据通信产生的基础。这个阶段的数据通信发展很快，一直到 80 年代末都属于该阶段。

3、现代数据通信阶段

进入 20 世纪 90 年代以来，随着计算机网络技术的发展和 internet 的出现和快速普及，推数据通信进入了一个崭新的迅猛发展阶段。并且渗透到了生活的各个角落。

二、数据通信的信号。

（一）信号的概念：信号是数据信息的载体，也就是说所有的数据信息（如语音、文本、图像和视频），都需要通过信号来传输。或者说，信号上承载着各式各样的数据信息。

(二) 信号的分类之一：模拟信号和数字信号。（都用于传输信息）

1、模拟信号：

模拟信号是一种信号幅度随时间连续变化的电信号。如电话、广播传输的都是模拟信号。模拟信号的波形为连续曲线，中间无断裂和不连续。最简单的模拟信号为正弦信号，其波形是规则的，当然实际生活中传输的模拟信号更多的时候是不规则的（如声音有快有慢，有高有低，自然不会规则）。

2、数字信号：

数字信号是一种非连续变化的电信号，其波形为不连续的曲线，又称为方形波，或脉冲波，也称为离散信号或二进制信号，因为数字信号只有 0 和 1，是离散的，不连续的。

计算机内部传输的都是数字信号，计算机局域网传输的也都是数字信号。而计算机广域网有的传输的是数字信号，有的是模拟信号。

(三) 信号的分类之二：基带信号、频带信号、宽带信号。

基带传输、频带传输和宽带传输。

(1) 所谓基带传输，就是按信号的固有频率传输，对计算机而言，按数字信号传输就是基带传输。在基带传输中整个信道只传输这一种信号。计算机基带传输传输的是数字信号。基带传输只适于近距离传输。一般局域网采用基带传输。

(2) 频带传输：频带传输就是先将基带信号（调制）成便于在模拟信道中传输的、具有较高频率的模拟信号（称为频带信号），再将这种频带信号在模拟信道中传输。

(3) 宽带传输：宽带传输就是将信道分成多个子信道，分别传送音频、视频和数字信号，称为宽带传输。将链路容量分解成两个或更多的信道，每

个信道可以携带不同的信号，这就是宽带传输。宽带传输能够在同一信道上进行数字信息和模拟信息的同时传输。在局域网通常采用基带传输，也可以使用宽带传输。

三、数据通信系统的组成

由数据终端设备（DTE）、数据通信设备（DCE）、传输信道三部分组成。

四、数据通信的衡量标准：

1、带宽：信道能够传输的最低频率和最高频率之差。

2、数据传输速率：指每秒传输的二进制位数，单位用 b/s 或 bps, 注意，这里的 b 一定是小写的 b(bit), 指的是二进制位。

3、信道容量：是指信道要以无错误传送的最大信息量。

4、波特率：指的是传输数据的码元数率。码元是数据传输过程中最小的传输单位。一个码元由一个或多个二进制位组成。所以波特率一般小于或等于数据传输速率(每秒传输的二进制位数)。

5、吞吐量：是信道在单位时间内成功传输的信息量。

6、延迟：

7、误码率：是数据通信的可靠性指标。

双绞线误码率 10^{-5} 和 10^{-6} 之间，基带同轴电缆低于 10^{-7} ，宽带同轴电缆低于 10^{-9} ，而光纤的误码率可以低于 10^{-10} 。

五、带宽、码元速率和传输速率的关系

信号传输速率可以用两种方式度量：一个是码元速率（波特率），另一个是数据传输速率（单位 b/s 或 bps）。根据奈奎斯特定理，无噪声信道的线路中最高码元速率是带宽的 2 倍，再由码元速率与数据传输速率的关系，即可得到信道的最大数据传输速率。

例如：对于带宽为 5kHz 的无噪声信道，假设信道中每个码元信号的可能状态数为 8，则该信道所能支持的最大数据传输率为： $2 \times 5K \times 3 = 30Kb / s$ 。

(3 个二进制表示 8 种状态)

六、例题：

1. 双绞线可以用来作为()的传输介质。

A). 只是数字信号 B). 只是基带信号 C). 数字信号和模拟信号 D). 只是模拟信号

解析:双绞线即可用来传输数字信号，也可用来传输模拟信号。

2. 信号传输率为 1200Baud, 每个码元可取 8 种离散状态，该信号的数据传输率是()。

A). 1200bps B). 9600bps C). 3600bps D). 150bps

解析：根据奈奎斯特定理，无噪声信道的线路中最高码元速率是带宽的 2 倍，再由码元速率与数据传输速率的关系，即可得到信道的最大数据传输速率。

信号传输率为 1200Baud, 每个码元可取 8 种离散状态，即每个码元携带 3 个二进制点，故该信号的数据传输率是 $1200 \text{ 码元} \times 3 = 3600\text{bps}$

3. 理想低通信道的最高码元传输速率为()。

A). WBaud B). Wbit C). 2WBaud D). 3WBaud

根据奈奎斯特定理，无噪声低信道的线路中最高码元速率是带宽的 2 倍即 2WBaud, 这里 2 代表 2 倍，W 代表带宽，Baud 码元速率的单位。

4. 对于带宽为 3kHz 的无噪声信道，假设信道中每个码元信号的可能状态数为 16，则该信道所能支持的最大数据传输率可达()。

A). 12Kbps B). 72Kbps C). 48Kbps D). 24Kbps

解析:根据奈奎斯特定理,理想低通信道的线路中最高码元速率是带宽的 2 倍,再由码元速率与数据传输速率的关系,即可得到信道的最大数据传输速率。

每个码元信号的可能状态数为 16,说明每个码元信号由 4 位二进制组成(4 位二进制能表示 16 种状态)即: $2^4=16$ 即: $2^4 \times 3 \times 4 = 24 \text{Kbps}$

5、 下列关于以太网标准 10BASE-T 的描述不正确的是()

- A). 10 表示信号在电缆上的传输速率为 10MB/s
- B). 使用 10BASE-T 标准的网络,其物理拓扑结构为星形
- C). T 表示联网介质为双绞线
- D). BASE 表示通过联网介质传送的信号是基带信号

6. 以下关于 100BASE-T 的描述中错误的是()。

- A). 支持共享式和交换式两种组网方式
- B). 信号类型为基带信号
- C). 数据传输速率为 100Mbit/S
- D). 采用 5 类 UTP,其最大传输距离为 185m

第二章 数据通信基础

第二节 数字通信的基本方式

一、数字通信的基本方式

数字通信中，按照数字信号码元排列和组织方式的不同，可以分为：串行通信和并行通信。

1、并行通信：

一次传输多位，至少是 8 个二进制位同时传输，当然也可以是 16 位，或 32 位，一般都是 8 的整数倍。

2、串行通信：

一次只发送一位，8 个二进制位要传输 8 次。

二者的优缺点：并行通信速度快，费线路，适于近距离传输（计算机内部通信）。而串行通信速度慢，省线路，适于远距离传输（局域网通信）。并行传输还有一个缺点就是并行的线路之间的干扰，速度越快干扰越严重，故并行传输速度达到一定程度再提高很困难，而串行传输却没有这种限制，所以现在近距离通信也有串行的，如硬盘和内存之间的通信。

二、按数据传送的方向与时间的关系，通信方式可分为，单工、半双工和全双工通信。

（1）单工通信：指传送的信息始终是一个方向。好象我们生活中的单行道。如广播和电视都属于单工通信。键盘和计算机之间的通信属于单工通信。

（2）半双工通信：信息传输可以在两个方向上进行，但某一时刻只能在一个方向上传输。如独木桥同一时刻只能是一个方向。如总线型拓扑结构的局域网只能是半双工通信。对讲机属于半双工通信。

(3) 全双工通信：同时可以作双向的通信，即通信的一方在发送信息的同时也能接收信息。电话和手机通信都属于全双工通信。

三、广播式通信与点到点通信

1、广播式通信：一台计算机使用通信信道发送信息，所有其他的计算机都能“收听”到该信息。（课堂讲课就是广播式的）

接收到信息的计算机检查信息的目标地址是否和自己的地址相同，相同，则接收该信息，不同则丢弃该信息。

如总线型拓扑结构就是典型的广播式通信。

2、点到点通信：信息总是从一个节点传到另一个节点。这种通信称为点到点通信。

如星型拓扑结构和环型拓扑结构的网络。

3、物理和逻辑的广播式与点到点。

有的网络，如环型拓扑结构，看起来是点到点的，信息总是从一个节点到另一个节点，但实际上是一台电脑发出的信息，也是所有其他电脑都能收到。所以我们说环型拓扑结构物理是点到点的，而逻辑上是广播式的。

总线型拓扑结构物理上和逻辑上都是广播式的。

对于星型拓扑结构而言，如果中央节点使用的是交换机，则物理上和逻辑上都是点到点的，如果中央节点使用的是集线器，则物理上是点到点的，而逻辑上是广播式的。这是因为，交换机有智能性，收到信息后能分析出是给哪台电脑的，所以直接转发给目标电脑，其它电脑是收不到的，所以可靠性高。而集线器没有智能性，收到信息后，不知给哪台电脑的，所以会将信息转发给与该集线器相连的其他所有电脑，每台电脑收到信息后，再比对信息的目标地址是否和本机地址一样，一样是给自己的，收下，不一样，不是给

自己的，丢弃。

四、举例：

1. 在（ ）传输中，一组比特同时发送，每个比特都在一条独立的线路上

- A). 异步串行 B). 并行 C). 同步串行 D). 以上都是

标准答案：

解析：并行传送是以字符为单位，将一个字符所包含的几个二进制位同时在线路上进行传送。

2. 在一个使用集线器的星型网络中，各台计算机连接到集线器上，此网络的拓扑结构为()

- A). 物理连接是星形拓扑，逻辑连接是总线型拓扑
B). 物理连接和逻辑连接都是总线型拓扑
C). 各节点之间的物理连接和逻辑连接都是星形拓扑
D). 物理连接是总线型拓扑，逻辑连接是星形拓扑

标准答案：

解析：用集线器作中央节点的星型局域网，在物理上是点对点（星型）的拓扑结构，在逻辑上是广播式（总线型）拓扑结构。

3. 在计算机内部各部件间通常采用的通信方式是（ ）

- A). 平行通信 B). 并行通信 C). 串行通信 D). 异行通信

标准答案：

解析：计算机内部通信当然是并行通信

4. 计算机内的传输是什么传输，而通信线路上的传输又是什么传输()。

- A). 并行，并行 B). 串行，并行 C). 并行，串行 D). 串行，

串行

5. 计算机与打印机之间的通信属于()。

A). 单工通信 B). 半双工通信 C). 全双工通信 D). 都不是

6. 在同一信道上同一时刻, 可进行双向数据传送的通信方式是 ()

A). 全双工 B). 半双工 C). 上述三种均不是 D). 单工

标准答案:解析:

7. 半双工支持哪一种类型的数据流()。

A). 一个方向 B). 同时在两个方向上

C). 两个方向, 但每一时刻仅可以在一个方向上有数据流

D). 以上都不支持

8. 在使用 CSMA/CD 协议的以太网中, 其通信工作方式为()。

A). 半双工 B). 单工 C). 都可以 D). 全双工

标准答案:

解析:CSMA/CD 工作方式中, 一个点发送信息, 其它节点只能等待, 所以只能是半双工工作方式。

第二章 数据通信基础

第三节 通信中的编码技术

编码与解码技术实际上就是模拟信号与数字信号之间的相互转换技术。

编码实质上就是将模拟信号转化为数字信号。而解码实质上就是将数字信号转化为模拟信号。

编码解码可以实现模拟信号与数字信号的转化，同时调制解调也可以实现模拟信号与数字信号的转化，其使用场合是不同。

一、编码与解码：

通过耳麦可以把我们的声音输入电脑，我们的声音本来是模拟信号，输入到电脑以后，就变成了数字信号。这里就需要把模拟信号转换成数字信号，这个过程就是编码。这里用到的设备就是耳麦，耳麦就是编码器。

当我们播放电脑上的音乐时，音乐在电脑上是以数字信号存储的，而通过音箱播放时需要首先转化为模拟信号，用模拟信号驱动音箱发出动听的音乐。音箱首先是一个解码器，然后才是一个播放器。

1、编码：

编码的实现技术很多，我们通常采用的是脉码调制技术（Pulse Code Modulation, PCM）予以实现。

脉码调制技术 PCM 整个过程包括三个步骤：采样、量化和编码。

2、解码：解码是编码的逆过程。

二、调制与解调（用于通信中）

计算机内部处理的是数字信号，计算机局域网传输的也是数字信号，而早期计算机通常采用传统的电话线联接 internet，而传统的电话线只能传输

模拟信号，这样计算机要想上 internet 必须进行数字信号与模拟信号的转化，在发送端将数字信号转化为模拟信号的过程称为调制，而在接收端将模拟信号转化为数字信号的过程称为解调。

三、总结

“编码解码”与“调制解调”的区别：

“编码解码”的目的是为了将图形、图像、语音、文字、视频等信号输入计算机进行存储处理，及将计算机存储处理的信息显示及输出。

“调制解调”用于计算机通信中

四、举例：

1、下面关于调制解调器 (Modem) 的描述，正确的是 ()

- A). 是一种在模拟信号和数字信号之间进行相互转换的设备
- B). 是计算机网络中承担数据处理的计算机系统
- C). 是起信号放大作用延长网络传输距离
- D). 是可以将相同或不相同网络协议的网络连接在一起

解析:调制解调器 (Modem) 是在 PSTN 上网时代，单机接入 internet 的设备。在发送端将数字信号转化为模拟信号，在接收端将模拟信号转化为数字信号。

2. 在网络中，将语音与计算机产生的数字、文字、图形与图像同时传输，将语音信号数字化的技术是 ()

- A). Manchester 编码 B). PCM 调制
- C). D. FSK 调制 D). QAM 调制

解析：计算机中编码技术是图形、图像、语音、文字、视频等信号转换成数字信号的过程，通常采用脉码调制技术 (PCM)，解码，是编码的逆过程。

调制与解调：在发送端将数字信号转化为模拟信号的过程称为调制，而在接收端将模拟信号转化为数字信号的过程称为解调。

编码解码 与 调制解调的区别：

编码解码的目的是为了将图形、图像、语音、文字、视频等信号输入计算机进行存储处理，及将计算机存储处理的信息显示及输出。

调制解调用于计算机通信中

3. 调制解调器的工作原理是（ ）

A). 在发送端，把数字信号调制成模拟信号；在接收端，把模拟信号解调成数字信号

B). 在发送端，把数字信号调制成模拟信号；在接收端，把数字信号调制成模拟信号

C). 在发送端，把模拟信号解调成数字信号；在接收端，把模拟信号解调成数字信号

D). 在发送端，把模拟信号解调成数字信号；在接收端，把数字信号调制成模拟信号

标准答案：

解析：选择 A，说的很清楚。此即为调制解调器的工作原理。

4. 关于调制解调器的描述正确的是（ ）

A). 在接收端将数字信号转换为模拟信号, 在发送端将模拟信号转换为数字信号

B). “调制”是指将数字信号转换为模拟信号的过程

C). 调制解调器必须配合网卡才能接入 Internet

D). 在使用调制解调器进行联网时，用户还可以继续使用拨号线路拨打

电话

标准答案:

解析: 调制解调器上网不必使用网卡, 上网和打电话是冲突的。属性窄带上网。

5. 两台计算机利用电话线传输数据信号时, 必需的设备是()

A). 调制解调器 B). 网卡 C). 同轴电缆 D). 中继器

标准答案:

解析: 这里指两台计算机都通过电话线接入 internet, 然后通过 internet 进行通信。通过电话线接入 internet 可以采用 PSTN 拨号方式。这是一道很早的习题。

6. Modem 的功能是实现 ()

A). 数字信号的整形 B). 模拟信号与数字信号的转换
C). 模拟信号的放大 D). 数字信号的编码

标准答案:

解析: Modem (猫), 即调制解调器

7. 在数据通信的接收端, 将模拟信号还原为数字信号的过程称为 ()

A). 解调 B). 流量控制 C). 调制 D). 差错控制

8. 在数据通信中, 将数字信号变换为模拟信号的过程称为 ()。

A). 编码 B). 解码 C). 解调 D). 调制

标准答案:

解析: 在数据通信中, 调制解调器实现数模转换, 通过调制解调器实现单机通过电话线上网时, 在发送站将数字信号转换为模拟信号称调制, 在接收站将模拟信号转换为数字信号称为解调。

第二章 数据通信基础

第四节 同步技术与多路复用技术

一、同步技术：

在数据通信系统中，接收端收到的信息应与发送端发出的信号完全一致，这就要求在通信中收发双方必须有统一的、协调一致的动作。就是说甲方一开始发送，乙方就开始接收，甲方发送停止，乙方停止接收。这就是同步。

同步的概念：统一收发两端动作、保持收发步调一致的过程就称为“同步”。常用的同步技术有两种：同步传输方式（以多个字符为单位）和异步传输方式（以字符为单位）。

〈一〉同步传输方式：

这种传输方式不以字符为单位，而是以数据块（多个字符）为单位传输。在传输中，字符之间不加起始位和停止位，需要在每个数据块的前后加上起始标志和结束标志。

1、分类

（1）面向字符的同步传输技术：数据块的内容是由若干个字符组成，起始和结束标志由特殊的字符（如 SYN、EOT 等）

（2）面向比特的同步传输技术：其数据块的内容不再是字符流，而是一串比特流，相应的首尾标志可以是某一特殊的位模式，如在面向比特的高级数据链路控制规程 HDLC 中用位模式 01111110 作为数据块的起始和结束标志。

2、特点：

同步传输方式的传输效率高，开销小，但如果传输的数据有一位出错，必须重新传整个数据块，且控制比较复杂。

之所以称同步传输方式：是因为所传输的整个字符块中的每一个字符，以及每一个比特之间的间隔都是一样的，因为一传都传过去，必须固定，便于分割。

〈二〉异步传输方式：

这种传输方式以字符为单位。在异步传输方式中，同一个字符内相邻两位的间隔是固定的，而两个字符之间的间隔是不固定的（一次只传一个字符）。之所以叫异步，是因为字符间的间隔不固定。所以这种传输又称为“字符内同步，字符间异步”。

同步传输在开始传输字块时必须有一个起始标志和终止标志（一个字符或多个字符），异步传输在开始传输字符时，也必须有一个起始位（只用一位，多位的话太浪费）和终止位（1.5位或2位）。

特点：异步传输方式由于附加了超始位和停止位，增加了传输开销，所以传输效率有效下降，但如果出现错误，只需要重发一个字符即可。这种方式控制简单，实现容易，适用于低速率场合。

〈三〉总结：

同步传输一次传输多个字符（面向字符的同步传输）或一串比特流（面向比特的同步传输），因为整个数据块（比特流）内部间隔都是固定的，所以称同步传输。同步传输在每个数据块（或比特流）的前后只加一个起始标志符和一个终止标志符，所以传输的有效数据多，传输效率高，从而速度就快，故适合高速场合。但如果传错一位，整个数据块必须都要重传，所以要尽量减小出错率，故控制技术比较复杂。

异步传输一次只传输一个字符，传完一个字符以后，下一个字符什么时候传，时间间隔是不固定的，或长或短，所以称异步传输。字符和字符之间

时间间隔不相等，但字符内部的相邻两位的间隔是固定的，所以异步传输又称为“字符内同步，字符间异步”。异步传输每个字符之前都先传输一个起始位（这里是起始位，只有一位），传输结束，还要传输一个终止位（1.5位或2位），这样传输一个字符就多加了2.5-3位，相对于同步传输来说，传输的有效数据少，而辅助信息多，即传输开销大，效率低，所以速度就慢，只适用于低速率场合。但如果传错一位，只需要重发一个字符，所以控制技术简单。

同步传输有两种，面向字符（多个字符块）和面向比特（一串比特流），而异步传输只有一种，一次只能传输一个字符。ATM属于异步传输，所以没有面向字符和面向比特之说，只有一种，以字符为单位，一次只传一个字符。HDLC属于同步传输，是面向比特的同步传输协议，因为一次传输一串比特流，其传输的起始标志和终止标志都是01111110

〈四〉 0 比特填充法：

HDLC (High-Level Data Link Control) 高级数据链路控制，是一个面向比特的同步传输协议，它是由国际标准化组织(ISO)根据IBM公司的SDLC协议扩展开发而成的。其每个帧前、后均有一标志码01111110, 用作帧的起始、终止标志，来完成帧的同步。标志码不允许在帧的内部出现，以免引起歧意。为保证标志码的唯一性，采用“0 比特插入法”来解决。该法在发送端监视除标志码以外的所有字段，当发现有连续5个“1”出现时，便在其后添插一个“0”，然后继续发送后继的比特流。在接收端，同样监视除起始标志码以外的所有字段。当连续发现5个“1”出现后，若其后一个比特是“0”则自动删除它，以恢复原来的比特流；若发现连续6个“1”，则可能是插入的“0”发生差错变成的“1”，也可能是收到了帧的终止标志码。后两种情

况，可以进一步通过帧中的帧检验序列来加以区分。这种方法也称作“比特填充的首尾标志法”。

〈四〉举例：

1、ATM 使用哪种同步技术

- A、面向字符的同步传输技术 B、面向比特的同步传输技术
C、面向比特的异步传输技术 D、异步传输技术

2. 在数字通信中，使收发双方在时间基准上保持一致的技术是（）

- A). 同步技术 B). 编码技术 C). 传输技术 D). 交换技术

3. 在（）传输中，一组比特同时发送，每个比特都在一条独立的线路上

- A). 异步串行 B). 并行 C). 同步串行 D). 以上都是

4. 同步传输与异步传输相比（）。

- A). 同步传输比异步传输的同步性能更好 B). 以上三点都不对
C). 同步传输更省线路 D). 同步传输具有更高的数据传输速率

解析：（一）同步传输方式的传输效率高，开销小，但如果传输的数据有一位出错，必须重新传整个数据块，且控制比较复杂。

5. 计算机网络通信采用同步和异步两种方式，但传送效率最高的是（）。

- A). 同步方式 B). 异步方式。
C). 无法比较 D). 同步与异步方式传送效率相同

解析：（一）同步传输方式的传输效率高，开销小，但如果传输的数据有一位出错，必须重新传整个数据块，且控制比较复杂。

6. 若 HDLC 帧的数据段中出现比特串“01011111001”，则比特填充后的输出为（）。

- A). 10011111001 B). 10111101001 C). 10111110001 D).

10111110010

7. 比特串 01111101000111110010 在接收站经过删除“0”比特后的代码为()。

A). “011111100011111010” B). “0111111000111110010”

C). “01111110001111110” D). “0111110100011111010”

8. 采用异步传输方式，设数据位为 7 位，1 位校验位，1 位停止位，则其通信效率为()。

A). 0.3 B). 0.2 C). 0.7 D). 0.8

解析:采用异步传输方式时，在传输的字符前后要有起始位和终止位，起始位占 1 位，在本题中数据位占 7 位，1 位校验位，1 位停止位，也就是说要传输 7 位有效数据，在通信线路上需要传 10 个二进制位，所以传输效率为 0.7

二、多路复用技术:

就是在一条传输线路上同时传输多路信息（类似很宽的公路有好几条车道）（比如较早一些的 ADSL 电话线上网，一条电话线可以实现电话上网两不误，就属于多路复用技术）

1、频分多路复用（FDM）：就是把传输频带分割成若干个较窄的频带，每个窄频带构成一个子信道，每个子信道独立地传输一路信息。

频分多路复用技术适用于模拟信号。

频分多路复用的特点是：每路信号只占整个物理信道的部分带宽，但在传输的整个过程中始终占用信道。

2、时分多路复用（TDM）：是将物理信道按时间分成时间片，轮流分配给多个信源来使用公共信道，只要各路数据传输在时间上能区分开（不重叠），一个信道就有可能传输多路数据。（分时间片举例：路口、分时操作系统）。

特点：每路信号占用整个物理信道的全部带宽，但在传输的整个过程中

只是轮流占用信道。

3、统计时分多路复用 (STDM)

优化的时分多路复。统计时分复用是一种根据用户实际需要动态分配线路资源的时分复用方法。只有当用户有数据要传输时才给他分配线路资源，当用户暂停发送数据时，不给他分配线路资源，线路的传输能力可以被其他用户使用。采用统计时分复用时，每个用户的数据传输速率可以高于平均速率，最高可达到线路总的传输能力。

4、波分多路复用 (WDM) :原理同频分多路复用相似，主要用于光纤通信，它是利用不同波长的光在一条光纤上同时传输多路信号。

5、码分多址：即 CDMA 是码分多路复用技术。CDMA 的特征是个每个用户有特定的地址码，因此各用户信息的发射信号在频率、时间和空间上都可能重叠，从而使用有限的频率资源得到利用。

6、多路复用技术总结

时分多路复用 TDM 频分多路复用 FDM

统计时分多路复用 STDM 波分多路复用 WDM

还有一个是码分多址技术 CDMA

7、举例：

1. 在数字通信中，使收发双方在时间基准上保持一致的技术是 ()
A). 传输技术 B). 同步技术 C). 交换技术 D). 编码技术
2. 在计算机网络通信系统中，为了改善线路使用效率、提高传输带宽而广泛使用了多路复用技术。下列不属于多路复用技术的是 ()
A). TDM B). FDM C). STDM D). CRC
3. 在通信系统中，把来自许多信号源的信号组合起来，再通过一条传输线路

同时发送的技术称为()

- A). 多路复用 B). 同步传输 C). 多路分解 D). 并行通信

4. 为了通过共享信道、最大限度提高信道利用率,在网络通信中广泛使用多路复用技术。下列关于多路复用技术的描述不正确的是()。

- A). 时分复用是指在同一物理连接的不同时段来传输不同的信号
B). 码分复用是指使用同一码制携带多路信号
C). 波分复用是指将波长不同的光信号合成一束,沿着单根光纤进行传输
D). 频分复用是指在同一物理连接中使用不同的频率来传输不同的信号

解析:CDMA 是码分多路复用技术。CDMA 的特征是个每个用户有特定的地址码,因此各用户信息的发射信号在频率、时间和空间上都可能重叠,从而使用有限的频率资源得到利用。

因为每个用户有特定的地址码,即使多路信息一起占用一条信道传输,在接收站也能将各路信息分离出来。

题目中说“码分复用是指使用同一码制携带多路信号”是错误的。

5. CDMA 是()多路复用技术。

- A). 波分 B). 时分 C). 码分 D). 频分

解析:CDMA 是码分多路复用技术。CDMA 的特征是个每个用户有特定的地址码,因此各用户信息的发射信号在频率、时间和空间上都可能重叠,从而使用有限的频率资源得到利用。

6. 线路传输速率为 4800bit/s,供 4 个用户使用,在时分多路复用方式下(非统计时分多路复用),每个用户的最高速率可以达到()。

- A). 1200bit/s B). 2400bit/s C). 4800bit/s D). 9600biUs

7. 线路传输速率为 4800bit/s,供 4 个用户使用,在统计时分多路复用方式

下，每个用户的最高速率可以达到()。

- A). 1200bit/s B). 4800bit/s C). 9600biUs D). 2400bit/s

8. 以下哪一种多路复用技术能动态地分配时间槽，并能充分提高总带宽的利用率()

- A). 频分多路复用 B). 波分复用 C). 统计时分多路复用 D). 时分多路复用

9. 将一条物理信道按时间分成若干时间片轮换地给多个信号使用，每一时间片由复用的一个信号占用，在一条物理信道上传输多个数字信号，这就是()。

- A). 频分多路复用 B). 时分多路复用
C). 空分多路复用 D). 频分与时分混合多路复用

10. 目前，在光缆中人们主要采用的复用方式是()。

- A). 波分复用 B). 频分复用 C). 时分复用 D). 码分复用

解析:波分多路复用(WDM):原理同频分多路复用相似，主要用于光纤通信，它是利用不同波长的光在一条光纤上同时传输多路信号。

第二章 数据通信基础

第五节 数据交换技术

学生讨论：10 个用户彼此之间能够相互通信（打有线电话）的实现方法。

分析：最简单的方法是每两个用户之间都架起一根独立的电话线，便代价太高，不可能。

实际中使用交换技术，最初使用人工交换技术（如电影里的接线员），现在普通使用程控交换技术（即程控交换机）。打电话用到的交换技术，就是数据交换技术的一种，称为电路交换。

1、电路交换：（最典型的例子是打电话），需要给通信双方建立专用连接。通信有三步，建立连接、数据传输、线路拆除。连接一旦建立，整个线路被通信双方独占，（其他人再打电话提示占线），线路利用率低，但实时性好（传输没有延迟或很小）。

2、存储—转发交换：（最典型的例子就是发电报，邮信也差不多），不需要为通信双方建立专用连接，当某一用户要信息需要传输时，如果信道空闲，就直接传输，如果信道忙，就将信息存放缓冲区，按进入缓冲区的先后依次传输。（不会提示占线）（和邮信差不多，但又不大一样）。

特点：线路不被通信双方独占，利用率高，但实时性差（传输延迟大）。

（多个节点的解释）

分类：刚才说了，如果信道忙，就将信息放在缓冲区中，这个缓冲区是交换设备的缓冲区，同时这个交换设备还会把信息进行初步的处理，把信息分割成一定长度的数据单元，依次数据单元的长度的不同，又分为报文交换

和分组交换。

(1) 报文交换：是以报文为单位在各节点间传送。每个报文包括报头（发送站地址、接收站地址、其他控制信息）、报文正文、报尾（有时报尾可省去）。同一信息的多个报文可以沿多个路径发往目的地，最后在目的地将多个报文按原来的顺序进行正确组合。

特点：报文交换，属于存储交换，所以线路利用率高，但实时性差（传输延迟大）。

(2) 分组交换：是以分组（又称包）为单位在各节点间传送。分组比报文更小。分组由包头和分组正文组成，包头含发、收站地址及其他控制信息等。因为分组较报文小，所以有许多好处，这样分组交换继承了报文交换的优点，同时把报文交换的缺点降至最低，即线路利用率高，传输延迟比较小。

优点：①线路利用率高。②信息传输可靠性高（技术很成熟、采用差错校验与重发功能）。③分组多路通信，提高了通信速率，将传输延迟降到最低。

(3) 快速分组交换（实际上快速分组交换当然属于分组交换的一种）：简称 FPS，是一种协议简化、只有核心网络功能的交换技术，它提供高速、高吞吐量、低延迟的服务。

①帧交换（FS）：帧比分组更小，对分组交换技术极大的简化协议。

②帧中继交换（FR）：帧比分组更小，对 FS 进一步简化协议。

③信元交换：我们主要讲 ATM 信元交换，目前主要是 ATM 采用信元交换技术，所以我们主要讲 ATM 信元交换技术。

ATM 是异步传输模式的简称，采用异步时分复用数据传输技术，这种交换技术综合了分组交换和线路交换的优点。ATM 以信元为单位，信息流由不同

的信元组成，信元的长度是固定的，53 个字节，其中包含 5 个字节的信头和 48 个字节的数据部分。ATM 传输延迟比较小。.

例题举例：

1、下列说法可以用做说明电路交换方式的是（ ）

- A. 在传输数据以前需要先建立物理连接
- B. 在通信时需要独占信道
- C. 数据传输完毕需要释放连接
- D. 以上都对

标准答案：

解析:电路交换：（最典型的例子是打电话），需要给通信双方建立专用连接。通信有步骤，建立连接、数据传输、线路拆除。连接一旦建立，整个线路被通信双方独占，（其他人再打电话提示点线），线路利用率低，但实时性好（传输没有延迟或很小）。

2. 电话交换系统采用（ ）交换技术

- A). 信号交换
- B). 电路交换
- C). 分组交换
- D). 报文交换

解析:电话是典型的电路交换方式

3. 计算机网络通信系统采用（ ）交换技术

- A). 信号交换
- B). 电路交换
- C). 分组交换
- D). 报文交换

4. 在数据传输中，需要建立连接的是（ ）

- A). 信元交换
- B). 电路交换
- C). 报文交换
- D). 数据报交换

解析:电路交换的特点是：先建立连接，使用连接，最后释放连接。连接为通信双方独占，故速度快，无延迟，但线路利用率低。

只有电路交换，需要建立连接，而其它的都属于存储交换技术，不需要

建立连接。

5. 在下列关于网络数据交换的叙述中不正确的是()

- A). 分组交换比报文交换具有更好的网络响应速度
- B). 分组交换有存储转发过程
- C). 线路数据交换面向连接
- D). 报文交换无存储转发过程

解析：除了线路交换以外，都属存储交换，都有存储转发过程。

6. 下列关于电路交换说法正确的是()

- A). 线路利用率高
- B). 电路交换中数据按原来的次序进行传输，不进行其他处理
- C). 通信双方不必同时工作
- D). 信道的通信速率低

解析：电路交换的线路利用率低，电路交换速度很快，通信双方必须同时在线。

7. 在 Internet 中，各节点之间的数据交换采用()

- A). 分组交换
- B). 报文交换
- C). 电子邮件
- D). 线路交换

解析：当然是分组交换。Internet 中，使用分组交换技术。分组是在互联网中使用的数据单元，每一个分组可在互联网中独立的选择传输路径。

8. ()最先提出了分组交换的思想。

- A). OCTOPUS
- B). DATAPAC
- C). ARPANET
- D). NEWHALL

解析：ARPANET 最先提出了分组交换的思想。正是有了分组交换技术，计算机网络才得以高速发展。所以 ARPANET 在计算机网络发展中起着举足轻重的作用。

9. 下列哪种交换方法实时性最好()。

- A). 线路交换 B). 报文分组交换 C). 各种方法都一样 D). 报文交换

解析:我们打电话几乎是没有任何延迟的

10. 在数据传输中, 需要建立连接的是 ()

- A). 信元交换 B). 电路交换 C). 报文交换 D). 数据报交换

解析:电路交换的特点是: 先建立连接, 使用连接, 最后释放连接。连接为通信双方独占, 故速度快, 无延迟, 但线路利用率低。只有电路交换, 需要建立连接, 而其它的都属于存储交换技术, 不需要建立连接。

11. 广域网覆盖的地理范围从几十千米到几千千米。它的通信子网主要使用()。

- A). 分组交换技术 B). 电路交换技术 C). 文件交换技术 D). 报文交换技术

解析:计算机网络采用的交换技术主要是分组交换技术, 不管是局域网, 还是广域网, 还是互联网。

12. 就交换技术而言, 局域网中的以太网采用的是()。

- A). 电路交换技术 B). 分组交换与电路交换结合技术
C). 报文交换技术 D). 分组交换技术

解析:计算机网络采用的交换技术主要是分组交换技术, 不管是局域网, 还是广域网, 还是互联网。

13. 下列哪种数据交换技术不属于存储交换技术()。

- A). 报文交换 B). 信元交换 C). 分组交换 D). 线路交换

解析:电路交换不用存储。

14. 按数据交换方式分类, 计算机网络可划分为 ()

- A). WAN、MAN、LAN B). 星形网、环形网、总线形网

C). WindowsNT、Novell、UNIX D). 电路交换网、报文交换网、分组交换网

15. 在下列关于网络数据交换的叙述中不正确的是()

A). 分组交换比报文交换具有更好的网络响应速度

B). 分组交换有存储转发过程

C). 线路数据交换面向连接 D). 报文交换无存储转发过程

16. 在数据传输中()的传输延迟最小。

A). 电路交换 B). 分组交换 C). 报文交换 D). 信元变换

解析:电路交换: (最典型的例子是打电话), 需要给通信双方建立专用连接。通信有三步, 建立连接、数据传输、线路拆除。连接一旦建立, 整个线路被通信双方独占, (其他人再打电话提示点线), 线路利用率低, 但实时性好(传输没有延迟或很小)。

17. 分组交换比电路交换()

A). 实时性好 但线路利用率低 B). 实时性差 但线路利用率高

C). 实时性好、线路利用率高 D). 实时性和线路利用率低

第二章 数据通信基础

第六节 差错控制技术

一、差错简介

1、差错：所谓差错就是在通信接收端收到的数据与发送端实际发出的数据出现不一致的现象。

2、产生差错的原因：通信线路上的噪声干扰。一般来说，传输中的差错都是由噪声引起的。噪声有两大类：随机热噪声和冲击噪声。冲击噪声的幅度可能相当大，无法通过提高信号幅度来避免冲击噪声造成的差错，所以它是传输中产生差错的主要原因

3、差错控制：就是采用一定的方法发现差错并减小或消除差错。

计算机网络数据的传输一般只检错，不纠错。出错重传。

二、检错技术：

目前数据通信中的检错方法主要是利用冗余的概念，即在信息数据发送之前，先按照某种规则附加上额外的比特位（称冗余位），构成一个符合某规则的码字后再发送，接收端收到码字后，判断其是否仍然符合规则，符合则认为传输过程中没有出错，否则即出错。常用的冗余检验方式有 4 种：

1、垂直冗余检验（VRC）：又称为奇偶校验。举例：比如我们传输 1000001 这个字符信号，如果采用奇校验的话，在前面加上一个校验位变成 9 个二进制位（最前那个二进制位就是冗余位），这一位写 0 还是写 1 呢？奇校验保证 1 的个数为奇数（写 1）。偶校验保证 1 的个数为偶数个（写 0），接收方收到数据看是否符合规则，符合则去掉校验位收下数据，不符合则丢弃并要

求重传。特点：简单，但不能检测偶数数量的位出错，故检错率只有 50%。

2、检验和（Checksum）：也是相对简单。

3、纵向冗余校验（LRC）：相对复杂，检测率在 95%—98%，也有检测不到的。

4、循环冗余校验（CRC）：循环冗余校验 CRC 能查出 99%以上的差错，是目前最常用的一种校验方法。

后三种校验方法都是将校验位（不止一位，都是放在数据位的尾部）。

三、发现错误的处理方法：

（1）自动重发请求（ARQ）：对于传输有误的数据，发送端要重新传送，直至正确为止。

（2）前向纠错法（FEC）：接收端发现错误后，不是通过发送端的重传来纠正，而是由接收端通过纠错码和适当的算法进行纠正。实现比较困难，很少使用。常用的纠错码有海明码。（也有需要纠错的，如在单向通讯信道中，一旦错误被发现，其接收端将无权再请求重传，则采用 FEC 进行纠错。）

四、常用的冗余检验方法分析

有四种：

垂直冗余校验（VRC）：即平时说的奇偶校验

纵向冗余校验（LRC）：能检测到 95%—98%的错误

循环冗余校验（CRC）：能检测到 99%的错误

校验和（checksum）

五、举例：

1. 接收端发现有差错时，设法通知发送端重发，直到收到正确的码字为止，这种差错控制方法称为()

- A). 混合差错控制 B). 前向纠错
- C). 自动请求重发 D). 冗余校验

标准答案:

2. 以下 () 方法是减少差错的最根本的方法

- A). 提高线路质量 B). 差错检查 C). 采用屏蔽 D). 选择合理的编码方式

理的编码方式

标准答案:

解析:线路质量的保证,再配以可靠的技术,可从根本上减少出错率。

3. 数据通信中,利用编码来进行差错控制的方法,基本上有两种,是()。

- A). 纠错编码、混合纠错 HEC
- B). 混合纠错 HEC、自动重发请求 ARQ
- C). 前向纠错 FEC、混合纠错 HEC
- D). 自动重发请求 ARQ、前向纠错 FEC

标准答案:

解析:数据通信中,利用编码来进行差错控制的方法,基本上有两种,是自动重发请求 ARQ、前向纠错 FEC。

4. 在数字通信中广泛采用 CRC 循环冗余码的原因是 CRC 可以()。

- A). 检测并纠正多位突发性差错 B). 检测出一位差错
- C). 检测并纠正一位差错 D). 检测出多位突发性差错

标准答案:

解析:循环冗余校验 CRC 能查出 99%以上的差错,是目前最常用的一种校验方法。

只检错不纠错,可以检测多位。

5. 在计算机网络通信系统中, 为了改善线路使用效率、提高传输带宽而广泛使用了多路复用技术。下列不属于多路复用技术的是()

- A). TDM B). FDM C). STDM D). CRC

标准答案:

6. 以下哪一种多路复用技术能动态地分配时间槽, 并能充分提高总带宽的利用率()

- A). 频分多路复用 B). 波分复用
C). 统计时分多路复用 D). 时分多路复用

标准答案:

解析:

第三章 OSI 参考模型体系

第一节 OSI 网络体系结构概述

一、国际标准化组织：

- 1、美国国家标准协会 ANSI：是由美国工业界和政府代表级成的组织。
- 2、电子工业联盟 EIA：是一个商业组织，由美国主要的电子制造公司组成。
- 3、电气与电子工程师学会 IEEE 或 I3E：是一个由工程专业人员组成的国际组织。IEEE 用来制定局域网和城域网标准，比如 IEEE802.3、IEEE802.4、IEEE802.5 和 IEEE802.11 协议。
- 4、国际标准化组织 ISO：该组织制定的许多国际标准，它的标准涉及各行各业，其中最著名的是制定了网络体系结构 OSI（开放系统互联参考模型）。
- 5、国际电信同盟 ITU：

二、网络的分层：

网络通信看似简单，实则很复杂，为了便于实现，我们需要把网络分层，各层之间即相互联系，又各自相对独立，每层实现一定的功能，各层功能实现方法的改变不影响其它各层，下层向上层提供服务，各层共同实现最后的通信。（举例：课本 57 页信件邮寄过程分层举例）

三、OSI 开放系统互联参考模型：

（一）国际标准化组织 ISO 制定的。所谓的“开放”是指只要遵循 OSI 标准，一个系统就可以和位于世界上任何地方的也遵循同一标准的其他任何系统通信。也就是说如果都遵循 OSI 标准，那么全世界的网络都可以通信。

（二）OSI 分层的原则

层数不能过多也不能过少，要适当；各层功能非常明确和相对独立；每层

功能实现方法的改变不能影响其它各层；每层功能的选择应当有助于制定国际标准化协议（每一层都有相应的协议, 协议是某一层的协议）。

（三）OSI 的七层

甲	乙
应用层：	应用层
表示层：（把信息表示出来，涉及编码、压缩和加密等。）	表示层
会话层：（建立双方的会话连接，涉及交互登录等）	会话层
传输层：（实现端到端的无差错传输）	传输层
网络层：（通过 <i>路径选择实现</i> 端到端的数据传输）	网络层
数据链路层：（利用不太可靠的物理层， 实现可靠的点到点的数据传输）	数据链路层
物理层：（利用传输介质进行比特流的传输）	物理层

具体分析一下通信的过程（网络通信使用 OSI 分层的详细过程：略）

特点：在 OSI 的七层中，只有最低层（物理层）的通信是水平的，而其余各层的通信都是垂直的。那么物理层以上的对等层（相同层次叫对等层）之间有没有通信，答案是肯定的，对等层之间不是直接通信，而是通过协议通信。

（四）：OSI 模型中的几个重要概念

1、实体与对等实体：每一层中，用于实现该层功能的元素（可以理解成实现该层功能的程序）被称为实体，在同一层次中，收发两端完成同一功能的两个实体称为对等实体。

2、对等层：不同主机之间的相同层次被称为对等层。（传输层——传输

层)

3、对等层协议：对等层的对等实体之间通信需要遵守一定的规则，即通信协议，通信协议一定是水平的，*也就是说协议都是水平*，是对等层的对等实体之间通信必须遵守的。（举例）

4、服务：上层把任务交给下层，下层为上层提供服务。N-1 层为 N 层提供服务，*所以说服务是垂直的*。上层使用下层提供的服务，不必知道下层的实现是如何实现的，也就是说下层为上层提供的服务是透明的。

5、接口：下层（实体）通过接口为上层（实体）提供服务。上下相邻层实体之间的接口又称为服务访问点（SAP）。接口（服务访问点 SAP）可能理解为上下层之间的逻辑传输通道。

6、数据单元：刚才说过对等层之间通过协议进行通信，上下层之间通过服务进行通信，这些通信涉及两种数据单元。

服务数据单元 SDU：上下层之间传输的数据单元。

协议数据单元 PDU：对等层之间传输的数据单元（报文、分组、帧、比特流）

7、网络体系结构：刚才我们把网络中数据的传输过程进行了分层，对等层之间的要遵循一定的协议，才能实现最后的通信。通信技术中最关键的两个因素是层和协议。这样我们把层和协议的组合称为网络体系结构。

8、协议：通信双方事先约定的规则或规定。语法、语义和定时（交换规则）。协议是对等层之间必须遵守的，所以协议是水平的。

9、服务类型：向上提供面向连接的服务和面向无连接的服务

(1) 面向连接的服务：通信前先建立连接，建立连接后传输数据，通信成功，要反馈成功的信息，当然不成功要重新再传，最后通信完成拆除连接。

这种通信是可靠的，所以向上提供的服务就是可靠的。（要理解面向连接的通信和面向连接的服务之间的关系）

（2）面向无连接的服务：不建立连接，直接通信，收到就收到，收不到就算了。没有反馈信息，不知成功与否所以是不可靠的。这种通信是不可靠的，所以向上提供的服务也就是不可靠的。

数据链路层是面向连接的点到点的通信，一定是可靠的，向上提供的服务也是可靠的。

网络层可以是面向连接的，也可以是面向无连接的，最终实现的是端到端之间的通信。最常用的是面向无连接的，网络层如果采用无连接的通信，那么就是不可靠端到端之间的通信，向上提供的服务就是不可靠的。

传输层：如果网络层向传输层提供的服务是不可靠的，那么传输层就必须自己想办法保证数据传输的可靠性。所以传输层一般都是面向连接的（端到端之间的通信）。这样才能保证向上层提供的服务是可靠的，传输层是整个系统中最重要的一层，只有向上提供可靠的服务，也能保证最后通信顺利完成。

（五）OSI 模型的特点

- 1、每层的对应实体之间都通过各自的协议进行通信。
- 2、各个计算机系统都有相同的层次结构。
- 3、不同系统的相应层次具有相同的功能。
- 4、同一系统的各层次之间通过接口联系。
- 5、相邻的两层之间，下层为上层提供服务，上层使用下层提供的服务。

每一层的目的是向其上层提供一定的服务，并把服务的具体实现细节对上层屏蔽。

6、由国际标准化组织 ISO 制定。

7、所谓开放性是指任何两个遵循 OSI/RM 的两个系统都能互联，进行通信。

8、OSI/RM 只是一个模型，目前因特网上通信并没有完全按 OSI 进行，但有参考。

9、OSI 组成：物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

(六) 解释 OSI 的封装过程。

四、 例题分析：

1. 在 OSI 模型系统中保证结点到下一结点间可靠传输的是()

A). 物理层 B). 数据链路层 C). 网络层 D). 传输层

标准答案：

解析：保证点到点可靠传输的是数据链路层。

2. 在 OSI 模型中，第 N 层和其上的 N+1 层的关系是()。

- A). N 层和 N+1 层没有任何作用
- B). N 层利用 N+1 层提供的服务
- C). N+1 层将为 N 层接收的信息增加一个头部
- D). N 层为 N+1 层提供服务

标准答案：

解析：

3. 在 OSI/RM 模型中，能直接进行通信的层次是()。

A). 传输层间 B). 物理层间 C). 数据链路层间 D). 网络层间

标准答案:

解析: 只有物理层通过介质直接通信, 其余各层都是通过协议间接通信。

4. 对 OSI 参考模型分层的规则描述错误的是()

- A). 每层完成特定的功能, 类似的功能应该尽量集中在同一层实现
- B). 分层数越多越好, 因为层数越多, 对各层功能的划分就越细, 实现更简单
- C). 各层之间要相对独立, 某一层功能的改变不会影响其他各层
- D). 每层通过接口与相邻的上层或下层联系

5. 协议是通信双方彼此能互相了解和共同遵守的规则和约定。如果一台计算机上第 4 层与另一台计算机上第 4 层进行通信, 其通信的规则和约定就是第 () 层协议

- A). 1 B). 3 C). 2 D). 4

解析: 当然是第四层协议。

6. 现代计算机网络设计是按()结构方式进行组织的。根据功能的需要分层, 每一层完成一个特定的有明确含义的功能。

- A). 层次 B). 模型 C). 计算机 D). 网络

解析: 计算机网络体系结构的组成: 层和协议。按照层次进行组织, 每一层使用特定协议完成明确含义的功能

7. 国际标准化组织 ISO 提出的不基于特定机型、操作系统或公司的网络体系结构 OSI 模型中第二层和第四层分别为()。

- A). 网络层和表示层 B). 物理层和网络层 C). 会话层和应用层
- D). 数据链路层和传输层

标准答案:

解析:

8. 在 OSI 中, 完成整个网络系统内连接工作, 为上一层提供整个网络范围内两个终端用户之间数据传输路径工作的是()。

- A). 物理层 B). 数据链路层 C). 运输层 D). 网络层

标准答案:

解析:网络层的主要功能是路径选择, 当整个网络的路径选择完成后就实现了整个网络的连接, 当然这个连接是面向无连接的。

9. IEEE 是下列哪个组织的英文简写()。

- A). 电气和电子工程师协会 B). 国际电报电话咨询委员会
C). 国际标准化组织 D). 电子工业协会

标准答案:

10. 传输层向用户提供()服务。

- A). 链路层 B). 端对端层 C). 网络对网络 D). 点到点

标准答案:

解析:

第三章 OSI 参考模型体系

第二节 物理层和数据链路层

一、物理层：

- (一) 功能：利用传输介质实现点到点的传输比特流。
- (二) 特点：不可靠，因为传输线路有好有坏，传输质量有高有低。
- (三) 传输的数据单元：比特流
- (四) 标准：

由于物理层处于最低层，其主要功能由数据终端设备 DTE 和数据通信设备 DCE 及与其连接的通信介质实现，所以需要规范 DTE、DCE 及通信介质之间物理接口的一些特性，以便不同厂家的产品相互兼容，而实现正确的连接。物理层的标准主要有四个特性，机械特性、电气特性、功能特性和规程特性。

1、机械特性：如连接器的尺寸、形状，插头的针和孔的数量，属于机械特性。

2、电气特性：规定了在物理连接上，导线的电气连接及有关电路的特性，一般包括：接收器和发送器电路特性的说明、信号的识别、最大传输速率的说明、与互连电缆相关的规则、发送器的输出阻抗、接收器的输入阻抗等电气参数等。（如前面有一道题 1 表示-12V，0 表示+12V）

3、功能特性：如每个插头有很多针脚，每个针脚的功能分配，哪根线发送数据，哪根线接收数据，哪个是信号地线，哪个是时钟线等。

4、规程特性：指明利用接口传输比特流的全过程及各项用于传输的事件发生的合法顺序，包括事件的执行顺序和数据传输方式，即在物理连接建立、维持和交换信息时，DTE/DCE 双方在各自电路上的动作序列。

(五) 物理层最重要的接口： RS-232D，主要用于短距离。

二、数据链路层：

(一) 功能：利用不太可靠的物理层来实现可靠的点到点之间的数据传输。

(二) 特点：面向连接，点到点的传输是可靠的。

(三) 传输的数据单元：帧

(四) 具体过程：

1、封装成帧：帧的组成，除了上层交给数据链路层的数据外，自己加再上一个帧头，帧头包含发送方的物理地址、接收方（点）的物理地址、校验码及其它的控制信息。

帧的结构必须使接收方能将从物理层收到的比特流准确的区分出帧的起始与终止，以便去掉起始与终止部分，得到一下完整的帧。

成帧的方法有多种，其中最常用的就是“带位填充的首尾标志法”即“0比特插入法”（采用面向比特的同步传输技术），还有“带字符填充的首尾标志法”（采用面向字符的同步传输技术）等。

2、差错控制：错了重新发送，保证可靠性。

自动重发请求（ARQ）：对于传输有误的数据，发送端要重新传送，直至正确为止。对于数据链路层而言，接收方收到帧后，通过校验，如果确认正确，则发一个确认消息（确认帧），发送方收到确认消息，由再发下一帧，如果接收方根本没收到帧，或通过校验认为收到的是错误的帧，则不发送确认消息，发送方等一段时间（这段时间长度是有规定的）没收到确认消息，则认为传输过程中出错了，则重发刚才那一帧。

ARQ 方法的实现有多种方案，在数据链路层最基本的方法有两种，即“空闲重发请求”和“连续重发请求”。

(1) 空闲重发请求：只发一帧，然后就等，收到确认帧，再发下一帧，收不到确认帧，到了一定时间，就重发刚才那一帧。又叫“停等法”即只发一帧，就停下来等着。（详见课本 65 页）

(2) 连续重发请求：可以一次连续发多帧，接收方收到哪一帧，给发送方发哪一帧的确认消息（确认帧），发送方收不到确认消息的帧，再重发。优点是大大提高了传输效率，缺点是双方都需要有较大的缓冲存储空间，并且实现起来也很复杂。（详见课本 65 页）

“连续重发请求”又有两种方法：

A、回退 N (Go-Back-n)：发送方连续发个多个帧，只要有一帧出错了，则重发出错帧及以后的 N 个帧。特点是浪费。（接收方把连续正确的前几帧交给上层，把出错帧及后面的所有帧都丢弃，所以必须出错帧及以后各帧都重传）

B、选择重发：只重发出错的帧。（接收方发现某帧出错后，其后继送来的正确帧先放在接收方的缓冲区中，等到前面缺的帧补上了，才按顺序交给上层，不随便丢弃正确接收到的任何帧，所以发送方只重传出错的帧）

3、流量控制：

(1) 概念：保证发送方和接收方的速度相匹配,避免因双方的速率不匹配而造成的数据丢失。

当发送方发送数据的速率高于接收方处理数据的速率时，某些数据虽然可以到达接收方，但却因为接收缓冲区溢出而丢失，流量控制可以防止这种情况的发生。

(2) 功能：保证传输畅通，防拥挤。因为如果不进行流量控制，发送方发出的数据帧，到了接收方因缓冲区溢出而不能正确接收，发送方会源源不

断的一遍以一遍的发送，必然会导致道路拥挤。

(3) 实现广法：数据链路层的流量控制一般通过“滑动窗口协议”来实现。

滑动窗口协议详解：实质上就是发送方有一个计数器，计数器的最大值 W ，表示发送方没收到确认消息之前最多能够连续发送 W 帧，这个值正好等于接收方缓冲区的大小。刚开始发送时，计数器的值为最大值 W ，发送方每发送一帧，计数器的值减 1，当计数器的值为 0 时，则不能再发送。当然如果发送方收到接收方的确认消息，并且这个确认帧以前的帧也都收到了确认消息，则计数器加 1。（如果收到了第 3 帧的确认消息，但前面的两帧，还没收到确认消息，则计数器不能加 1，因为第 3 帧还需要在接收方的缓冲区中暂存，又收到了第 2 帧的确认消息，计数器还是不能加 1，再收到第 1 帧的确认消息，这时计数器可以直接加 3，因为此时接收方可以按顺序将 1、2、3 帧交给上层，同时将该 3 帧从接收方缓冲区中清除）。

可以把计数器形象的看成一个窗口，值大时窗口大，值小时窗口就小，窗口可以滑动，时而变大，时而变小。

4、链路管理：数据链路层是面向连接的，所以点到点之间要先建立连接、维持连接、最后还要释放连接。

(五) 协议：

数据链路层使用最多的协议是 HDLC，即“高级数据链路控制规程”协议。

1、特点：可以实现透明传输；使用全双工通信；采用面向比特的同步传输技术；采用 0 比特插入法；所有帧均采用 CRC 循环冗余校验；传输控制功能与数据处理功能分离。

2、HDLC 协议的帧格式：

一个完整的 HDLC 帧由标志字段 (F) (01111110 作为起始和终止标志, 前后各 1 个字节)、地址字段 (A) (占一个字节)、控制字段 (C) (占一个字节)、信息字段 (I) (可任意多个字节)、帧校验序列字段 (FCS) (2 个字节) 等组成。

3、HDLC 帧分类:

HDLC 共有三种帧: 信息帧 (I 帧)、监控帧 (S 帧)、无编号帧 (U 帧)

(1) 信息帧用于传送有效信息或数据, 通常简称 I 帧。信息帧以控制字段第一位为“0”来标志, 也就是说 HDLC 帧的控制字段第一位为“0”, 则说明该帧为信息帧。

每一个 HDLC 帧的控制字段都占一个字节 (8 个二进制位), 第一位为 0 表示信息帧, 第 234 (即 N (S)) 位为存放发送帧序号, 678 (即 N (R)) 位为下个预期要接收的帧的序号。

(2) 监控帧用于差错控制和流量控制, 通常简称 S 帧。S 帧以控制字段第一、二位为“10”来标志。S 帧不带信息字段, 只有 6 个字节即 48 个比特。S 帧的控制字段的第三、四位为 S 帧类型编码, 共有四种不同编码, 分别表示已正确接收或未正确接收等。

(3) 无编号帧因其控制字段中不包含编号 N (S) 和 N (R) 而得名, 简称 U 帧。控制字段中第 1、2 位“11”表示无编号帧。

U 帧用于提供对链路的建立、拆除以及多种控制功能, 有时也可以承载数据。

(六) 子层 (简单介绍)

对于局域网而言, 将数据链路层分为两个子层, 即逻辑链路控制层 (LLC) 和介质访问控制层 (MAC)。

三、例题分析：

1. 在 OSI 参考模型的物理层、数据链路层、网络层传送的数据单位分别为()。

- A). 比特、分组、帧 B). 分组、比特、帧
C). 帧、分组、比特 D). 比特、帧、分组

物理层的数据传输单位（即协议数据单元）为：比特流

数据链路层的数据传输单位（即协议数据单元）为：帧

网络层的数据传输单位（即协议数据单元）为：分组（或叫包）

传输层的数据传输单位（即协议数据单元）为：报文

2. 以下哪个不是数据链路层的功能（ ）

- A). 路由选择 B). 差错控制 C). 链路管理 D). 流量控制

3. 下列功能中，哪一个最好地描述了 OSI 模型的数据链路层()

- A). 提供用户与网络的接口 B). 保证数据正确的顺序、无差错和完整
C). 处理信号通过介质的传输 D). 控制报文通过网络的路由选择

4. 物理层的四个特性是（ ）

- A). 电气、性能、机械、规程 B). 电气、功能、机械、规程
C). 电气、功能、机械、网络 D). 电子、功能、机械、规程

5. 在 OSI 中，物理层存在四个特性。其中，通信媒体的参数和特性方面的内容属于()

- A). 机械特性 B). 规程特性 C). 电气特性 D). 功能特性

也叫物理特性，指明通信实体间硬件连接接口的机械特点，如接口所用接线器的形状和尺寸、引线数目和排列、固定和锁定装置等。这很像平时常见的各种规格的电插头，其尺寸都有严格的规定。

6. 在 OSI 参考模型中，物理层存在四个特性。其中描述线路上数据的传输速

率的内容属于()。

- A). 电气特性 B). 规程特性 C). 机械特性 D). 功能特性

电气特性, 规定了在物理连接上, 导线的电气连接及有关电路的特性, 一般包括:接收器和发送器电路特性的说明、信号的识别、最大传输速率的说明、与互连电缆相关的规则、发送器的输出阻抗、接收器的输入阻抗等电气参数等。(如前面有一道题 1 表示-12V, 0 表示+12V)

7. 任何一层的报文由()组成。

- A). 上一个相邻高层的实体的数据 B). 协议和数据报
C). 数据报和引导符 D). 报头和上一个相邻高层的实体的数据

解析:任何一层的报文由“报头”和“上一个相邻高层的实体的数据”组成。

8. 在下列协议中, 哪一种使用带位填充的首尾标志法组帧()。

- A). BSC B). HDLC C). SLIP D). DDCMP

9. 帧是指在数据传输中, 包括开始和结束标志的一个连续的()。

- A). 字符序列 B). 二进制序列 C). 比特序列 D). 十进制序列

解析:典型的 HDLC 帧, 使用 HDLC 协议, (High-Level Data Link Control) 是一个面向比特的同步传输协议, 它是由国际标准化组织(ISO)根据 IBM 公司的 SDLC 协议扩展开发而成的。其每个帧前、后均有一标志码 01111110, 用作帧的起始、终止标志, 来完成帧的同步。

10. 在 HDLC 的中, 帧有三种类型, 其中()不属于 HDLC。

- A). 无编号帧 B). 监控帧 C). MAC 帧 D). 信息帧

11. HDLC 的帧格式中, 帧校验序列字段占()。

- A). 8 个比特 B). 1 个比特 C). 16 个比特 D). 24 个比特

12. 局域网中的 MAC 层与 OSI 参考模型()相对应。

- A). 传输层 B). 数据链路层 C). 物理层 D). 网络层

解析:局域网将数据链路层又分为两个层即: LLC 和 MAC, 所以 MAC 属于数据链路层。

13. 数据链路层用 () 来进行流量控制。

- A). 确认号 B). 校验和 C). 序列号 D). 滑动窗口(或窗口大小)

14. 滑动窗口协议主要用于进行 ()。

- A). 差错控制 B). 拥塞控制 C). 安全控制 D). 流量控制

解析:滑动窗口协议主要是用于进行流量控制的, 数据链路层和传输层都能进行流量控制。

15 数据链路层流量控制的实质就是调节、控制网络 () 数据链路路上的流量。

- A). 信源节点与信宿节点之间 B). 信源主机与信宿主机之间

- C). 内部相邻节点之间 D). 相邻层次

16. 在 OSI 网络参考模型中, 能够确定网络接头及其电器性能标准的是 ()

- A). 网络层协议 B). 物理层协议 C). 数据链路层协议 D). 传输层协议

17. 下列 () 功能不是数据链路层的主要功能。

- A). 流量控制 B). 提供端到端的可靠的连接

- C). 差错控制 D). 组帧

18. 计算机网络中, 我们进行流量控制的策略一般为 ()

- A). 以上答案都不对 B). 接收端控制发送端

- C). 发送端控制接收端 D). 接收端和发送端交替控制

19. 以下哪个不是数据链路层的功能 ()

- A). 路由选择 B). 差错控制 C). 链路管理 D). 流量控制

20. 流量控制实际上是对 () 的控制。

- A). 接收方数据流量 B). 接收、发送两方数据流量
C). 发送方数据流量 D). 链路上任意两点间数据流量

解析:流量控制实际上是对发送方数据流量的控制,是用接收方控制发送方。

第三章 OSI 参考模型体系

第三节 网络层

网络层：

（一）功能：关心的是端到端的数据传输，这一层的功能是为从源端发送到目的端而进行路径选择。

（二）特点：有可靠（面向连接）和不可靠（面向无连接）两种，而通常使用的是：面向无连接的数据报方式。

（三）传输的数据单元：分组（包）

（四）过程详解：

1、寻址：每一个分组（包）都含有一个源地址和目的地址，网络层的功能就是将分组最后传送到目的地址处。（网络层中分组包含的地址是 IP 地址）

2、路径选择：路径选择是网络层的核心功能。就是建立一条从源端到目的端的传输通道（整个路径要经过许多节点）。

路径的建立有两种方式，一种是虚电路方式，一种是数据报方式。

（1）虚电路方式：在传输数据之前，先建好一条从源端到目的端的逻辑的传输通道，即先选好路径，再传输分组，所有分组都从同一条路径上传送，且按顺序依次传输，分组通过虚电路上的每个结点时，不需要做路径选择，所以先发送的先到，后发送的后到，分组到达目的端时不会出现丢失、重复与乱序的现象（面向连接，收到了前面的分组，再传后面的分组）。因为是面向连接的，所以可靠性高。又因为是逻辑的通道，不是物理的，所有叫“虚电路”。

特点：所以分组使用同一条路径，先发先到，不会丢失、重复和乱序，面向连接，可靠。每个分组不必带目的地址、源地址信息。

(2) 数据报方式：在传输数据之前，不事先建统一的传输路径，只为每个分组独立选择一条到下一节点的道路，分组到达中间节点后，中间节点的网络层再为分组选择接下来的一段道路，……，最后到达目的端。

特点：网络层为每个分组独立地选择路径，每个分组所走过的路径可能是不同的；由于传输路径不同，各节点交换处理的时间不等，到达目的地的时间也不相同，所以先发未必先到；网络层尽最大努力地将分组交付给目的主机，但网络层对源主机没有任何承诺，面向无连接，不可靠，发出去的分组，有可能中途丢失；数据报服务要求在传送过程中每一个数据分组都要带有目的地址和源地址。

3、拥塞控制：

(1) 拥塞现象：是指到达通信子网中某一部分的分组数量过多，使得该部分网络来不及处理，以致引起这部分乃至整个网络性能下降的现象，严重时甚至会导致网络通信业务陷入停顿，即出现死锁现象。这种现象跟公路网中经常所见的交通拥挤一样，当节假日公路网中车辆大量增加时，使每辆车到达目的地的时间都相对增加（即延迟增加），甚至有时在某段公路上车辆因堵塞而无法开动（即发生局部死锁）

(2) 拥塞控制的方法：

分组丢弃法、定额控制法和缓冲区预分配法

A、缓冲区预分配法：该法用于虚电路分组交换网中。在建立虚电路时，让节点为虚电路预先分配一个或多个数据缓冲区，缓冲区有空闲才发送。

B、定额控制法在通信子网中设置适当数量的被称为“许可证”的特殊信息。源节点要发送分组必须拥有许可证，并且每发送一个分组便注销一张许可证。这样可对通信子网中分组的数量进行严格、精确地限制，以防止阻塞现象发生。

C、分组丢弃法：当到达的分组过多，处理不了时，直接丢弃。这不算是好的方法。对于面向无连接的数据报服务影响不是很大，对于面向连接的虚电路服务影响很大。（实际中用的最多的方法）

(五) 向上层提供的服务：

向传输层可以提供两种服务，分别“虚电路”服务和“数据报”服务。“虚电路”面向连接，可靠性高，先发的先到。“数据报”面向无连接，可靠性差，先发未必先到。比较常用的是数据报服务。

(六) 路由的概念：

网络层的功能是为分组选择一条从源端到目的端的传输路径，该路径是端到端的，中间可能要经过无数个节点，其实每个节点就是一个路由器，在面向无连接的数据报方式中，分组到达一个节点后，由该节点的路由器为分组选择到下一个节点的合适的道路，这就是所谓的路由器的路由功能。（路由就是为每个分组选择一条到下一节点的合适的道路，能够完成这一功能的设备，就叫路由器）

路由协议：就是运行在路由器上的协议，主要用来进行路径选择。路由协议可分为两类：内部网关协议和外部网关协议（这里网关是路由器的旧称）。

(1) 内部网关路由协议有以下几种：RIP-1，RIP-2，IGRP，EIGRP，IS-IS 和 OSPF。其中前 3 种路由协议采用的是距离向量算法，IS-IS 和 OSPF 采用的是链路状态算法，EIGRP 是结合了链路状态和距离向量型路由选择协议的 Cisco 私有路由协议。对于小型网络，采用基于距离向量算法的路由协议易于配置和管理，且应用较为广泛，但在面对大型网络时，采用链路状态算法的 IS-IS 和 OSPF 较为有效，并且得到了广泛的应用。OSPF 更适用于 IP，较 IS-IS 更具有活力，OSPF 正在成为应用广泛的一种路由协议。

(2) 外部网关协议最初采用的是 EGP，随着越来越多的用户和网络加入 Internet，给 EGP 带来了很多的局限性。为了摆脱 EGP 的局限性，IETF 边界网关协议工作组制定了标准的边界网关协议 BGP。

(3) 目前最重要的几个路由协议：

英文名称	中文名称	算法	分类
RIP	路由信息协议	距离向量算法	内部网关协议
OSPF	开放式最短路径优先协议	链路状态算法	内部网关协议
BGP	边界网关协议		外部网关协议

说明：距离向量算法的适用小型网络，链路状态算法适用大型网络。

例题分析：

1. 在 OSI 参考模型的物理层、数据链路层、网络层传送的数据单位分别为()。

- A). 比特、分组、帧
- B). 分组、比特、帧
- C). 帧、分组、比特
- D). 比特、帧、分组

物理层的数据传输单位（即协议数据单元）为：比特流

数据链路层的数据传输单位（即协议数据单元）为：帧

网络层的数据传输单位（即协议数据单元）为：分组（或叫包）

传输层的数据传输单位（即协议数据单元）为：报文

2. 以下哪个不是数据链路层的功能（ ）

- A). 路由选择
- B). 差错控制
- C). 链路管理
- D). 流量控制

3. 网络中同时存在太多数据包，它们会互相争抢通路，形成瓶颈，（ ）可控制这样的阻塞。

- A). 物理层
- B). 链路层
- C). 网络层
- D). 应用层

解析:数据链路层和传输层都能进行差错控制和流量控制，而网络主要是路径选择和拥塞控制。

4. 在下面对数据链路层的功能特性描述中，不正确的是()。

- A). 通过交换与路由，找到数据通过网络的最有效的路径
- B). 以太网数据链路层分为 LLC 和 MAC 子层，在 MAC 子层使用 CSMA/CD 的协议
- C). 将数据分解成帧，并按顺序传输帧，并处理接收端发回的确认帧
- D). 数据链路层的主要任务是提供一种可靠的通过物理介质传输数据的方法

解析:数据链路层只有交换，没有路由，不能进行路径选择。

5. 滑动窗口协议主要用于进行()。

- A). 差错控制
- B). 拥塞控制
- C). 安全控制
- D). 流量控制

解析:滑动窗口协议主要是用于进行流量控制的，数据链路层和传输层都能进行流量控制。

6. 在网络层中，可以采用有效的办法防止阻塞现象的发生。在阻塞控制方法中，直接对通信子网中分组的数量进行严格、精确的限制，以防止阻塞现象发生的方法为()。

- A). 分组丢弃法
- B). 定额控制法
- C). 缓冲区预分配法
- D). 存储转发法

解析:网络层阻塞控制方法有：分组丢弃法、定额控制法和缓冲区预分配法

1、缓冲区预分配法：该法用于虚电路分组交换网中。在建立虚电路，让节点为虚电路预先分配一个或多个数据缓冲区，缓冲区有空闲才发送。

2、定额控制法在通信子网中设置适当数量的被称为“许可证”的特殊信息。源节点要发送分组必须拥有许可证，并且每发送一个分组便注销一张许可证。这样可对通信子网中分组的数量进行严格、精确地限制，以防止阻塞现象发生。

3、分组丢弃法：当到达的分组过多，处理不了时，直接丢弃。这不算是好的方法。对于面向无连接的数据报服务影响不是很大，对于面向连接的虚电路服务影响很大。

7. 网络层可以进行阻塞控制，阻塞控制的方法不包括（）

A). 缓冲区预分配法 B). 分组丢弃法 C). 停止等待法 D). 定额控制法

8. 网络层采用数据报交换方式时，通信子网为网络源结点与目的结点之间提供了多条传输路径的可能性，路由选择指的是（）。

A). 选择通信介质 B). 建立并选择一条逻辑链路
C). 网络中间结点收到一个分组后，确定转发分组的路径
D). 建立并选择一条物理链路

9. 以下各项中，不是数据报操作特点的是（）。

A). 在整个传送过程中，不需建立虚电路
B). 网络节点要为每个分组做出路由选择
C). 每个分组自身携带有足够的信息，它的传送是被单独处理的
D). 使所有分组按顺序到达目的端系统

解析：数据报是面向无连接的，所以先发的未必先到。

10. 分组交换还可以进一步分成（）和虚电路两种

A). 包交换 B). 呼叫虚电路 C). 永久虚电路 D). 数据报

解析：虚电路就是在分组交换时建立一条虚电路，双方会沿着建立的虚电路按顺序发送分组，这样分组的首部就不用填写完整的目的主机地址，只需要填写该虚电路的编号。虚电路方式因事先建立连接，所以可靠性高，先发送的先到。而数据报就是网络在发送分组时不需要建立连接，每个分组独立发送，可能会出错、丢失和重复，先发的未必先到。

11. 如果网络层使用数据报服务，那么（）。

- A). 仅在网络拥塞时做新的路由选择 B). 为每个到来的分组做路由选择
C). 不必做路由选择 D). 仅在连接建立时做一次路由选择
12. () 服务是 OSI 网络层向传输层提供的一种可靠的数据传输服务
A). 虚电路 B). 数据报 C). TCP D). UDP
13. 在 OSI 模型中, 负责使分组以适当的路径通过通信子网的是().
A). 传输层 B). 表示层 C). 网络层 D). 数据链路层

第三章 OSI 参考模型体系

第四节 传输层、会话层、表示层、应用层

一、传输层：

（一）功能：关心的是端到端的数据传输，这一层的功能利用网络层实现可靠的端到端的数据传输。

（二）特点：面向连接，端到端的传输是可靠的。（特殊情况也可能是面向无连接的不可靠的传输）

（三）传输的数据单元：报文

（四）为上层提供的服务类型：有面向连接的可靠的服务，也有面向无连接的不可靠的服务。常用的是面向连接的可靠的服务。

（五）具体过程：

- 1、建立连接：包括连接的建立、使用和拆除。
- 2、差错控制：错了重新发送，保证可靠性。也采用 ARQ 方式。
- 3、流量控制：保证传输畅通，防拥挤。也使用滑动窗口方式。
- 4、崩溃恢复：道路崩溃了，有恢复机制。
- 5、多路复用：上层交付给传输层的多个应用，在此可以利用一条通道一起传输。

（六）传输层的地位：

下三层为通信子网，而上三层为资源子网，传输层起承上启下的作用，是整个 OSI 的核心层次。对上层屏蔽下层，对下层屏蔽上层。保证通信的可靠性。

二、会话层、表示层、应用层

(一) 特点：都是端到端的，它们都不关心信息是如何传输的。

(二) 功能：

1、会话层：在两个端点网络间建立、维护和释放面向用户的连接，并对会话进行管理和控制，保证会话数据可靠传输。如交互登录及密码验证等。

2、表示层：以下各层只关心可靠的传输比特流，而不关心信息是如何表示的，而表示层恰恰相反，它关心的是传输信息的语法和语义，即信息的内容及信息的表示方法，包括信息的编码、加密和压缩等。

3、应用层：OSI 的最高层，不再为其它层提供服务，为 OSI 模块以外的应用程序提供服务。

三、例题分析：

1. 在 OSI 参考模型的物理层、数据链路层、网络层、传输层传送的数据单位分别为()。

- A). 比特、分组、帧 、报文 B). 分组、比特、帧 、报文
C). 帧、分组、比特 、报文 D). 比特、帧、分组、报文

物理层的数据传输单位（即协议数据单元）为：比特流

数据链路层的数据传输单位（即协议数据单元）为：帧

网络层的数据传输单位（即协议数据单元）为：分组（或叫包）

传输层的数据传输单位（即协议数据单元）为：报文

2. 以下哪个不是传输层的功能（ ）

- A). 多路复用 B). 差错控制 C). 路由选择 D). 流量控制

3. 传输层采用()流量控制机制

- A). 停-等协议 B). 滑动窗口 C). XON/XOFF D). Go-back-N

解析:TCP 协议进行流量控制的方法是采用滑动窗口机制。

数据链路层进行流量控制的方法也是采用滑动窗口机制。

数据链路层和传输层都能进行流量控制。

4. 滑动窗口协议主要用于进行()。

- A). 差错控制 B). 拥塞控制 C). 安全控制 D). 流量控制

解析:滑动窗口协议主要是用于进行流量控制的,数据链路层和传输层都能进行流量控制。

5. 下列关于同一网络结点内、信息在层间传递过程的叙述中正确的是()

- A). 同一结点内,信息单元从高层向低层传递时,数据长度不会发生变化
B). 同一结点内,信息单元从高层向低层传递时,要去除低层的协议控制信息
C). 同一结点内,信息单元从低层向高层传递时,要增加高层的协议控制信息
D). 同一结点内,信息单元从高层向低层传递时,要增加低层的协议控制信息

6. 网络层采用数据报交换方式时,通信子网为网络源结点与目的结点之间提供了多条传输路径的可能性,路由选择指的是()。

- A). 选择通信介质 B). 建立并选择一条逻辑链路
C). 网络中间结点收到一个分组后,确定转发分组的路径 D). 建立并选择一条物理链路

7. 如果网络层使用数据报服务,那么()。

- A). 仅在网络拥塞时做新的路由选择 B). 为每个到来的分组做路由选择
C). 不必做路由选择 D). 仅在连接建立时做一次路由选择

8. 以下关于 OSI 的叙述中, 错误的是 ()

- A). 物理层负责数据压缩 B). 开放系统互连 (OSI) 是由 ISO 提出的
C). 最下面两层为物理层和数据链路层 D). 网络层负责路由选择

解析: 负责数据压缩的是表示层

9. 网络传输中对数据进行统一的标准编码在 OSI 体系中由 () 实现。

- A). 网络层 B). 表示层 C). 传输层 D). 物理层

10. 在 OSI 模型中, 负责使分组以适当的路径通过通信子网的是 ()。

- A). 传输层 B). 表示层 C). 网络层 D). 数据链路层

11. 在 OSI 参考模型中的网络分层, 通信子网与资源子网的分界层是 ()。

- A). 会话层 B). 网络层 C). 表示层 D). 运输层

解析: 在 OSI 七层结构中, 高三层属于资源子网, 低三层属于通信子网, 传输层介于二者之间, 起承上启下的作用。

12. 在 OSI 参考模型中, 提供访问验证和会话管理等内容的是 ()

- A). 应用层 B). 会话层 C). 传输层 D). 数据链路层

第四章 TCP/IP 参考模型体系

第一节 TCP/IP 网络体系结构概述

OSI 网络体系结构只是一个标准模型，在 OSI 制定之前，TCP/IP 网络体系结构已经广泛用于互联网中，所以 TCP/IP 网络体系结构已经成为一个事实上的网络标准。本章分析 TCP/IP 网络体系结构。之所以称为 TCP/IP 网络体系结构，是因为在该体系结构中有众多协议，其中最重要的两个协议是 TCP 协议和 IP 协议。我们平时说 TCP/IP 协议有广义和狭义之说，狭义的指 TCP 和 IP 两个协议，广义的是指 TCP/IP 网络体系结构中的一系列协议。

一、TCP/IP 网络体系结构与 OSI 关系

OSI 只是一个标准，在制定标准之时一定也会参考 TCP/IP，以其为蓝本，吸其精华，去其不足。TCP/IP 体系结构在使用中不断改进，改进的依据应当以 OSI 为标准。

二、TCP/IP 的起源：起源于 ARPANET

三、TCP/IP 的特点：TCP/IP 技术是开放的，不属于任何组织所有，TCP/IP 协议是 internet 的核心。

四、TCP/IP 中的几个基本概念

TCP/IP 广泛应用于 internet 中，它有一些基本的术语。

1、节点：任何连接在网络上的设备，如主机、路由器或网络打印机等都称为节点。每个节点都有一个独立的 IP 地址。

2、主机：连接在 internet 中的每一台电脑，不管是个人用户，还是网络中的服务器，都称为主机。

3、路由器：一种工作在网络层的专用设备，用于为分组转发数据包的。网络层的功能是为分组选择一条从源端到目的端的传输路径，该路径是端到端的，中间可能要经过无数个节点，其实每个节点就是一个路由器。每个路由器要为到达它的每个分组选择一条独立的到达下一个节点的通路。

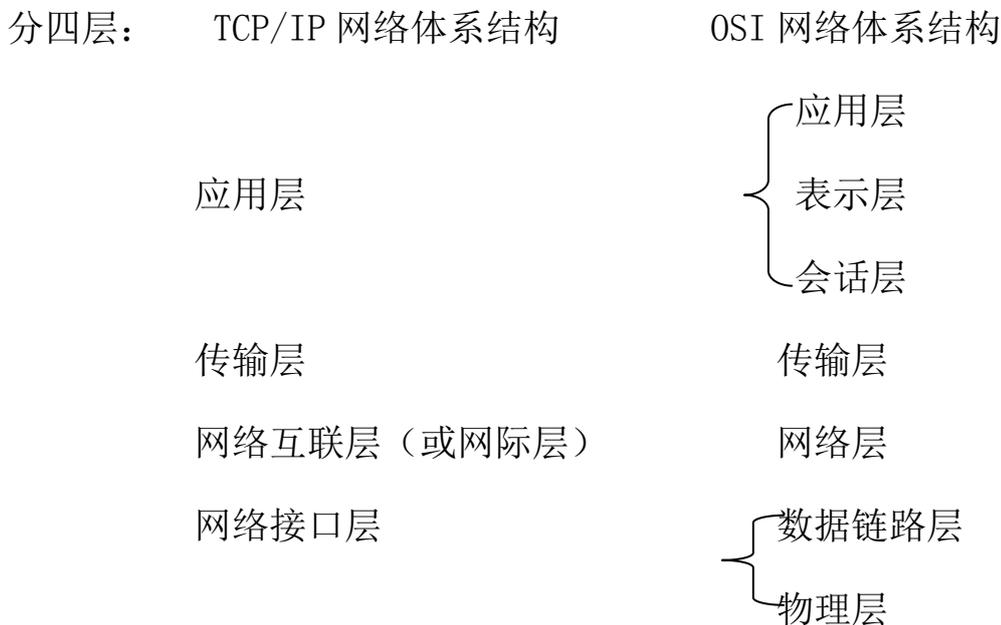
4、子网：两个节点中间的网络就是一个子网。也就是说子网与子网这间通过路由器连接。

5、局域网网段：一个子网可以分成多个网段，网段之间通过交换机或网桥连接。

6、IP 地址：网络中的每个节点都有一个唯一的标识，像人的身份证一样，称其为 IP 地址。

7、数据包：在网络层传输的数据单元。

五、TCP/IP 网络体系结构分层：



六、 TCP/IP 网络体系结构各层功能简述

1、网络接口层：对应 OSI 的物理层和数据链路层，功能和 OSI 物理层和数据链路层的功能差不多。实现可靠的点到点的数据传输（单位为帧）。是

面向连接的，可靠的。

2、网络互联层：对应 OSI 的网络层，功能和 OSI 差不多，只是在这里向传输层提供的服务只有一种，即数据报服务（这里称 IP 数据报服务），而不提供虚电路服务。

采用数据报方式，为每个分组独立地选择路径，每个分组所走过的路径可能是不同的，先发未必先到，有可能中途丢失。是面向无连接的，不可靠的。

3、传输层：对应 OSI 的传输层，功能和 OSI 差不多。利用不太可靠的网络层（这里的网络层是不可靠的）实现可靠端到端的传输，它的目的就是保证可靠性，所以是面向连接的，是端到端的。

4、应用层：对应 OSI 的上三层，功能和 OSI 上三层功能差不多。信息的表示及会话建立都在这一层来实现。

七、TCP/IP 网络体系结构各层协议简述

对等层通信靠协议来实现，之所以 OSI 没介绍多少协议，是因为 OSI 只是一个标准，没有真正应用于实际，而 TCP/IP 是广泛应用的体系结构必须用到一系列具体的协议。

1、网络接口层：局域网有 IEEE802 系列协议，广域网有 PPP、帧中继和 X.25

2、网络互联层：IP、ARP（地址解析协议）、RARP、ICMP（网际控制报文协议）

3、传输层：传输层主要使用两种协议，即 TCP 和 UDP

4、应用层：传输层使用的协议很多。有：TELNET FTP HTTP HTTPS SMTP MIEM POP3 IMAP4 DHCP DNS TFTP SNMP 都是应用层上的协议。

八、总结：TCP/IP 是实际使用的网络体系结构，而 OSI 是一个理论模型，TCP/IP 的功能和 OSI 差不多，目前 TCP/IP 的发展也以 OSI 为依据。不同之处

1) 层数不一样多。

2) TCP/IP 网络互联层只向传输层提供面向无连接的数据报服务。

3) 我们平时所用的协议，如 TCP、UDP、IP、ICMP、HTTP 等协议都属于 TCP/IP 协议簇，所以都是 TCP/IP 体系结构的协议。

举例：

1. 下列关于 TCP/IP 协议描述错误的是 ()

A). 网际层只提供无连接的数据报服务

B). 是目前 Internet 事实上的国际标准和工业标准

C). TCP/IP 协议的发展是先定义完整理论框架，再实现相应协议

D). 起源于 ARPANET

标准答案:c

2. 网络层采用数据报交换方式时，通信子网为网络源结点与目的结点之间提供了多条传输路径的可能性，路由选择指的是 ()。

A). 选择通信介质 B). 建立并选择一条逻辑链路

C). 网络中间结点收到一个分组后，确定转发分组的路径

D). 建立并选择一条物理链路

标准答案:c

3. 以下各项中，不是数据报操作特点的是()。

A). 在整个传送过程中，不需建立虚电路

B). 网络节点要为每个分组做出路由选择

C). 每个分组自身携带有足够的信息，它的传送是被单独处理的

D). 使所有分组按顺序到达目的端系统

标准答案:d

解析:数据报是面向无连接的，所以先发的未必先到。

第四章 TCP/IP 参考模型体系

第二节 IP 协议详述

层和协议的组合称为网络体系结构，所以网络体系结构中每层的关键是协议，计算机网络的对应层之间通信协议实现通信。所以研究 TCP/IP 体系结构最主要的还是研究 TCP/IP 协议。TCP/IP 协议簇包括很多协议，我们这节课先分析最重要的两个协议。

IP 协议：网络互联层协议（工作在网络层）

一、任务：是通过互联网传输数据报，提供关于数据应如何传输，以及传输到何处的信息。各个数据报是相互独立的。

二、IP 数据报的组成：报头（控制部分）和数据部分

报头重要信息有：版本、标识符、标志、段偏移量、生存期、协议、头部校验和、源地址和目的地址。

（1）版本号：即 IP 地址是使用 IPV4 还是 IPV6，长度 4 个比特。

（2）生存期（TTL）：长度 8 比特。当 IP 包进行传送时，先会对该字段赋予某个特定的值。IP 数据包每经过一个沿途的路由器，路由器会将 IP 数据包的 TTL 值减少 1。如果 TTL 减少为 0，则该 IP 包会被丢弃。这个字段可以防止由于故障而导致 IP 包在网络中不停被转发。

（3）协议：上层即传输层使用什么协议。

（4）头部校验和：只校验头部，所以检错能力弱。IP 数据包每经过一个中央节点（路由器），都会计算一下头部校验和，如果和包头中的值一致，说明传输过程中没出错，则继续传下去，如果不一致，说明出错，丢弃，但并不要求重传。

(5) 源地址和目的地址：这里用的是 IP 地址，每个 IP 地址是 32 位，所以源地址和目的地址一共为 64 位，8 个字节。

三、IP 数据报的分片和重组：当某链路的最大传输单元低于数据包的大小时，数据包不能通过，这样就需要将大的 IP 数据报再分为小的 IP 数据报，这就是 IP 数据报的分片，每个分片的数据报在网络上独立进行路径选择，独立传输，只有到了最终的目的地（端）后，才进行分片数据报的重组。也就是说分片可能发生在源节点或者中间任意节点，但重组一定是在目的端。

四、IP 协议的功能：

(1) IP 协议主要承担了在网际进行数据报无连接的传送，借助中间的一个或多个 IP 网关，实现从源网络到目的网络的寻址。

(2) 在互联网中，IP 网关是一个十分重要的网际部件，其主要功能为“存储—寻址—转发”

(3) IP 数据报从源网络到目的网络中间经过的路径（网关）并不固定，每经过一个中间网关都存在“存储—寻址—转发”的问题，源网关和目的网关之间不存在一个固定的连接通道，所以数据报提供的总是“无连接”的服务。

(4) 按照 TCP/IP 的设计思想，认为数据传输的可靠性应由传输层的 TCP 来解决，处于 IP 层的各网关不处理可靠性问题，网络层的主要任务是尽快把 IP 数据报从源网络传到目的网络，IP 数据报在传递过程中可能出错、重复或丢失。

五、IP 数据报的分片和重组详解：

(一) 分片与重组的原因及如何分？分片与重组发生在何时。

当某链路的最大传输单元 MTU 低于 IP 数据包的大小，大数据包不能通过，

则需要分割。（MTU：即最大传输单元，是指一种通信协议的某一层上所能通过的最大的数据包大小。）某数据包太大，则需要分割。

IP 数据报的分片可能发生在源主机，也可能发生在中间有路由器上，但分片的重组一定发生在目的主机上。

IP 数据报的分片，只分 IP 负载部分，然后将原来 IP 数据报的包头加在新分好的片上，形成新的数据包，当然包头相应字段如（偏移量字段和标志位字段等）需要做相应的修改。

（二）分组的分片与重组涉及到的几个包头字段。

（1）标志(flag) 占 3 位，但目前只有 2 位有意义。

- 标志字段中的最低位记为 MF (More Fragment)。MF=1 即表示后面“还有分片”的数据报。MF=0 表示这已是若干数据报片中的最后一个。

- 标志字段中间的一位记为 DF (Don' t Fragment)，意思是“不能分片”。只有当 DF=0 时才允许分片。

（2）片偏移 占 13 位。片偏移指出：较长的分组在分片后，某片在原分组中的相对位置。也就是说，相对用户数据字段的起点，该片从何处开始。片偏移以 8 个字节为偏移单位。这就是说，除了最后一个分片，每个分片的长度一定是 8 字节（64 位）的整数倍。还有第一个分片的片偏移一定为 0，后面分片的片偏移一定不为 0。

（3）标识(identification) 占 16 位。IP 软件在存储器中维持一个计数器，每产生一个数据报，计数器就加 1，并将此值赋给标识字段。分片时，将原分组标识字段的值复制到所有分片的标识字段中。在重组时，凡是标识字段值相同的说明都曾是一个分组，需要重新装在一起。

（三）分片如何重组：

一定是在目的主机上重组，为了将几个已经分片的数据报重新组装，目的主机需要使用 IP 数据报头中的以下三个字段：

标识符字段：标识符字段一样说明这几个片需要组装为一个数据报。

偏移量字段：这几个片的先后顺序。

标志位：确定是不是最后一片。

首先把标识符字段值一样的都找出来，然后偏移量字段为 0，且标志位最后一位（即 MF）为 1 的是第一片；然后根据偏移量字段的值确定片的次序；标志位最后一位 MF 为 0 的片，即是最后一片。

六、习题解析

1. 1 个 3000B 的 IP 数据包（20B 的 IP 数据包头加上 2980B 的 IP 负载）到达一台路由器，且必须转发到承载能力只有 1500B 的链路上，需将该 IP 数据报分片，假定原数据包中的标识号为 555，则以下哪个数据包是不可能存在的。

（说明：标识符占 16 位、标志位占有 3 位，偏移量占 13 位）

- A). IP 负载为 1480B，标识号为 555，偏移字段值为 0，标志位值为 1
- B). IP 负载为 40B，标识号为 555，偏移字段值为 370（本段数据开始于 2960 字节 $2960=370*8$ ），标志位值为 0
- C). IP 负载为 20B，标识号为 555，偏移字段值为 370（本段数据开始于 2960 字节 $2960=370*8$ ），标志位值为 0
- D). IP 负载为 1480B，标识号为 555，偏移字段值为 185（本段数据开始于 1480 字节 $1480=185*8$ ），标志位值为 1

标准答案:B

解析:

- 1) A 绝对没问题, 开始的第一片, 偏移字段值为 0, 标志位值为 1 (这是第一片, 后面还有片)
- 2) 第二片的 IP 负载应该还是 1480B, 标志位还是 1, 只能是 D 选项, 再看 D 选项的偏移字段值为 185, 本段的 IP 负载数据从 1480 字节开始, 其偏移字段值= $1480/8=185$, 正好与选项完全相符。
- 3) 最后一片的 IP 负载还有 20 个字节, 最后一片的标志位应该是 0, IP 负载数据从 $1480+1480=2960$ 字节开始, 其偏移字段值= $2960/8=370$, 都完全与 C 选项相符。
- 4) 所以不可能的数据包是 B 选项。

2. 1 个 3000B 的 IP 数据包 (20B 的 IP 数据包头加上 2980B 的 IP 负载) 到达一台路由器, 且必须转发到承载能力只有 1500B 的链路上, 问需要将该 IP 数据报分成几个独立的数据包

- A). 3 B). 不用分 C). 4 D). 2

标准答案:a

解析: 本题的原始数据包为 3000B, 超过了其最大传输能力(最大传输 1500B), 故应分片, 因分片时原包头不能分, 也就是说只分原数据包的数据部分 2980B, 第一片 1480B+20B 的原包头, 第二片 1480B+20B 的原包头, 第三片 20B+20B 的原包头, 故需分成 3 个独立的数据包。(这里还要考虑第二片的 IP 负载从 1480 字节开始, 能否正好被 8 整除, 能整除, 那么可以从这里开始, 不如不能整除, 则不能从这里开始, 第三片也要考虑这个问题)。

3. 下列哪些分段可能是数据长度为 336 字节的 IP 数据报的分段()。

- (1) 数据长度=320, 偏移=0, M 标志=1
- (2) 数据长度=320, 偏移=0, M 标志=0
- (3) 数据长度=16, 偏移=320, M 标志=0
- (4) 数据长度=16, 偏移=40, M 标志=0

A). (2) (4) B). (2) (3) C). (1) (3) D). (1) (4)

标准答案:d

解析：首先，依题意，可知该分组共分成了两个片。第一个片的 MF 标志位（也有时叫 M 标志位）必须为 1，表示后面还有片，且偏移=0，表示此为第一个片。故第一个片只能选（1）；第二个片 M 标志必须为 0，表示此为最后一个片，且偏移不为 0，还需要考虑第二片的偏移字段的值，因为第二片的 IP 负载从 320 字节处开始，其偏移字段值=320/8=40，故选第（4）个。

进一步分析，为什么第二片的偏移为 40：既然第一片的偏移为 0，长度为 320 个字节，所以第二片的 IP 负载就从第 320 个字节处开始，而偏移的表示不是以字节为单位，而是 8 个字节为一个偏移单位。320/8=40，也就是说第二个片的偏移=40

4. 在因特网中，IP 数据报从源节点到目的节点可能要经过多个网络和路由器。在整个传输过程中，IP 数据报报头的()

- A). 源地址和目的地址都不会发生变化
- B). 源地址有可能发生变化而目的地址不会发生变化
- C). 源地址不会发生变化而目的地址有可能发生变化
- D). 源地址和目的地址都有可能发生变化

解析:源地址和目的地址都不会发生变化。

5. 关于 IP 协议，以下哪种说法是错误的()。

- A). IP 协议是一种互联网协议
- B). IP 协议定义了 IP 数据报的具体格式
- C). IP 协议要求下层必须使用相同的物理网络
- D). IP 协议为传输层提供服务

IP 协议定义了 IP 数据报的具体格式，是一种互联网协议，IP 协议为传输层提供服务，这些都是正确的，没有问题。

“IP 协议要求下层必须使用相同的物理网络”没道理，IP 协议实现的是网络层的功能。由网络体系结构层的相对独立性可知，下层如何实现不影响上层功能，更何况网络层的下层是数据链路层，物理层是下下层。所以此说法没道理。

6. IP 服务的 3 个主要特点是 ()。

- A). 可靠、面向无连接和全双工
- B). 可靠、面向连接和尽最大努力投递
- C). 不可靠、面向无连接和尽最大努力投递
- D). 不可靠、面向连接和全双工

解析:IP 服务首先是面向无连接的，所以是不可靠的，但也是尽最大努力的投递。

7. 某路由器收到了一个 IP 数据报，在对其首部进行校验后发现该数据报存在错误，路由器最有可能采取的动作是 ()。

- A). 抛弃该 IP 数据报
- B). 纠正该 IP 数据报的错误
- C). 通知目的主机数据报出错
- D). 将该 IP 数据报返给源主机

解析:某路由器收到了一个 IP 数据报，在对其首部进行校验后发现该数据报存在错误，路由器会抛弃该 IP 数据报，但会发出一个 ICMP 错误报文

8. 为了将几个已经分片的数据报重新组装，目的主机需要使用 IP 数据报头中的 () 字段

A). 标识符字段 B). 首部长度字段 C). 版本字段 D). 服务类型 TOS 字段

解析:为了将几个已经分片的数据报重新组装, 目的主机需要使用 IP 数据报头中的以下三个字段:

标识符字段: 标识符字段一样说明这几个片需要组装为一个数据报。

偏移量字段: 这几个片的先后顺序。

标志位: 确定是不是最后一片。

9. 在 IP 数据报分段重组时, 以下哪一个 IP 分组格式信息是不需要的()。

A). 标志位 B). 标识符 C). 分段偏移 D). 生命周期 TTL

解析: 与分片重组有关的几个字段是标志位、标识符和分段偏移。

10、 IP 数据报重组是分段的逆过程, 把若干个 IP 分段重新组合后还原成原来的 IP 报文, 在目的端收到一个 IP 报文时, 可以根据其分段偏移和 MF 标志位来判断它是否一个分段。如果 MF 位是 0, 并且分段偏移为 0, 则表明这是一个()。

A). TCP 报文 B). 数据报分段 C). 完整的 IP 数据报 D). UDP 报文

解析: 如果 MF 位是 0, 表示后面没有分片了, 也就是最后一片, 另外分段偏移为 0, 说明这是第一片, 既是第一片, 又是最后一片, 所以是一个完整的 IP 数据报。

11. 分片重组的概念是在()层用到的。

A). 网络层 B). 传输层 C). 物理层 D). 数据链路层

解析:当然是在网络层用到的, 因为是 IP 协议实现的功能, IP 协议工作在网络层。

12. 关于 IP 数据报分片重组的叙述不正确的是 ()

A). IP 数据报的分片一定在源主机 B). IP 数据报的分片可能在源主机

C). IP 数据报的分片不一定是在源主机 D). IP 数据报的重组一定在目的主机

13. 在 IP 报文头部的字段中, 以下()内容和 IP 报文分片无关。

A). 标识字段 B). 目的 IP 地址

C). 标志字段 (MF、DF 字段) D). 片偏移

14. 在 TCP/IP 网络中, 转发路由器对 IP 数据报进行分片的目的是()。

A). 降低网络拥塞的可能性 B). 提高路由器的转发效率

C). 保证数据报不超过物理网络能传输的最大报文长度 D). 使得目的主机对数据报的处理更简单高效

标准答案:c

解析:MTU: 即最大传输单元, 是指一种通信协议的某一层上所能通过的最大数据包大小。某数据包太大, 则需要分割。

15. 对 IP 数据报分片的重组通常发生在 ()

A). 目的主机或路由器 B). 目的主机

C). IP 数据报经过的路由器 D). 源主机

解析:对 IP 数据报分片的重组通常发生在目的主机, 不会是中间路由器

16. 分片的好处不包括()。

A). 有效数据在 PDU 中所占比例更大 B). 提高错误控制效率

C). 减少延迟时间 D). 使多个应用更公平地使用共享通信介质

解析:分片后, 有效数据在 PDU 中所占的比例变小, 而不是变大, 故该选项错误, 其它选项都是分片后的好处。

第四章 TCP/IP 参考模型体系

第三节 TCP 协议详述

一、TCP 协议：传输控制协议（工作在传输层）

（一）任务：保证数据进行可靠的端到端的传输。TCP 协议位于 IP 协议的上层，通过提供校验和、流量控制及序列信息弥补 IP 协议可靠性上的不足。面向连接。

（二）TCP 报文的组成：报头（控制部分）和数据部分，报头重要信息有：源端口、目的端口、序列号、确认号、窗口大小、校验和等。

1、源端口、目的端口：一个端口号占 16 位（两个字节），两个共 32 位。

2、序列号：32 位。连接建立成功后，需要按顺序发送多个报文，序列号可以理解为每个报文的序号，但第一个报文的序号并不是从 0 开始的，是建立连接时随机产生的，第二个报文的序列号也不是前一个报文的序号+1，而是前一个报文的序号+前一个报文的字节总数。（有的书上这么说，“序号字段的值则指的是本报文段所发送的数据的首字节的序号”，这么说其实是不准确的，需要再加建立连接时产生随机数）

3、确认号：32 位。接收方每收到一个报文并确认正确后，会向接收方发一个确认报文，在确认报文中有一个“确认号”，“确认号”表示期望收到的下一个报文的首字节的序号+建立连接时产生的随机数（这么说太乱了，以后再说首字节序号时，把随机数部分也加进去）。

举例：

A 向 B 发送报文，每个报文占 100 个字。连接建立成功以后，产生了一个随机数 123，A 开始向 B 发送第一个报文，那么第一个报文的序列号就是

它的首字节序号 $0+123=123$ ；紧接着 A 又向 B 发送第二个报文，那么第二个报文的序列号，就是该报文的首字节序号 $100+123$ ，即 223；再接下来 A 又向 B 发第三个报文，那么第三个报文的序列号就是（ ）。

B 收到了 A 的报文，要向 A 发送一个确认报文，第一个确认报文的确认号为 223，因为“确认号”表示希望接收的下一个报文的“首字节序号”，第一个报文的首字节序号是 123，B 已经收到了，且收到的报文的长度为 100 字节，所以希望下一个收到的报文的首字节序号当然是 $123+100=223$ 。如果 B 收到了第四段报文，但没收到三段报文，则在 B 向 A 发出的确认报文中“确认号”仍为第三段报文的首字节序号（ ）。

上例中，A 给 B 的报文中，我们关心的是序列号，而 B 给 A 的确认报文中，我们关心的确认号，但实际上双方的报文中都有两个字段。通过 B 给 A 的确认报文中的序列号我们可以知道哪一个报文被确认了。

举例：

(1) 在 TCP 连接建立过程中，连接请求报文的初始序列号通常为()。

- A. 0 B. 1 C. 255 D. 随机选择

(2) 在 TCP 报文中，确认号为 1000 表示()。

- A. 已收到 999 个字节 B. 已收到 999 个报文段
C. 已收到 1000 个字节 D. 已收到 1000 之前的字节

4、窗口大小：16 位。也称为滑动窗口，和前面数据链路层功能并不多。

5、校验和：16 位：对整个报文进行校验，所以检验能力更强。

(三) TCP 协议的功能：

利用网络层提供的无连接、不可靠的数据报服务，向上层提供可靠的面向连接的服务。TCP 最大的特点就是保证可靠性。

1、面向连接。建立连接需要进行三次握手，释放连接需要进行四次挥手。
建立连接后，可以进行全双工通信。

(1) 三次握手：客户端先向服务器发出连接请求；然后服务器告诉客户端同意连接；客户端回复服务器明白，然后准备传数据，服务器接到客户端的回复，准备接收数据，三次握手成功。

(2) 四次挥手：拆除连接要经过四次挥手。

2、提供差错校验和恢复机制。TCP 使用序列号、确认号及校验和来实现差错控制。

3、流量控制机制。TCP 通过动态改变滑动窗口的大小，实现流量控制。

二、TCP/IP 协议的工作过程

TCP/IP 的工作过程是一个“自上而下，自下而上”的过程，数据传递是按应用层—传输层—网络互联层—网络接口层传递，具体过程如下：

1、在发送方主机上，应用层将数据流传递给传输层。

2、传输层将接收到的数据流分解成以若干字节为一组的 TCP 段，并在每一段上增加一个带序号的 TCP 报头，形成了 TCP 报文，传给 IP 层。

3、在 IP 层将 TCP 段再进一步分割并做为数据部分，再增加一个含有发送方和接收方 IP 地址的包头组成分组或叫包，将此 IP 数据包传递给数据链路层。在这里如果 IP 数据包比较大，还需要进一步细分为更小一些的 IP 数据包，这些小的 IP 数据包在 IP 层独立传送，直至目的地。

4、数据链路层将 IP 分组作为数据部分并加上帧报头组成一个“帧”，交由物理层。

5、在目的主机处，数据链路层将帧去掉帧头，交给 IP 层。

6、IP 层检查 IP 包头，如果包头中校验和与计算出来的不一致，则丢弃

此 IP 分组，如果检验和与计算出来的一样，则去掉 IP 报头，将 TCP 报文传给传输层。如果在发送端的 IP 层曾进行了 IP 数据报的分段，那么在此还要将分段的 IP 数据报进行重组，重组后再传给 TCP 层。

7、TCP 层检查序号，确认是否为正确的 TCP 段。

8、TCP 层计算 TCP 报文的数据校验和，如果计算机出来的校验和与报头中的校验和不符合，则丢弃此 TCP 段，如果校验和正确则去掉 TCP 报头，并将真正的数据传递给应用层，同时发出“确认收到”的信息。

9、在接收方主机上的应用层收到一个数据流正好与发送方所发送的数据流完全一致。

三、例题分析：

1. TCP 的主要功能是保证可靠传输和确定数据传输路径

A). 正确 B). 错误

标准答案:b

解析:TCP 只保证可靠性，而不确定传输路径。确定传输路径的是网络层。

2. TCP 协议在每次建立连接时，都要在收发双方之间交换()报文。

A). 两个 B). 三个 C). 四个 D). 一个

标准答案:b

解析:建立 TCP 连接需要三次握手，释放 TCP 连接需要四次挥手。

3. 任何一层的报文由()组成。

A). 上一个相邻高层的实体的数据 B). 协议和数据报

C). 数据报和引导符 D). 报头和上一个相邻高层的实体的数据

标准答案:d

解析:任何一层的报文由“报头”和“上一个相邻高层的实体的数据”组成。

4. TCP 采用滑动窗口 ()

A). 传输过程中窗口大小不调整 B). 是 3 位的滑动窗口

C). 仅用于流量控制 D). 窗口大小为 0 是合法的

标准答案:d

解析:窗口大小是 16 个二进制位

不仅可以用于流量控制、差错控制, 还可进行拥塞控制

滑动窗口, 窗口大小当然可以调整。

如果窗口为 0, 表示当前的接收方没有能力接收另外的数据, 须等待新的确认信息来改变窗口的大小。(有报文被确认了, 滑动窗口就不为 0 了, 不为 0 了就说明接收方有能力接受数据了。)

5. TCP 协议能够保证可靠的数据传输, 源于以下哪几种技术()。

(1) 面向连接

(2) 超时重传

(3) 捎带确认

(4) 滑动窗口进行流量控制

A). (1) (2) (3) (4) B). (1) (2) (4) C). (1) (2) (3) D). (1) (3) (4)

标准答案:a

解析:TCP 协议能够保证可靠的数据传输, 采用以下哪技术:

(1) 面向连接

(2) 超时重传

(3) 捎带确认

(4) 滑动窗口进行流量控制

6. 为了将几个已经分片的数据报重新组装，目的主机需要使用 IP 数据报头中的（ ）字段

- A). 标识符字段 B). 首部长度字段
C). 版本字段 D). 服务类型 TOS 字段

标准答案:a

解析:为了将几个已经分片的数据报重新组装，目的主机需要使用 IP 数据报头中的以下三个字段：

标识符字段：标识符字段一样说明这几个片需要组装为一个数据报。

偏移量字段：这几个片的先后顺序。

标志位：确定是不是最后一片。

7、在 TCP 可以实现差错控制，以下与差错控制无关的字段是（ ）

- A、序列号 B、确认号 C、端口号 D、TCP 报文校验和

第四章 TCP/IP 参考模型体系

第四节 ARP RARP ICMP UDP 协议详述

一、ARP 和 RARP 协议

<一>ARP 协议

1. 功能：ARP 协议工作在网络层，网络层识别的地址是 IP 地址，而数据由网络层传到数据链路层，需要将 IP 地址转化为 MAC 地址，ARP 协议的功能就是将 IP 地址转化为 MAC 地址。

2、工作原理：

当主机 A 要向某台主机 B 发送 IP 数据报时，需要将主机 B 的 IP 地址转化为 MAC 地址，就要首先在其 ARP 高速缓存中查看有无 B 的 IP 地址与 MAC 地址的对应信息，如果没有，主机 A 就发出一个 ARP 广播。这个 ARP 广播局域网中的所有电脑都能收到，只有 B 电脑作出回应。A 收到 B 的回应信息后，将 B 的 IP 地址转化为 MAC 地址，同时将该对应信息记录在 ARP 高速缓存列表中。

<二>) RARP 协议

RARP 协议是将 MAC 地址转化为 IP 地址，该协议只有特殊情况下才用。ARP 协议是将对方的 IP 地址转化为 MAC 地址，而 RARP 协议是将自己的 MAC 地址转化为 IP 地址。

二、ICMP 协议：

ICMP 协议是一种面向无连接的协议，属于网络层协议，主要用于在主机与路由器之间传递控制信息，包括报告错误、交换受限控制和状态信息等。

当遇到 IP 数据无法访问目标、IP 路由器无法按当前的传输速率转发数据包等情况时，会自动发送 ICMP 消息。ICMP 差错报告报文有 5 种，终点不可达、源点抑制、时间超过、参数问题、改变路由(重定向)，其中源点抑制是当路由器或主机由于拥塞而丢弃数据报时，就向源点发送源点抑制报文，使源点知道应当把数据报的发送速率放慢。当路由器收到一份 IP 数据报但又不能转发时（如 TTL 已为 0），就要发送一份 ICMP “主机不可达” 差错报文。一般如果目的主机不在线，会发出一个超时的 ICMP 差错报文。

一个 IP 报文在路由器中经过一番处理后，TTL 字段值变为 0，则路由器向 Ip 报文的源地址发送一个 “主机不可达” 的 ICMP 差错报告，并丢弃该报文。

Ping 命令用的即是 ICMP 协议。

ICMP 消息的传输，是将其封装在 IP 数据报中，以数据报的方式传送，所以它的传输也是不可靠的。

三、UDP 协议详解

UDP 工作在传输层，又称用户数据报协议，是不可靠的，无连接的协议，不重传丢失的数据。

当数据传输量很少，可靠性要求不是很高，而实时性要求高时（没有连接和释放，节省时间），一般采用 UDP 比较合适，如网络视频会议和网络聊天系统。

组播是基于 UDP 的，视频和音频会议适于采用组播形式，一般都使用 UDP 协议，目前可靠组播尚处于研究阶段，所以现在的组播都是不可靠的。

四、例题分析：

1. 某路由器收到了一个 IP 数据报，在对其首部进行校验后发现该数据报存在错误，路由器最有可能采取的动作是()。

- A). 抛弃该 IP 数据报
- B). 纠正该 IP 数据报的错误
- C). 通知目的主机数据报出错
- D). 将该 IP 数据报返给源主机

解析:某路由器收到了一个 IP 数据报，在对其首部进行校验后发现该数据报存在错误，路由器会抛弃该 IP 数据报，但会发出一个 ICMP 错误报文

2. QQ 通信主要是使用的是 () 协议

- A). IP
- B). UDP
- C). DNS
- D). TCP

解析:UDP 提供的是无连接、不可靠的数据报服务，实时性差、可靠性不高是其缺点，其优点是速度快、效率高，QQ 软件使用的就是这种协议。

3. ARP 请求作为下列 () 类型的以太网帧被发送

- A). 组播
- B). 定向广播
- C). 单播
- D). 广播

解析:当主机 A 要向某台主机 B 发送 IP 数据报时，就要首先在其 ARP 高速缓存中查看有无 B 的 IP 地址与 MAC 地址的对应信息，如果没有，主机 A 就发出一个 ARP 广播。这个 ARP 广播局域网中的所有电脑都能收到，只有 B 电脑作出回应。A 收到 B 的回应信息后，将 B 的 IP 地址转化为 MAC 地址，同时将该对应信息记录在 ARP 高速缓存列表中。

4. 对于网际控制协议 ICMP 描述错误的是 ()

- A). 一般不把 ICMP 作为高层协议，而只作为 IP 必需的一个部分
- B). ICMP 消息的传输是可靠的
- C). ICMP 一般用于在 internet 上进行差错报告。
- D). ICMP 封装在 IP 数据报的数据部分

解析:ICMP 是互联网的标准协议，允许主机或路由器报告差错情况和提供有

关异常情况的报告，是网络层协议。一般封装在 IP 数据报的数据部分进行传输，所以绝对是不可靠的。

5. TCP 采用滑动窗口（ ）

- A). 传输过程中窗口大小不调整
- B). 是 3 位的滑动窗口
- C). 仅用于流量控制
- D). 窗口大小为 0 是合法的

标准答案:d

解析:窗口大小是 16 个二进制位

不仅可以用于流量控制、差错控制，还可进行拥塞控制

滑动窗口，窗口大小当然可以调整。

如果窗口为 0，表示当前的接收方没有能力接收另外的数据，须等待新的确认信息来改变窗口的大小。（有报文被确认了，滑动窗口就不为 0 了，不为 0 了就说明接收方有能力接受数据了。）

6. 以下全部为 IP 数据报报头信息的是（ ）

- A). 生存期、源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口、目的端口
- B). 生存期、标识符、标志位、段偏移量、服务类型
- C). 源端口、目的端口、窗口大小、确认号、序列号
- D). 标识符、标志位、段偏移量、序列号、确认号

7. 以下全部为 TCP 报文报头信息的是（ ）

- A). 源端口、目的端口、窗口大小、确认号、序列号
- B). 标识符、标志位、段偏移量、序列号、确认号
- C). 生存期、标识符、标志位、段偏移量、服务类型
- D). 生存期、源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口、目的端口

标准答案:a

8. 当一台主机从一个网络移到另一个网络时，以下说法正确的是()。
- A). 必须改变它的 IP 地址，但不需改动 MAC 地址
 - B). 必须改变它的 MAC 地址，但不需改动 IP 地址
 - C). 必须改变它的 IP 地址和 MAC 地址
 - D). MAC 地址、IP 地址都不需改动

解析:主机从一个网络中转移到另一个网络，IP 地址需要修改才能保证和新网络中的主机在一个网段中，但 MAC 地址是网卡的物理地址，一旦出厂就不能修改了。

9. 下面关于 IP 地址与硬件地址的叙述错误的是()。
- A). 在局域网中，硬件地址又称为物理地址或 MAC 地址
 - B). IP 地址不能直接用来进行通信，在实际网络的链路上传送数据帧必须使用硬件地址
 - C). RARP 是解决同一个局域网上的主机或路由器的 IP 地址和硬件地址的映射问题
 - D). 硬件地址是数据链路层和物理层使用的地址，IP 地址是网络层和以上各层使用的

解析:RARP 实现 MAC 地址到 IP 地址的转化

10. 将物理地址转换为 IP 地址的协议是()。
- A). ARP B). ICMP C). RARP D). IP
11. 下列关于 ARP 协议的描述正确的是()
- A). ARP 协议向网络层提供地址转换服务，所以 ARP 工作在数据链路层
 - B). ARP 协议工作时只通过检索方式，即可获得目标 MAC 地址
 - C). ARP 协议通过向服务器询问，获得目标 MAC 地址

D). ARP 协议完成从 IP 地址到 MAC 地址的转换

解析:ARP 协议实现 IP 地址到 MAC 地址的转化

11. 将 IP 地址转化为硬件地址的协议是()。

A). ARP B). TCP C). DNS D). BGP

解析:ARP 协议是将 IP 地址转化为 MAC 地址，该协议使用普遍。

RARP 协议是将 MAC 地址转化为 IP 地址，该协议只有特殊情况下才用。

12. ARP 协议的主要功能是()。

A). 将 IP 地址解析为物理地址 B). 将物理地址解析为 IP 地址
C). 将主机域名解析为 IP 地址 D). 将 IP 地址解析为主机域名

标准答案:a

解析:ARP 协议实现 IP 地址到 MAC 地址的转化

第四章 TCP/IP 参考模型体系

第五节 IP 地址

一、课程引入

广西首例网络犯罪案件：

随着互联网的兴起，网络犯罪也逐渐浮出水面。在 2002 年 7 月，江西省公安机关查获一起利用网络进行赌博的案件。专案组经侦查发现，用于赌博的计算机在网上登录的总服务器 IP 地址属于广西柳州市，进而顺藤摸瓜，最终成功找到犯罪团伙据点。

计算机 IP 地址=人的身份证

（一）IP 地址的概念

在因特网上的每台计算机都拥有一个唯一的地址，这个地址就称为互联网地址或 IP 地址，该地址用于标识网络中的一台计算机。

IP 地址就如生活中人的身份证一样使用，用于标识网络中的主机，具有唯一性。

（二）IP 地址的表示



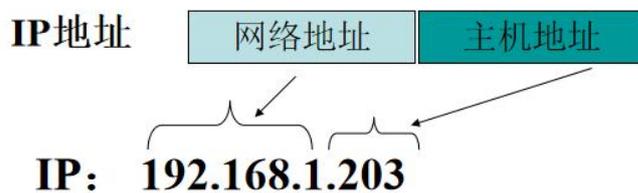
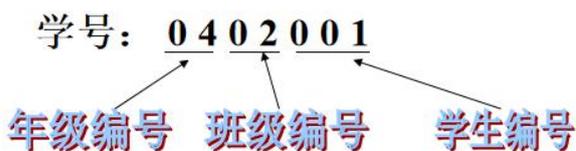
从用户使用的角度看: IP 地址是由四个用小数点隔开的十进制整数组成。

TCP/IP 协议规定, IP 地址是 32 位二进制数。

例 1: 判断下列 IP 地址表示是否正确

- A. 192.168.1 B. 168/192/0/1
- C. 325.255.231.0 D. . 192.168.10.245

(三) IP 地址的格式



(四) IP 地址的分类

根据网络地址和主机地址的长度



各类 IP 地址对应的第一字节表示的十进制数的范围及最大网络数

IP 地址类 型	第一字节表示的 十进制数的范围	最大网络数
A 类	0~127	1677214
B 类	128~191	65534
C 类	192~223	254

例 2: 主机 IP 地址为: 178. 17. 23. 206 的机器中, 这是一个几类的 IP 地址? 网络地址是什么? 这个网络最多有多少台主机

分析: 从以上表格的特点可以看出,

A 类 IP 地址的第一字节十进制数范围是 0~127,

B 类 IP 地址的第一字节十进制数范围是 128~191,

C 类 IP 地址的第一字节十进制数范围是 192~223。

每一类的 IP 地址都规定了它对应的网络号

解得: IP 地址 178. 17. 23. 206 是一个 B 类的 IP 地址

网络地址是 178. 17. 0. 0。这个网络最多有 $2^{16}-2$ 台主机

如果例题中，给出的 IP 地址改为 192.168.1.108。那么网络地址又是什么？这个网络最多有多少台主机

答：IP 地址 192.168.1.108 是一个 C 类 IP 地址

网络地址是 192.168.1.0 这个网络最多有 254 台主机

（五）练习之一

1: 以下 IP 地址分别属于哪一类 IP 地址

- A、25.49.241.1 B、139.56.66.56
C、192.168.3.231 D、221.11.167.80

2: 以下 IP 地址中哪一个合法的主机 IP

- A、192.168.7.0 B、139.56.255.255
C、242.168.3.231 D、221.11.167.80

（六）注意事项

1、IP 地址中，主机号全为 0 或全为 1 时分别作为本网络地址和广播地址使用，所以这个特殊的 IP 地址不能分配给用户使用。

2、D 类网络用于广播，它可以将信息同时传送到网上的所有设备，而不是点对点的信息传送，这种网络可以用来召开电视电话会议。

3、E 类网络常用于进行试验。

4、网络管理员在配置网络时不应该采用 D 类和 E 类网络。

（七）私有 IP 地址

我们学校的上网方式为专线上网，也就是说 ISP 服务商，为我们学校提供了一个静态的 IP 地址，那是不是我们学校的每台电脑都设置成为

这个 IP 地址才能上网呢，当然不是，因为，在局域网通过路由器上网时，我们首先有内网 IP，局域网内部通信用内网 IP，而上外网时都使用路由器的

外网 IP，当然这里面的技术问题，我们暂时不予探讨，这里只说明内网（局域网）IP 地址和 internet 上的 IP 地址是不一样的，也不能混用，这样一看就知道是内网 IP，还是外网 IP

规定只有私有 IP 地址才能在局域网中使用，并且每一类网络都有私有 IP 地址

A 类：10.0.0.0~10.255.255.255

B 类：172.16.0.0~172.31.255.255

C 类：192.168.0.0 ~192.168.255.255

（八）特殊的 IP 地址

地址	功能
网络 0.0.0.0	指缺省的路由，这个值用于简化 IP 路由表
网络 127.0.0.1	通常指本主机，使用这个地址，应用程序可以像访问远程主机一样访问本主机
所有网络位为 0 的 IP 地址	指本网络的某主机，如 0.0.0.34 将访问本网络中结点为 34 的主机。
所有主机位为 0 的 IP 地址	指网络本身
网络或主机地址位全 1	指所有主机
255.255.255.255	本网络广播

（十）练习之二

1、下面的合法 IP 地址是（ ）。

- A. 210; 144; 180; 78 B. 210. 144. 380. 78
C. 210. 144. 150. 78 D. 210. 144. 15

2、下列选项中哪一项是合法的主机 IP ()

- A、192.168.5.0 B、172.16.5.0
C、245.12.12.34 D、192.156.252.255

3、下列选项中哪一项是 Internet 网上合法的主机 IP ()

- A、192.168.5.0 B、172.16.5.0
C、124.238.64.33 D、10.175.230.25

(十一) 课堂扩充

查询自己电脑的 IP 地址： 点击开始——运行

在运行框内输入 cmd 命令 在弹出来的窗口内输入 ipconfig

第四章 TCP/IP 参考模型体系

第六节 子网掩码

一、子网的划分

思考 1:

我们学校的有两个微机室，一共 120 台主机，此时分配一 C 类网，IP 地址够不够用？

可我们是两个微机室，是不是需要分配两个 C 类网呢？

思考 2:

假设一个公司网络内有 60000 台主机，此时分配一个 B 类网 IP 地址是足够的，但这样会带来什么样的问题？

带来的问题:

一个 B 类网络可以容纳的主机数量为 65534，但这么多主机在同一网络中，会产生大量的广播信息，将会导致网络拥塞上

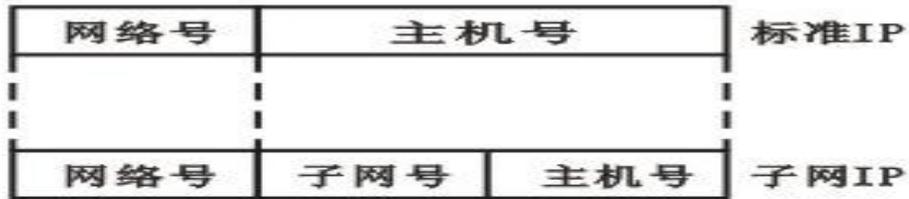
（一）划分子网的目的

如果我们将一个网络划分成若干个子网, 会有以下的好处:

- 1、使 IP 地址应用更有效
- 2、将原有同处于一个网段上的主机分成不同的网段或子网，减少子网中广播信息的数量，以提高通信速度。

（二）划分子网的方法

为了创建一个子网地址，网络管理员从标准 IP 地址的主机号部分“借”位并把它们指定位为子网号部分。



(三) 划分子网举例

我们学校的有两个微机室，每个微机室 60 台电脑，一共 120 台，此时分配一 C 类网，网络地址是

192. 168. 2. 0 ，那我们如何划分子网呢？两个子网的网络地址分别是多少？

如果是四个微机室，每个微机室 60 台电脑，一共 240 台，呢？

如果是五个微机室呢，每个微机室最多能有多少台电脑？

二、初识子网掩码

现在给我们一个 IP 地址，193. 45. 78. 210，请问网络地址是多少，主机部分共有多少位，这个网络中最多可以有多少台主机？我们能回答吗？（不能，因为我们不知有没有分子网，给出的条件不够完整）

现在给我们一个 IP 地址，193. 45. 78. 210，该 IP 地址能应的子网掩码是 255. 255. 255. 192，请问网络地址是多少，主机部分共有多少位，这个网络中最多可以有多少台主机？

解答：把子网掩码都转化成二进制形式，1 对应的 IP 地址部分为网络地址，0 对应的 IP 地址部分为主机地址，通过子网掩码很容易地区分是否划分了子网，及其网络地址。

子网掩码部分涉及到以下几个方面的内容

(一) 子网掩码的形式

(二) 子网掩码的特点

(三) 子网掩码的作用

提问：一个 C 类网没有划分子网，

那么它的子网掩码是多少？A 类呢？B 类呢？

三、例题分析：

例 1：有一 IP 地址为 192. 168. 10. 252，子网掩码为 255. 255. 255. 240，另一个 IP 地址为 192. 168. 10. 238，子网掩码为 255. 255. 255. 240。判断两个 IP 是否在同一个网段

例 2：某学校的有三个微机室，每个微机室 60 台电脑，一共 180 台，此时分配一 C 类网，网络地址是 192. 168. 2. 0，那么如何划分子网？子网掩码是什么？网络地址分别什么？

四、课下练习：

课下练习 1、网络的子网掩码为 255. 255. 255. 192，并给出了 IP 地址，求子网络地址和主机地址

IP 地址	网络地址	主机地址
192. 132. 45. 156		
192. 132. 97. 32		
192. 132. 92. 245		

课下练习 2：

IP 地址 192. 168. 1. 200，子网掩码是 255. 255. 255. 224，要求计算其网络地址、主机地址和广播地址。

课下练习 3:

以下 IP 地址中, 哪一个可能是正确的子网掩码

A、 0. 255. 255. 192 B、 0. 0. 0. 255

C、 255. 255. 255. 255 D、 255. 192. 0. 0

解析: 子网掩码中左边是 1 右边是 0

课下练习 4:

如果 C 类子网的子网掩码为 255. 255. 255. 224, 则包含的子网二进制位数、子网数目、每个子网中主机的最大数正确的一项是 ()。

A. 2、2、62 B. 3、8、30 C. 3、14、30 D. 5、8、6

解析: 该子网中, 借用主机地址的 3 个二进制位, 共能产生 8 个子网, 每个子网中最多能有 30 台主机。

课下练习 5:

用户需要在一个 C 类地址中划分子网, 其中一个子网的最大主机数为 16, 如要得到最多的子网数量, 子网掩码应为()

A. 255. 255. 255. 240 B. 255. 255. 255. 192

C. 255. 255. 255. 128 D. 255. 255. 255. 224

课下练习 6:

与 192. 110. 12. 130 子网掩码 255. 255. 255. 192 属于同一网段的主机 IP 地址是 ()。

A、 192. 110. 12. 128 B、 192. 110. 12. 126

C、 192. 110. 12. 191 D、 192. 110. 12. 190

课下练习 7:

一个子网网段地址为 5. 96. 0. 0, 子网掩码为 255. 224. 0. 0, 该网段允许

的最大主机地址是：（ ）

- A. 5.127.225.254 B. 5.128.255.254
C. 5.126.255.254 D. 5.129.255.255

课下练习 8

在一个子网掩码为 255.255.248.0 的网络中，（ ）是合法的网络地址

- A. 150.15.42.0 B. 150.15.15.0
C. 150.150.7.0 D. 150.150.96.0

课下练习 9:

IP 地址为 126.68.24.0，子网掩码为 255.192.0.0，求该网段的广播地址（ ）

- A. 126.68.63.255 B. 126.64.0.0
C. 126.127.255.255 D. 126.255.255.255

课下练习 10

一个主机的 IP 地址是 202.112.14.137，子网掩码是 255.255.255.224，要求计算这个主机所在网络的网络地址和广播地址。

五、子网掩码小结

子网划分这项技术是用来把一个单一的 IP 网络地址划分成多个更小的子网。

子网掩码是一个 32 位地址，用于屏蔽 IP 地址的一部分以区别网络标识和主机标识。

无论划分成多少个子网，对外来看还是同一个网络。

第四章 TCP/IP 参考模型体系

第七节 TCP/IP 应用层协议

TCP/IP 网络体系结构的应用层有许多协议，通过这些协议完成我们最为熟悉的一系列 internet 服务。也就是说任何一种 internet 服务都必须依靠一个或几个协议来实现。比如：WWW 服务（网页浏览服务）由 http（超文本传输协议）实现；文件传输服务由 FTP（文件传输协议）来实现；电子邮件服务由 smtp、mime、pop、imap4 等协议来实现。

一、DNS 协议（域名解析系统）

1、DNS 协议的功能：实现域名到 IP 地址的映射，主要是域名解析成 IP 地址，但有时也需要将 IP 地址解析成域名。

2、域名系统的命名方法：

采用层次化的多级命名机制：主机名…三级域名. 二级域名. 顶级域名。
从理论上讲可以无限细化，通常不超过五级

3、域名解析服务器的种类：

根服务器、顶级域名服务器、权限域名服务器、本地域名服务器

4、域名解析的种类：递归和迭代

5、域名解析的具体过程详解：（自上而下的解析顺序）

用户解析域名，首先由用户主机查询本地 DNS 服务器，本地 DNS 服务器不能解析，再由本地 DNS 服务器查询根 DNS 服务器，根 DNS 服务器知道则告诉本地 DNS 服务器，不知道，则告诉本地 DNS 服务器去查询哪个顶级 DNS 服务器，顶级 DNS 服务器若还不知道，则再告诉本地 DNS 服务器去哪个权限 DNS 服务器去查询，……最后本地 DNS 服务器若得到结果，则告诉用户主机。

这里用户主机向本地 DNS 发出的查询，称递归查询，本地 DNS 服务器接到递归查询请求后，知道告诉用户，不知道替用户去查，实现查不到，告诉用户找不到。所以，递归查询结果：要么报错，要么给出解析结果

而本地 DNS 向根 DNS 发出的查询为迭代查询，根服务器接到迭代查询后，知道告诉本地 DNS 服务，不知道则告诉本地 DNS 服务器去哪里找。所以，迭代查询结果：要么给出解析结果，要么告诉要么告诉本地服务器：“你下一步应当向哪一个域名服务器进行查询”

6、常见组织名分析：

com 为商业机构，net 为主要网络支持中心，gov 为政府部门，mil 为军事组织，int 为国际组织，ac 为科研机构，org 为非营利组织，edu 为教育部门。

二、发送电子邮件最常用的协议：

1、SMTP:简单邮件传输协议(SimpleMailTransferProtocol, SMTP)是一个相对简单的基于文本的协议。由于这个协议开始是基于纯 ASCII 文本的，它在二进制文件上处理得并不好。故从用户到发送服务器传输非文本的多媒体信息，还需要 MIME 的配合。在邮件服务器之间传输只需 SMTP 即可。

2、MIME:它是一种多用途网际邮件扩充协议，一些非英语字符消息和二进制文件，图像，声音等非文字消息需要 MIME 的转化后，才能使用 SMTP 传输。

3、POP3:即“邮局协议版本 3”。当邮件发送到服务器上以后，电子邮件客户端调用邮件客户机程序以连接服务器，并下载所有未阅读的电子邮件。当邮件从邮件服务器下载到个人电脑上后，邮件服务器上的邮件将会被删除。但目前的 POP3 邮件服务器大都可以“只下载邮件，服务器端并不删除”，也

就是改进的 POP3 协议。

4、IMAP4：即 Internet 消息访问协议。与 POP3 协议类似，也是规定个人计算机如何访问互联网上的邮件服务器进行接收邮件的协议，常用的版本是 IMAP4。IMAP4 改进了 POP3 的不足，用户可以通过浏览信件头来决定是否收取、删除和检索邮件的特定部分。IMAP4 不会自动删除在邮件服务器上已取出的邮件。

5、使用电子邮件客户端程序（如 outlook），将邮件发送到邮件服务器上使用 mime（若有非 ASCII 文件）及 smtp 协议，在邮件服务器之间传送只使用 smtp 协议，用邮件客户端程序从邮件服务器取邮件使用 POP3 或 IMAP4 协议。如果用户使用浏览器登录邮箱服务器，往邮箱上传邮件，则只使用 HTTP 协议，同样用户使用浏览器登录邮箱服务器，从邮箱下载邮件，也只使用 HTTP 协议，但邮件从自己的邮件发送到对方邮箱使用的是 smtp 协议。

三、FTP 协议（文件传输协议）

文件传输协议可以将计算机文件从一台主机传输到另一台主机，则无需考虑这些主机之间是否使用同一种操作系统或使用同一种类型的文件存储结构。

使用 FTP 协议访问远程主机时，必须提供一个用户标识和口令，在获得远程主机的授权后，才能上传可下载文件，但如果允许可以使用匿名登录。

（用户名为：anonymous 密码为：任意，一般用自己的 E-mail 地址），这里的匿名登录，就相当于 FTP 服务器设立了一个公用帐号，有的服务器允许匿名登录，有的不允许。

FTP 传输数据需要建立两个 TCP 连接，一个是控制连接，一个是数据连接，控制连接使用 21 号端口，数据连接使用 20 号端口，而数据连接一般常

说的 FTP 连接指的是控制连接，即 21 号端口。

控制连接一旦建立，先不释放，传输完所有文件，才释放；而数据连接传输完一个文件即释放，再传输新文件，需要再建立新的数据连接。

四、HTTP 协议（超文本传输协议）

超文本传输协议由两部分程序实现，一个是客户端程序，一个是服务器程序，它们运行在不同的主机上。其中运行客户端程序的为 WEB 浏览器，而运行服务器程序的为 WEB 服务器。二者通过交换 HTTP 数据报进行通信。HTTP 报文有两种格式，一种叫 HTTP 请求报文，一种叫 HTTP 响应报文。

HTTP 的会话有四个过程，建立（TCP）连接、发出请求信息、发出响应信息、关闭（TCP）连接

HTTP 协议是面向连接的，在传输层使用 TCP 协议，连接使用的端口号是 80

五、DHCP 协议（动态主机设置协议）

DHCP 协议工作在应用层，DHCP 是一个动态主机配置协议，使用 UDP 协议进行通信，其功能是使网络中的计算机自动获取 IP 地址。使用 DHCP 协议给网络中的计算机指定 IP 地址的同时，还可以指定子网掩码和默认网关、DNS 服务器等参数。

- 1、发现阶段：客户机寻找 DHCP 服务器
- 2、提供阶段：DHCP 服务器提供 IP 地址
- 3、选择阶段：客户机选择 DHCP 提供的 IP 地址
- 4、确认阶段：DHCP 服务器确认所提供 IP 字段有效

五、服务与端口号

应用层的每一种服务的实现，都要向下依靠传输层来传输数据，如果在

传输层使用 TCP 协议，则这种服务一定是可靠的，如果有传输层使用 UDP 协议，则这种服务就是不可靠的。另外每种服务在传输层传输时都有自己独立的端口号，这样才不会混乱，也便于多路复用。下面分析一下应用层常用的服务（服务是靠协议来完成的）在传输层使用的端口号。

FTP 端口号为 21 使用 TCP 协议

TELNET 端口号为 23 使用 TCP 协议

SMTP 端口号为 25 使用 TCP 协议

HTTP 端口号为 80 使用 TCP 协议

HTTPS 端口号为 443 使用 TCP 协议

POP3 端口号为 110 使用 TCP 协议

DNS 端口号为 53 使用 UDP 协议 和 TCP 协议

DHCP 端口号为 67 使用 UDP 协议

TFIP 端口号为 69 使用 UDP 协议

SNMP 端口号为 161 使用 UDP 协议

六、例题分析

1. 用户要从电子邮件服务器上取回邮件，必须借助（ ）协议

A). SMTP B). POP3 C). HTTP D). FTP

标准答案:b

解析:

邮件从电子邮件客户端到邮件服务器用的是 smtp 协议（如果有非文本文件，还需 MIME 配合）

邮件从发送邮件服务器到接收邮件服务器用的都是 smtp 协议

用户从电子邮件服务器上取邮件到邮件客户端软件用 pop3 或 IMAP4 协议，前者取回来，服务器上就没了，而后者属于复制，服务器上还有，且在客户机上的改变能反映到服务器上。

最后，如果用户使用浏览器登录邮箱服务器收发邮件，则往服务器上传和从服务器上下载用的都是 http 协议。

2. 网络中第一级域的域名为 com 表示网络资源

A). 正确 B). 错误 C). D).

标准答案:b

解析: com 为商业机构, net 为主要网络支持中心, gov 为政府部门, mil 为军事组织, int 为国际组织, ac 为科研机构, org 为非营利组织, edu 为教育部门。

3. 一台计算机通过局域网和因特网连接, 下列()不用设置

A). IP 地址 B). 域名 C). 网关 D). DNS

标准答案:b

解析:一台计算机通过局域网和因特网连接一般需要设置的参数如下:

ip 地址、子网掩码、网关和 DNS 服务器四个部分

4. 下列正确的是()

A). www.gigc.edu.cn 是 Internet 上一台计算机的网址

B). MIL 在域名中指非盈利组织

C). FTP 协议在 URL 中不能省略

D). DNS 服务器只能把域名解析为 IP 地址

标准答案:c

解析: 此类问题一定要都读完, 找最准确的选项。

1、“www.gigc.edu.cn 是 Internet 上一台计算机的网址”说法不太严密，感觉正确又觉得不太合适，先放一放，继续看下面的选项。

2、com 为商业机构，net 为主要网络支持中心，gov 为政府部门，mil 为军事组织，int 为国际组织，ac 为科研机构，org 为非营利组织，edu 为教育部门，（故第二选项绝对错误）

3、FTP 协议在 URL 中不能省略，非常正确。（第三选项绝对正确）

4、DNS 服务器主要完成将域名解析为 IP 地址，但也可以实现反向解析，将 IP 地址转化为域名。（第四选项错误）

因第三个选项绝对正确，第一选项感觉别扭。选择第三个选项。

5. 关于 WWW 服务系统，以下哪种说法是错误的（）。

- A). WWW 服务采用服务器/客户机工作模式
- B). Web 页面采用 HTTP 书写而成
- C). 客户端应用程序通常称为浏览器
- D). 页面到页面的链接信息由 URL 维持

标准答案:b

解析：先找正确的，用排除法

1、WWW 服务系统的客户端应用程序就是浏览器。

2、页面到页面的链接由 url 维持，也正确。

3、WWW 服务采用服务器/浏览器工作模式，如果说成“服务器/客户机工作模式”，也有这么说的。

4、Web 页面采用 html 编写，而非 http 编写，因为 http 是协议。该选项错误。

所以这里 B 选项最合适。

6. Web 使用()进行信息传送。

A). TELNET B). Http C). FTP D). HTML

标准答案:b

解析:

7. DNS 的反向解析是指 ()

A). 给出 IP 地址由 DNS 服务器解析出域名 B). 给出域名由 DNS 服务器解析出 IP 地址

C). 将 IP 地址翻译成 MAC 地址 D). 将 MAC 地址翻译成 IP 地址

标准答案:a

解析: DNS 是将域名解析成 IP 地址的, 如果反向 DNS, 那当然是将 IP 地址转化为域名了。

8. 计算机 A 向计算机 B 发送数据包, 过程为: 计算机 A 通过网络 1 向路由器 C 发送数据包 1; 路由器 C 通过网络 2 向路由器 D 发送数据包 2; 路由器 D 通过网络 3 向计算机 B 发送数据包 3。问: 在数据包传输过程中, 封装在数据包 2 中的目的 IP 地址和目的 MAC 地址是()。

计算机 A 的 IP 地址: 192.168.1.10MAC 地址: 00. fa. 89. a4. 01. 90

路由器 C 的 IP 地址: 192.168.1.200 和 192.168.2.10MAC 地址: 01. 6a. 75. 66. 0f. 11

路由器 D 的 IP 地址: 192.168.2.200 和 192.168.3.100MAC 地址: 02. ba. 83. 34. ab. 9e

计算机 B 的 IP 地址: 192.168.3.10MAC 地址: 03. ca. 39. a0. 01. 75

A). 192.168.10.200 和 02. ba. 83. 34. ab. 9e

- B). 192.168.3.10 和 03.ca.39.a0.01.75
- C). 192.168.3.10 和 02.ba.83.34.ab.9e
- D). 192.168.30.100 和 03.ca.39.a0.01.75

标准答案:c

解析:问的是封装在数据包 2 中的目的 IP 和目的 MAC 地址:

(1) 数据最后是要传给计算机 B, 所以数据包中的目的 IP 地址, 永远不会变, 始终指向目的 IP 地址即计算机 B 的 IP 地址 192.168.3.10

(2) 数据包 2 下一站发往路由器 D, 故数据包 2 中的 MAC 地址应该是路由器 D 的 MAC 地址 02.ba.83.34.ab.9e

说明: 数据包的 IP 地址始终指向最终的目的地, 而数据包的 MAC 地址指向下一站。

9. 关于 DHCP 服务的描述错误的是()。

- A). DHCP 服务可以为客户机分配 IP 地址、子网掩码等常用的网络参数
- B). 客户机一般每次都会获得不同的 IP 地址
- C). 由于 DHCP 服务主要配置的是 IP 地址, 所以其使用的 DHCP 协议属于 TCP/IP 的网际层
- D). 使用 DHCP 转发代理可以让不同子网的客户机共用一台 DHCP 服务器

标准答案:c

解析:

10. 用户 A 使用 UserA@126.com 的邮箱向用户 B 的邮箱 UserB@sohu.com 发送邮件, 下列描述错误的是()

- A). 如果用户 A 通过 126.com 的 Web 界面登录邮箱发送邮件, 用户 A 和 126.com 的服务器之间使用 HTTP 协议通信

- B). 126. com 的邮件服务器向 sohu. com 的邮件服务器转发邮件时使用的是 SMTP 协议
- C). 如果用户 A 向用户 B 发送邮件, 该邮件将首先保存在 sohu. com 的邮件服务器上
- D). 如果用户 A 和 B 同时使用 Outlook 收发邮件, 则邮件会直接投递, 不转交给邮件服务器

标准答案:d

解析: (一) 当客户机使用邮件客户端程序 (如 OUTLOOK) 发送电子邮件时, 如果发送的邮件只是 ASCII 码文件则只使用 SMTP 协议, 如果还含有非 ASCII 文件, 则还需要 MIME 协议的配合。

(二) 邮件到达发件人服务器后, 再发往收件人服务器只需要 SMTP 协议。

(三) 收件人可以使用邮件客户端程序通过 POP3 协议读取收件服务器上的邮件, 也可以通过 IMAP4 协议读取收件服务器上的邮件, 二者的区别在于前者邮件下载到客户机后服务器上原文件就没有了, 后者邮件下载到客户机后服务器上仍保留原文件。

(四) 如果用户使用 HTTP 协议登录邮件服务器网站页面, 不管是从服务器上下载邮件还是向服务器上件邮件, 都只需使用 HTTP 协议。

11. 用户的电子邮件信箱是 ()

- A). 用户计算机硬盘上的一块区域
- B). 邮件服务器硬盘上的一块区域
- C). 邮件服务器内存中的一块区域
- D). 通过邮局申请的个人信箱

标准答案:b

解析:

12. 关于 DNS, 以下说法错误的是 ()

- A). 各级域名由其上一级域名管理机构管理，最高的域名则由 NIC 管理
- B). DNS 按分层管理，顶级域名 NET 表示网络支持中心
- C). DNS 是域名服务系统的英文缩写
- D). 域名最长不能超过 63 个字符，区分大小写

标准答案:d

12. 当一台主机从一个网络移到另一个网络时，以下说法正确的是()。

- A). 必须改变它的 IP 地址，但不需改动 MAC 地址
- B). 必须改变它的 MAC 地址，但不需改动 IP 地址
- C). 必须改变它的 IP 地址和 MAC 地址
- D). MAC 地址、IP 地址都不需改动

标准答案:a

解析:主机从一个网络中转移到另一个网络，IP 地址需要修改才能保证和新网络中的主机在一个网段中，但 MAC 地址是网卡的物理地址，一旦出厂就不能修改了。

13. 我们将文件从客户机传输到 FTP 服务器的过程称为()。

- A). 上传
- B). 浏览
- C). 邮寄
- D). 下载

标准答案:a

解析:文件从客户机传输到 FTP 服务器的过程称为上传，而文件从 FTP 服务器传输到客户机称为下载。

13. 下列网络说法不正确的是()。

- A). 在双绞线电缆内，不同线对具有不同的扭绞长度，这样作用是抑制串扰。
- B). IP 协议是对每个信息包都赋予一个地址，在因特网上的电脑根据线路闲忙选择不同路径发送
- C). 域名中的 INT 指网络支持机构

D). 六类双绞线电缆支持的带宽为 250MHZ

标准答案:c

解析:

NET 才是网络支持机构。INT 是国际组织

记住其它几项都是正确的。做完该题要记住其它三个选项的所表述的内容。

14. 用户主机所属域为 hevttc.edu.cn, 所设置的 DNS 服务器 IP 为本地域内的 DNS 服务 210.31.200.25, 用户第一次访问 www.domain.com, 需要解析该域名。已知 domain.com 域内的 DNS 服务器为 121.22.25.9, 当前的顶级域名服务器为 11.2.8.6, 则用户的解析该域名首先应该查询的 DNS 服务器 IP 是()

A). 121.22.25.9 B). 210.31.200.25

C). 都不是 D). 11.2.8.6

标准答案:b

解析:

用户解析域名, 首先由用户主机查询本地 DNS 服务器, 本地 DNS 服务器不能解析, 再由本地 DNS 服务器查询根 DNS 服务器, 根 DNS 服务器知道则告诉本地 DNS 服务器, 不知道, 则告诉本地 DNS 服务器去查询哪个顶级 DNS 服务器, 顶级 DNS 服务器若还不知道, 则再告诉本地 DNS 服务器去哪个权限 DNS 服务器去查询, ……最后本地 DNS 服务器若得到结果, 则告诉用户主机。

这里用户主机向本地 DNS 发出的查询, 称递归查询, 而本地 DNS 向根 DNS 发出的查询为迭代查询

递归查询结果: 要么报错, 要么给出解析结果

迭代查询结果：要么给出解析结果，要么告诉要么告诉本地服务器：“你下一步应当向哪一个域名服务器进行查询”

15. 通过哪种协议可以在网络中动态地获得 IP 地址()。

- A). DHCP B). SNMP C). PPP D). UDP

标准答案:a

解析:

16. 关于 DHCP 服务的描述错误的是()。 .

- A). DHCP 服务可以为客户机分配 IP 地址、子网掩码等常用的网络参数
B). 客户机一般每次都会获得不同的 IP 地址
C). 由于 DHCP 服务主要配置的是 IP 地址，所以其使用的 DHCP 协议属于 TCP/IP 的网际层
D). 使用 DHCP 转发代理可以让不同子网的客户机共用一台 DHCP 服务器

标准答案:c

解析:

17. 在 internet 中，一般可以匿名登录的是 ()

- A). FTP B). DNS C). E-mail D). 网络电话

标准答案:a

解析: FTP 可以匿名登录

18. 在 Internet 中，使用 FTP 功能可以传送()类型的文件。

- A). 任何类型的文件 B). 图形文件 C). 文本文件 D). 视频文件

标准答案:a

19. 在 Internet 中，可以将远程计算机中的文件拷贝到本地计算机中，使用的协议是

A). TCP B). IP C). SMTP D). FTP

标准答案:d

20. 我们将文件从客户机传输到 FTP 服务器的过程称为()。

A). 上传 B). 浏览 C). 邮寄 D). 下载

标准答案:a

解析:文件从客户机传输到 FTP 服务器的过程称为上传,而文件从 FTP 服务器传输到客户机称为下载。

21. 对 URL “http://cst.hevttc.edu.cn:21/web/”描述正确的是 ()

- A). 使用的 TCP/IP 协议应用层的 http 协议进行访问
- B). URL 的前面已经加上协议类型 “http://”, 所以 “:21” 可以省略
- C). 访问的是主机 “cst.hevttc.edu.cn” 的 80 端口
- D). 该 URL 最终定位到一个文件名为 “web” 的网页

标准答案:a

解析: web/最后面有/说明 web 是个目录; 协议类型 “http://”, 只有访问 80 端口才可以省略。

22. Web 浏览器向侦听标准端口的 Web 服务器发出请求之后, 在服务器响应的 TCP 报头中, 源端口号是()。

A). 1024 B). 53 C). 80 D). 13

标准答案:c

23. FTP 控制连接端口号()。

A). 23 B). 20 C). 21 D). 25

标准答案:c

24. 网络中常用的 “端口地址” 这个术语中是指()。

- A). 网卡与计算机 CPU 通信的输入输出区域的特定的编号
- B). 计算机联网用的网卡中的接口，例如 RJ-45 的特定的编号
- C). 是计算机 I/O 编号
- D). 应用程序在计算机内存中用以存储网络收发数据的特定的内存编号

标准答案:d

解析:网络中常用的“端口地址”这个术语中是指:应用程序在计算机内存中用以存储网络收发数据的特定的内存编号。

25. 传输层可以通过()标识不同的应用。

- A). IP 地址
- B). 端口号
- C). 逻辑地址
- D). 物理地址

标准答案:b

解析:传输层通过端口号来标识不同的应用(进程)。

26. 互联网上一台提供 WWW 服务的主机，所在的域为 hevttc.edu.cn，主机名为 sxxxy，端口号为 80，用户需要访问服务器上的网站根目录下的文件 page.html，则使用的 URL 为

- A). sxxxy.hevttc.edu.cn
- B). http://www.hevttc.edu.cn/page.html
- C). http://sxxxy.hevttc.edu.cn/page.html
- D). http://www.hevttc.edu.cn

标准答案:c

解析:访问 WWW 服务器所以使用 http 协议，主机名为 sxxxy，主机所在的域为 hevttc.edu.cn，故主机域名为 sxxxy.hevttc.edu.cn，文件 page.html 在根目录下，故文件的路径为: sxxxy.hevttc.edu.cn\page.html，使用 http 协议访问的默认端口号为 80，这里的端口号 80 可以省略。

第四章 TCP/IP 参考模型体系

第八节 网络互联设备

一、中继器（转发器）（工作在物理层）

1、特点：对信号有整形放大的作用，没有智能性，对好信号也放大，对错误的信号也放大。

2、作用：

1) 延长网络的长度

2) 用于连接两个网络（同型网络），传输介质可以不同

3、中继器的不足：

1) 扩充总线型拓扑结构有 54321 的限制

2) 只能互连网络，不能分离局域网

二、集线器（多口中继器）（工作在物理层）

1、特点：对信号有整形放大的作用，没有智能性，共享带宽。

2、作用：

1) 用于星型局域网中，做中央节点。

3、集线器的不足：

1) 也有一个 54321 的限制

2) 无智能型，共享带宽，所以使用集线器的星型网络，在物理上是点对点的，从逻辑上是一个广播网络。

4、集线器之间的连接：理论上用交叉线，现在也可用直通线。

三、网桥（工作在数据链路层）

1、特点：有中继器的全部功能，有智能性，能过滤无用的信息。

2、功能：

能匹配不同的端口速率（有缓冲能力，中继器没有）；对帧具有检测和过滤作用；能连接两个网络（同型网络）；也能分割网络（提升带宽）；连接不同的传输介质；有学习功能。

3、网桥的分类：内桥、外桥和远程桥

四、交换机（多口网桥）（工作在数据链路层）

1、特点：对信号有整形放大的作用，有智能性，独享带宽。

2、作用：

1) 用于星型局域网中，做中央节点。

3、交换机的工作原理：

1) 收到一个数据帧后，在其地址表中查找，确认该目的地址的网卡连接在哪一个端口，然后将该帧转发到这一端口，所以独享带宽

2) 如果没找到，也就是说该目的地址首次出现，就将其广播到所有端口，拥有该物理地址的网卡收到广播帧后，接受数据，并做出应答，交换机将其添加到地址列表中

3) 所以交换机刚开时速度慢，越来越快。交换机还有忘却机制。

4) 三层交换机：传统意义的交换机工作在第二层，即数据链路层。现在还有一种新型交换机，即三层交换机。既可工作在第二层，又可工作在第三层，工作在第二层时，实现交换功能，工作在第三层时，实现数据包的转发功能，既所谓的“二层交换，三层转发”。注意：平时说的交换机一般都是指二层交换机。

五、路由器（工作在网络层）

1、特点：除具有网桥的所有功能外，还能进行路径选择，但比网桥慢些

2、功能：

用于局域网与广域网及局域网与局域网的连接，有过滤功能、存储转发、流量管理、媒体转换、协议转换功能。

六、网关（工作在传输层以上）

1、特点：主要是进行协议转换

2、功能：用于连接异型网络。

七、网卡（没有网络互联功能）

（工作在数据链路层和物理层，主要功能在数据链路层）

1、注意：不属于网络互连设备，只是单机接入局域网的设备，其物理地址（MAC），48位，具有唯一性。

2、功能：

1) 实现工作站 PC 和局域网传输介质的物理连接和电信号的匹配，接收的执行工作站主机送来的各种控制命令。

2) 实现局域网的物理层和数据链路层的功能，包括传输介质的选取控制、信息帧的发送和接收、差错校检及串并代码转换。

3) 提供数据缓冲功能

4) 实现某些接口的功能。

八、网络互联设备的冲突域及广播域

冲突域是一个站点向另一个站点发出信号，除目的站点外，有多少站点能收到这个信号，这些站点就构成一个冲突域。

广播域就是说，如果站点发出一个广播信号后能接收到这个信号的范围。通常来说一个局域网就是一个广播域（用路由器连接的除外）。

中继器或集线器既不能隔离冲突域又不能隔离广播域；网桥或交换机只能隔离冲突域不能隔离广播域；路由器既能隔离冲突域又能隔离广播域。

HUB 所有端口都在同一个冲突域内。交换机（Switch）所有端口都在同一个广播域内，而每一个端口就是一个冲突域。

冲突域是基于第一层（物理层），而广播域是基于第二层（数据链路层）。

九、例题分析

1. 在计算机网络的互连中，网桥属于（ ）

- A). 物理层互连设备
- B). 网络层互连设备
- C). 传输层互连设备
- D). 数据链路层互连设备

标准答案:d

解析:中继器（集线器）工作在物理层

网桥（交换机）工作在数据链路层

路由器工作在网络层

2、下面关于路由器的描述，哪个是错误的（ ）

- A. 路由器只能在 OSI 参考模型的数据链路层工作
- B. 路由器至少有两个网络接口
- C. 路由器一般用于网络间的连接
- D. 路由器的主要功能是路由选择

标准答案:a

解析:路由器工作在网络层。其它三个选项都是正确的。

3. 校园网架构中，作为本校园网络与外界的连接应采用（ ）

- A). 中继器
- B). 网桥
- C). 网卡
- D). 路由器

标准答案:d

解析:与外界连接,很可能需要接入 internet,所以要用路由器。

4. 下列说法中正确的是()

- A). 网络中的终端可以和主机一样直接和网络相连
- B). 服务器是网络的核心设备, 主要提供网络的通信服务
- C). 调制解调器和网卡一样用于网络之间的连接
- D). 网络体系结构中上层不用知道下层是怎样实现的

标准答案:d

解析:对该题而言,最好的方法是找四个选项中我们认为最正确的一项。

“网络体系结构中上层不用知道下层是怎样实现的”最合适了,就是我们所说的透明性。

另外:

“调制解调器和网卡一样用于网络之间的连接”绝对错误,调制解调器和网卡都不能用于网络互联。

“服务器是网络的核心设备, 主要提供网络的通信服务”也不正确,服务器提供共享资源,属资源子网。

“网络中的终端可以和主机一样直接和网络相连”不太熟悉,看来是不正确的。

5. 对于网间互连设备, 下列叙述中不正确的是()。

- A). 在网络中, 网关是典型的网络服务器
- B). 路由器使用 NAT 进行网络地址的转换
- C). 网关可用于连接异类网络
- D). 网桥可以将局域网和城域网连接起来

标准答案:d

解析:

1、“在网络中，网关是典型的网络服务器”，经常这么说，是用于类型网络互联的网络服务器。

2、路由器使用 NAT 功能将内网地址转化为外网地址，所以该选项也正确

3、“网关可用于连接异类网络” 绝对正确

4、连接局域网和城域网使用网桥不太合适。因为网桥不能实现协议转换，只能连接同类网络（即使用相同协议网络），城域网范围较大，使用的协议应该也比较复杂，不可能都使用同一种协议。故该选项错误。

6. 有一种互联设备工作于网络层，它既可以用于相同(或相似)网络间的互联，也可以用于异构网络间的互联，这种设备是()。

A). 集线器 B). 交换机 C). 路由器 D). 网关

标准答案:c

解析:物理层的网络互联设备是：中继器和集线器

数据链路支的网络互联设备是：网桥和交换机

网络层的网络互联设备是：路由器

传输层的网络互联设备是：网关

7. 下面哪种网络设备用来隔绝广播()。

A). 交换机 B). 路由器 C). 集线器 D). 网桥

标准答案:b

解析:中继器和集线器既不能隔离冲突域也不能隔离广播域。

网桥和交换机能隔离冲突域但不能隔离广播域

路由器既能隔离冲突域又能隔离广播域

8. ()既可以工作在 OSI 参考模型的数据链路层，又可以工作在网络层
- A). 交换机 B). 二层交换机 C). 三层交换机 D). 网桥

标准答案:c

解析:三层交换机既可以工作在数据链路层，又可工作在网络层。二层用于交换，三层用于转发数据包（二层交换，三层转发）。

9. 在一台功能完整的路由器中，能支持多种协议数据的转发。除此之外，还包括()

- A). 数据过滤 B). 计费 C). 网络管理 D). 以上都是

标准答案:d

解析:一台完整的路由器功能很多，可以通过适当的设置，实现数据过滤功能，从而阻止访问非法网站。所在路由器一般都可以实现一定的网络管理功能。有的路由器有计费功能。

10. 如果交换机在工作过程中，发现从某端口收到的数据帧中所包含的目标 MAC 地址不在其 MAC 地址列表中，则()。

- A). 向所有端口转发该数据包 B). 暂时中止该端口工作，3 秒钟后该端口重新启用
- C). 经原端口退回该数据包 D). 丢弃该数据包

标准答案:a

解析:交换机具有学习功能，交换机在刚开始工作时，发现从某端口收到的数据帧中所包含的目标 MAC 地址不在其 MAC 地址列表中，则向所有端口转发该数据包，当收到某端口所连接的电脑接收数据包的反馈信息后，则在其 MAC 地址列表增加该 MAC 地址与端口的对应记录。

11. 英文单词 Hub、Switch、Bridge、Router、Gateway 代表着网络中常

用的设备，它们分别表示为()。

- A). 集线器、网桥、交换机、路由器、网关
- B). 交换机、集线器、网关、网桥、路由器
- C). 集线器、交换机、网桥、路由器、网关
- D). 交换机、网关、网桥、集线器、路由器

标准答案:c

解析:Hub:集线器 Switch: 交换机 Router:路由器

Gateway: 网关 Bridge: 网桥

12. 下列哪个设备可以隔离 ARP 广播帧()。

- A). 集线器 B). 网桥 C). 交换机 D). 路由器

标准答案:d

解析:中继器和集线器既不能隔离冲突域也不能隔离广播域。

网桥和交换机能隔离冲突域但不能隔离广播域

路由器既能隔离冲突域又能隔离广播域

13. 一个路由器有两个端口，分别接到两个网络，两个网络各有一个主机，IP 地址分别为 110. 25. 53. 1 和 110. 24. 52. 6，子网掩码均为 255. 255. 255. 0，请从中选出两个 IP 地址分别配给路由器的两个端口()。

- A). 110. 24. 52. 1 和 110. 25. 53. 6 B). 111. 25. 53. 1 和 111. 25. 53. 6
- C). 110. 25. 52. 1 和 110. 24. 52. 6 D). 110. 25. 53. 1 和 110. 24. 53. 6

标准答案:a

解析:同一网络中所有节点的 IP 地址都在同一网段中

14. 若干计算机使用交换机和双绞线、应用 TCP/IP 协议组成了一个局域网，并通过一台路由器与互联网连接，在为计算机设置网络参数时，下列哪

个网络参数没有必要进行设置()

A). WINS 服务器 B). DNS 服务器 C). 默认网关 D). IP 地址

标准答案:a

解析:在计算机的网络参数设置界面,包含 IP 地址、子网掩码、默认网关和 DNS 服务器参数设置选项,没有 WINS 服务器的设置选项。

第四章 TCP/IP 网络体系结构

第九节 IPV6 知识 (新增)

一、产生的原因:

由于 IPv4 最大的问题在于网络地址资源有限, 严重制约了互联网的应用和发展。所以开发了 IPv6 版本。

二、书写形式:

1、一般写法

IPv6 版本一个 IP 地址由 16 个字节 128 位二进制组成, 书写时每两个字节用一组十六进制数表示, 八组十六进制数之间冒号隔开。如:
3FFE:29001:D005:02AA:00FF:0000:FE285:9C5A。

2、其它表示法:

1) 前导零压缩法: 可以通过删除每个 16 位块的前导部分的零, 对 IPV6 地址的表示形式进行简化。简化时要求每个块必须至少有一个数字。如上述的地址在删除前导零后, 就变成了: 3FFE:29001:D005:2AA:FF:0:FE285:9C5A。

2) 双冒号法: 如果在一个以冒号 16 进制数表示的 IPV6 地址中, 几个连续 16 位块的值都是 0, 那么这些 0 可以简记为::, 每个地址中只能使用一次。

如:

::表示 0:0:0:0:0:0:0:0

1234::2345:23AB 表示除了前两个字节和后 4 个字节以外的数都是 0

::1234:5678 表示除了后 4 个字节以外的数都是 0

1234:5678::表示除了前面 4 个字节以外的数都是 0

总结：::可以用在任何位置，表示这里的多个字节都是 0，但一个 IPV6 地址只能有一组::

3) 内嵌 IPV4 地址表示法：为了实现 IPV4 与 IPV6 互通，有时会将 IPV4 地址嵌入到 IPV6 地址中，如:1234:FD12:12:0:FD2:1234:192.168.1.2(前面的 96 位用 IPV6 格式表示，后面的 32 位用 IPV4 格式表示)，再如::192.168.1.2 与::FFEE:192.168.2.3,还有 1234::123.234.23.56 等等都是合法的。(说明：必须是前 96 位用 IPV6 格式表示，只有后 32 位用 IPV4 格式表示，前导零压缩的方法及双冒号依然适用。)

三、IPV6 地址的组成：子网标识和接口标识符（接口 ID），

1) 在 IPV6 网络中，子网标识 64 位，接口标识 64，就是节点的 MAC 地址。故 IPV6 地址=64 位子网标识+64 位 MAC 地址

2) 在与 IPV4 兼容的网络中，子网标识 96，接口标识 32，就是节点的 IPV4 地址。故 IPV6 地址=96 位子网标识+32 位 IPV4 地址

在 IPV6 中已经没有了子网掩码、网络地址和主机地址的概念。网络地址和主机地址这里用“子网标识”和“接口 ID(接口标识符)”取代，而子网掩码已不再使用，只使用/子网标识位数，如 2001:1A3B::1/64。

四、IPV6 地址分类：单播地址（最多）、组播地址和任意播地址。

1、单播地址（相当于 IPV4 的 ABC 三类）

1) 全球单播地址：IPV6 地址的前三位必须是 001，这种 IP 地址在全球的路由器间都可以路由。

2) 链路本地地址：这种地址的前 10 位固定是 1111111010，此类地址用于同一链路上的节点间通信，路由器不会转发链路本地地址的数据包。（因为和路由器在同一个链路上，用不着转发）。

3) 本地站点地址：这种地址的前 10 位固定是 1111111011，相当于 IPV4 的私有地址（A 类 10.0.0.0 B 类 172.16.0.0 及 C 类 192.168.0.0），只能在内网使用，不能在互联网上使用。

4) 唯一本地地址：这种地址的前 8 位固定是 11111101（保留）

5) 其它单播地址：

回送地址：::1 相当于 IPV4 的 127.0.0.1

2、组播地址：也称为多播地址。

3、任意播地址。

五、IPV4 与 IPV6 不同之处（不同之处很多很多，只分析上面没有提到，但可能会考到的）

1、IPV6 已没有子网掩码的概念。

2、IPV6 的头部格式比 IPV4 简单，IPV4 中的检验和、标识符、标志位和偏移字段在 IPV6 中将不再出现，所以不再进分组的分片与重组。IPV6 支持长度超过 64KB 的 IP 分组。（IP 分组可以很大，不用分片了。）

3、为了更好地适应网络传输多媒体信息的需要，IPV6 头部增加了“流标签”字段。

4、IPV6 支持内置的认证和机密处理，从而有效提高安全性。

5、IPV6 使用邻居发现协议（NDP）替代了 IPv4 的 ARP，并且添加了新的功能。

六、例题分析：

1、IPV6 地址中不包含以下哪个类型

A、单播 B、多播 C、任意播 D、特殊播

标准答案：D

解析：这里的多播即组播。

2、下面 IPV6 地址表示错误的是（）

A、 ::1/128

B、 1:2:3:4:5:6:7:8:/64

C、 1:2::1/64

D、 2001::1/128

标准答案：B

解析：最后一个 16 位块后面不能再写：。

这里每个 IP 地址/后面的数是子网标识的长度。

3、下列哪些地址是合法的链路本地地址。（）多选

A、 FE80::11

B、 FEC0::2

C、 FF02:A001

D、 FED0::1

答案：A B

4.下列描述不正确的是()（正确率 32%）

A).C 类 IP 地址的二进制高 3 位肯定是 110

B).IPV6 版的 IP 地址通常用十六进制表示

C).确定子网掩码的规则：网络号都用二进制 1 表示，主机号部分用二进制 0 表示

D).0 和 255 在 IP 地址中有特殊用途，不能被用户的普通 IP 地址使用

标准答案:d

解析：A、B、C 三个选项绝对正确，那么分析一下第四个选项。“0 和 255 在 IP 地址中有特殊用途”不假，但普通用户的 IP 地址中也可以含有 0 和 255，所以该选项不正确。

5.我国互联网提出 IPV6 地址后，IPV4 地址不能和 IPV6 地址一同使用
A).正确 B).错误（正确率 63%）

标准答案:b

解析:必须在一段时间以内兼容使用，不可能一下子过渡到 IPV6。所以答案错误。

6.下面关于 IPv6 协议优点的描述中，准确的是()。

- A).Pv6 协议解决了 IP 地址短缺的问题
- B).IPv6 协议支持光纤通信
- C).IPv6 协议支持通过卫星链路的 Internet 连接
- D).Pv6 协议允许全局 IP 地址出现重复

标准答案:a

解析:只所以开发 IPV6 版本，是因为 IPV4 地址已经不够用了。

7.IPv4 地址是由一组()的二进制数字组成。

- A).8 位
- B).64 位
- C).16 位
- D).32 位

标准答案:d

解析:IP 地址分两个版本，目前正在使用的是 IPv4,IPv4 版本一个 IP 地址由 4 个字节 32 位二进制组成，书写时每个字节用十进制数表示，四个十进制数之间圆点隔开。如 192.168.1.23

由于 IPv4 最大的问题在于网络地址资源有限，严重制约了互联网的应用

和发展。所以正在向 IPv6 版本过渡，IPv6 版本一个 IP 地址由 16 个字节 128 位二进制组成，书写时每两个字节用一组十六进制数表示，八组十六进制数之间冒号隔开。如：ABCD:EF01:2345:6789:ABCD:EF01:2345:6789

8.IPv6 版本的 IP 地址位数为()位。

A).256 B).32 C).64 D).128

标准答案:d

解析:IPV6 版本的 IP 地址由 16 个字节组成

9.IPv6 地址的长度为()。

A).128bits B).64bits C).32bits D).48bits

标准答案:a

解析:IPV6 版本的 IP 地址由 16 个字节组成

10.IPV6 为了使地址稍简洁些，使用了冒号十六进制记数法。以下关于这种记数表达形式错误的描述是()

A).8754::3255 B).1235::2225::10

C):: D)::2000

标准答案:b

解析:

第十章 TCP/IP 网络体系结构

第十节 网络常用命令详解（新增）

一、ping：用于测试网络的连通性。

其主要功能是确定本地主机是否能与另一台主机成功交换数据包。该命令使用的是 ICMP 协议。

ping 后面可以是对方主机的 ip 地址，也可以是对方主机的域名，ping 127.0.0.1 用于查看本地的 TCP/IP 协议是否设置好。

二、ipconfig:用于查看本机的 IP 地址、网卡的 MAC 地址等网络配置信息。

ipconfig 只能查看 ip 地址及网关、子网掩码等信息，不能看 mac 地址

ipconfig /all 在前者的基础上，还能查看网卡的 mac 地址

ipconfig /release 释放原来的 ip 地址

ipconfig /renew 重新获取一个新的 ip 地址。

三、netstat:可以用于显示与 IP、TCP、UDP、ICMP 协议相关的统计数据，一般用于检验本机各端口的连接情况。

netstat -a 显示所有连接和侦听端口

netstat -e 显示以太网统计，该参数可以与-s 结合使用

netstat -n 以数字格式显示地址和端口号

netstat -s 显示每个协议的统计（默认显示 IP、TCP、UDP、ICMP 的统计）.tracert 为 trace router 的缩写。

四、tracert:（跟踪路由）是路由跟踪实用程序，用于确定 IP 数据包访问目标所采取的路径。Tracert 命令用 IP 生存时间 (TTL) 字段和 ICMP 错误消息来确定从一个主机到网络上其他主机的路由。

五、arp: 地址转换协议, 可以查看或设置 IP 地址与 MAC 地址的对应关系

arp -a :用于查看当前高速缓存中 IP 地址与 MAC 地址的对应关系。

arp -d : 删除当前高速缓存中 IP 地址与 MAC 地址的对应关系表

arp -s IP 地址 MAC 地址 建立一条 IP 地址与 MAC 地址的对应关系

六、 route 命令: route 命令就是用来显示、人工添加和修改路由表项目

route print: 本命令用于显示路由表中的当前项目

route add: 使用本命令, 可以将路由项目添加给路由表。

route change: 可以使用本命令来修改数据的传输路由, 不过, 用户不能使用本命令来改变数据的目的地。

七、nslookup 域名解析工具:用于查看域名的 IP 地址

nslookup www.baidu.com 该命令返回的信息中, 包含本地 DNS 服务器的域名及 IP 地址, 还有 www.baidu.com 这个域名及 IP 地址。

nslookup -qt=a www.baidu.com 8.8.8.8 表示用 8.8.8.8 这个 DNS 为 www.baidu.com 解析

nslookup 直接回车, 进入交互模式, 可以为多个域名解析, 用 exit 退出解析

八、例题分析:

1、对于网络检查命令“ping”的描述错误的是 ()

- A. 使用 ICMP 协议
- B. 用于检查网络上计算机之间的连通性
- C. “ping 127.0.0.1”可以检查本机 TCP/IP 协议组件是否正常工作
- D. 命令中只能通过 ip 地址指定对方计算机, 不能使用域名

标准答案:d

解析:

网络检查命令“ping”使用的是 ICMP 协议。用于检查网络上计算机之间的连通性。如果 ping 本机(127.0.0.1 代表本机),目的是检查本机 TCP/IP 协议组件是否正常工作,能 ping 通说明 TCP/IP 协议正常工作,否则 TCP/IP 协议安装不正确。

ping 命令,后面可以跟 IP 地址,也可以跟域名。(会由域名解析服务器解析成 IP 地址。)

2. () 协议具有“ping”和“Tracert”这样的故障诊断功能

A). ARP B). IGMP C). RARP D). ICMP

标准答案:d

解析:由于 IP 协议提供面向无连接的服务,不存在关于网络建立和维护过程,也不包括流量控制与差错控制功能,所以提出 ICMP 来检测网络,包括路由、拥塞、服务质量等问题,网络测试“ping”和“Tracert”工具都是基于 ICMP 实现的。

3. 某工作站无法访问域名为 www.teat.com 的服务器,此时使用 Ping 命令按照该服务器的 IP 地址进行测试,发现响应正常。但是按照服务器域名进行测试,发现超时。此时可能出现的问题是()。

A). 路由故障 B). 域名解析故障 C). 服务器网卡故障 D). 线路故障

标准答案:b

解析:如果访问一个服务器只能通过服务器的 IP 地址才能访问,而通过域名无法访问,则说 DNS 解析出了问题。

4. 以下哪个命令用于测试网络连通()。

A). Telnet B). Ping C). ftp D). nslookup

标准答案:b

解析:ping 命令用于测试本机是否远程主机连通,

如: ping 192.168.2.3 测试能否与主机 192.168.2.3 连通

ping www.baidu.com 测试能否与百度服务器 (www.baidu.com) 连通

ping 127.0.0.1 ,因 127.0.0.1 代表本机,所以此命令用于测试本机的 TCP/IP 协议是否安装正常。

5. 检查网络连通性的应用程序是()。

A). PING B). DNS C). ARP D). NFS

标准答案:a

解析:ping:用于测试网络的连通性。

其主要功能是确定本地主机是否能与另一台主机成功交换数据包。该命令使用的是 ICMP 协议。

ping 后面可以是对方主机的 ip 地址,也可以是对方主机的域名, ping 127.0.0.1 用于查看本地的 TCP/IP 协议是否设置好。

6. 对于网络检查命令 “ping” 的描述错误的是

- A). 用于检查网络上计算机之间的连通性
- B). 命令中只能通过 IP 地址指定对方计算机,不能使用域名
- C). “ping 127. 0.0.1” 可以检查本机 TCP/IP 协议组件是否正常工作
- D). 使用 ICMP 协议

标准答案:b

解析:ping 命令用于测试本机是否远程主机连通,

如: ping 192.168.2.3 测试能否与主机 192.168.2.3 连通

ping www.baidu.com 测试能否与百度服务器 (www.baidu.com) 连通

ping 127.0.0.1 ,因 127.0.0.1 代表本机,所以此命令用于测试本机的 TCP/IP 协议是否安装正常。

7. Windows 中, 以下()命令可以查看本机网卡的物理地址。

A). Ping B). Ipconfig /all C). ARP D). Tracert

标准答案:b

解析:命令 ipconfig 只能查看 IP 地址及子网掩码等信息, 要想同时查看 MAC 地址, 必须加上参数/all 或 -all

8. 用于查找 IP 地址和 MAC 地址对应信息的命令是 ()

A). arp B). ipconfig /all C). nslookup D). ipconfig

标准答案:b

解析:命令 ipconfig 只能查看 IP 地址及子网掩码等信息, 要想同时查看 MAC 地址, 必须加上参数/all 或 -all

9. 下面哪个命令用于查看网卡的 MAC 地址()

A). ipconfig /all B). ipconfig /renew
C). ipconfig /registerdns D). ipconfig /release

标准答案:a

解析:命令 ipconfig 只能查看 IP 地址及子网掩码等信息, 要想同时查看 MAC 地址, 必须加上参数/all 或 -all

10. Windows 中, 以下()命令可以查看本机网卡的物理地址。

A). Ping B). Ipconfig /all C). ARP D). Tracert

标准答案:b

解析:命令 ipconfig 只能查看 IP 地址及子网掩码等信息, 要想同时查看 MAC 地址, 必须加上参数/all 或 -all

第五章 局域网技术

第一节 局域网技术简述

一、局域网的发展：

主要记住以下几个节点：

- 1、1973 年发明了以太网（目前局域网技术中用的最多的是以太网）
- 2、1983 年，FDDI（光纤分布式数据接口）诞生。也是一种局域网技术。

二、局域网的特点：

- 1、覆盖范围有限，通常为一个单位所有，管理起来比较方便。
- 2、数据传输速率较高，目前万兆以太网也已成熟并应用。
- 3、较低的延时有误码率（距离短）
- 4、传输控制比较简单，一般没有中间节点，不需要转发和路径选择。
- 5、可支持多种传输介质。如双绞线、同轴电缆及光纤都可以。
- 6、拓扑结构较为简单，主要采用总线型、星型和环型。
- 7、易于安装和维护，保密性好，可靠性高。

三、局域网三要素：

决定局域网特性的主要技术要素有 3 个，分别为网络拓扑结构、传输介质和介质访问控制方法。三要素中起决定性作用的是介质访问控制方法。

四、局域网参考模型：IEEE802 模型

1、OSI 由国际标准化组织 ISO 制定，而局域网模型由 IEEE802 委员会制定（参考 OSI 制定）。

2、IEEE802 分三层：（主要涉及 OSI 的低三层，且网络层只涉及一部分，故 IEEE802 将数据链路层分为两个子层，MAC 和 LLC，同时把涉及网络层的那

一小部分功能，都放到了 LLC 层中）。

(1) 物理层：相当于 OSI 的物理层，主要涉及物理链路层上原始比特流的传输，定义物理层的机械、电气、规程和功能特性。

(2) 介质访问控制层（MAC，也叫媒体访问控制层）：主要涉及帧的封装的拆封，差错的检测、寻址以及实现介质访问控制协议（介质访问控制协议在这一子层中实现）。

(3) 逻辑链路控制层（LLC）。LLC 子层与物理传输介质无关，主要执行 OSI 基本数据链路层的大部分功能和网络层的部分功能。如连接管理、按序传输和流量控制等。

3、说明：

(1) 不管理局域网的传输介质是什么，它们的 LLC 层都有着统一的界面，所以说 LLC 子层起着屏蔽局域网类型的作用。

(2) 由于网络层的省去，网络层的部分功能交由 LLC 子层来完成。

(3) 当许多局域网互联时，就必须设置专门的网络层，利用网络层通用的 IP 协议来实现路径的选择问题。

五、IEEE802 标准

IEEE802 委员会，制定了 IEEE802 局域网模型，同时也为该模型制定了一系列的标准，统称 IEEE802 协议，或称 IEEE802 标准。其中最最重要的有：

(1) IEEE802.3 协议（标准），用于描述 CSMA/CD 的访问控制方法和物理层技术规范。有时二者等同。

(2) IEEE802.4 协议（标准），用于描述令牌总线网(Token Bus) 的访问控制方法和物理层技术规范。

(3) IEEE802.5 协议（标准），用于描述令牌环网(Token Ring) 的访

问控制方法和物理层技术规范。

(4) IEEE802.8 协议（标准），用于描述 FDDI 的访问控制方法和物理层技术规范。

(5) IEEE802.11 协议（标准），用于描述无线局域网的访问控制方法和物理层技术规范。

六、局域网的基本组成

服务器、客户机、网络适配器、传输介质、网络操作系统和通信协议。

七、局域网的组织形式：

1、对等网（又称工作组）：适用于 10 台以内，规模小，安全性不是主要问题的网络。组建对等网不需要额外的软件，各节点安装单机操作系统即可。各工作站的地位平等，维护简单，各节点既是服务提供者，也是服务使用者。

2、基于服务器的网络（客户机/服务器）模式：适于 10 台以上。各节点具有一定的主从关系，主节点提供网络服务，从节点请求并得到服务。基于服务器的数据共享可以集中地管理和控制，网络管理员负责制定对网上所有用户都适用的安全策略。网络服务器一般用高性能的电脑担当，需要装网络操作系统。一个基于服务器的网络中，各种服务（如文件服务、打印服务、目录服务等）可以有多台服务器提供，也可以只有一台提供所有的服务。

3、请注意：这里我们说基于服务器的局域网，各节点具有主从关系。而 internet 上所有的电脑，虽然也使用客户端/服务器模式，但它们没有主从关系，它们是功能独立的，都称为主机，这是因为 internet 上的服务器只提供服务功能，并没有管理我们用户主机的功能。故 internet 上的客户机 / 服务器（C/S）（Client / Server）它不是一个主从环境，而是一个平等的环

境， C/S 系统中各计算机在不同的场合既可能是客户机，也可能是服务器。

八、例题分析：

1. 以下各项中，令牌总线媒体访问控制方法的标准是()

- A). IEEE802. 3 B). IEEE802. 4
C). IEEE802. 6 D). IEEE802. 5

标准答案:b

解析:CSMA/CD (总线网) 的标准是 IEEE802. 3

令牌总线的标准是 IEEE802. 4

令牌环的标准是 IEEE802. 5

2. 令牌环(TokenRing)的访问方法和物理技术规范由()描述

- A). IEEE802.3 B). IEEE802.4 C). IEEE802.5 D). IEEE802.2

标准答案:c

解析：(1) IEEE802.3 协议（标准），用于描述 CSMA/CD 的访问控制方法和物理层技术规范。有时二者等同。

(2) IEEE802.4 协议（标准），用于描述令牌总线网(Token Bus) 的访问控制方法和物理层技术规范。

(3) IEEE802.5 协议（标准），用于描述令牌环网(Token Ring) 的访问控制方法和物理层技术规范。

(4) IEEE802.8 协议（标准），用于描述 FDDI 的访问控制方法和物理层技术规范。

(5) IEEE802.11 协议（标准），用于描述无线局域网的访问控制方法和物理层技术规范。

3、决定局域网性能的主要技术要素是：网络拓扑、传输介质和（）

A. 数据库软件 B. 服务器软件 C. 体系结构 D. 介质访问控制方式

标准答案:d

解析:决定局域网性能的主要技术要素是:网络拓扑、传输介质和介质访问控制方式,其中最重要的技术是:介质访问控制方式。

4、局域网硬件是由()组成

①网络服务器 ②网络工作站 ③网卡 ④modem ⑤传输介质

A、①②③④ B、①②③⑤ C、①②④⑤ D、①②③④⑤

标准答案:b

解析:局域网的组成

硬件:服务器、客户机、网络适配器、传输介质

软件:网络操作系统和通信协议。

modem(调制解调器)是单机接入 internet 的设备(使用 PSTN 上网方式),不是局域网设备。

5 在局域网中,MAC 指的是()。

A) . 逻辑链路控制子层 B). 数据链路层

C). 介质访问控制子层 D). 物理层

标准答案:c

6. 在无线局域网中使用的协议是()

A). 802.7 B). 802.3 C). 802.5 D). 802.11

标准答案:d

7. 局域网的协议结构一般不包括()。

A). 物理层 B). 介质访问控制层 C). 网络层 D). 数据链路层

标准答案:c

8. 局域网标准化工作是由()来制定的。

- A). OSI B). CCITT C). ITU-T D). IEEE

9. 在计算机网络中,一般局域网的数据传输速率要比广域网的数据传输速率(

- A). 低 B). 相同 C). 高 D). 不确定

标准答案:c

解析:目前局域网的速率要比广域网快的多,广域网现在是几百兆,而局域网已达到千兆,甚至万兆。

10. 局域网中以集中方式提供共享资源并对这些资源进行管理的计算机称为(

- A). 工作站 B). 主机 C). 终端 D). 服务器

标准答案:d

11. 局域网是将小区域范围内的计算机及各种通信设备连接在一起的通信网络。下列关于局域网特性的描述中正确的是()

- A). 局域网具有大范围、高数据率、高误码率的特性
B). 局域网具有小范围、高数据率、低误码率的特性
C). 局域网具有小范围、高数据率、高误码率的特性
D). 局域网具有大范围、低数据率、低误码率的特性

标准答案:b

12. 网络中所连接的计算机在 10 台左右时,多采用()

- A). 对等网 B). 基于服务器的网络 C). 点对点网络 D). 小型 LAN

标准答案:a

13. 一个拥有 80 个职员的公司,不久的将来将扩展到 100 多人,每个员工拥有一台计算机,现要求将这些计算机连网,实现资源共享,最能满足此公司要求的网络类型是()

A). 对等方式 B). 客户机/服务器方式 C). Internet D). 主机/终端

标准答案:b

解析:客户机/服务器网络中,节点之间具有主从关系,服务器提供网络服务,客户机请求并获得服务,可提高网络的可管理性。超过 10 台计算机组网最好采用此方式。

对等网各计算机地位平等,不超过 10 台计算机可以使用,超过 10 台计算机,网络管理性差。

14. 计算机局域网与广域网最显著的区别是 ()

A). 后者可传输的数据类型要多于前者 B). 前者网络传输速度快

C). 前者传输范围相对较小 D). 后者网络吞吐量较大

标准答案:c

局域网与广域网最本质的区别前者覆盖范围小,后者覆盖范围大(定义)。所以应该选“前者传输范围相对较小”。

传输数据的类型没法比。局域网速度一般而言较快,但也不是最显著的,随着技术的发展,光纤传输的广域网速度不一定比局域网慢。网络吞吐量没法比。

第五章 局域网技术

第二节 常用的局域网技术

一、以太网

只要使用 CSMA/CD 技术，就称为以太网，以太网符合 IEEE802.3 标准。

以太网可以运行中多种线缆上，如粗同轴电缆、细同轴电缆、UTP、STP、光纤等。以太网都是局域网，可能采用总线型或星形拓扑结构。

(一) 以太网分类：标准以太网（10Mbps）、快速以太网（100Mbps）、千兆以太网（1000Mbps）、万兆以太网（10Gbps）。

1、标准以太网的物理层技术规范：10 BASE - 5、10 BASE - 2、10 BASE - T、10 BASE F。符合 IEEE802.3 标准。

2、快速以太网：符合 IEEE802.3u 标准，在 MAC 层上仍然采用 CSMA/CD 访问控制机制，并保留了 IEEE802.3 的帧格式，但物理层上进行了较大的改进。其物理层技术规范有如下三种：

(1) 100 BASE - TX:使用 5 类 UTP 或 STP，使用其中的 2 对（常用）100 米

(2) 100 BASE - T4: 使用 3~5 类 UTP，使用其中的 4 对，100 米

(3) 100 BASE - FX: 使用光纤。

快速以太网和标准以太网的区别：介质访问控制方法相同 CSMA/CD，采用相同的帧格式，采用相同的组网方式，也就说由 10M 的标准以太网升级到 100M 的快速以太网，很容易，不需要改变拓扑结构及组网方式，只需要将 10M 网卡升级到 100M，10M 交换机升级到 100M，网线由 3 类升级到 5 类即可。

3、千兆以太网：符合 IEEE802.3z 标准(支持光纤传输)和 IEEE802.3ab 标准(支持铜缆传输)。帧结构依然和原来的相同。其物理层技术规范有如下

四种：

(1) 1000 BASE - SX:采用多模光纤

(2) 1000 BASE - LX:采用多模或单模光纤

(3) 1000 BASE - CX:采用 STP

(4) 1000 BASE - T:采用 4 对 5 类或超 5 类双绞线。100 米

4、万兆以太网：符合 IEEE802.3ae 标准(支持光纤传输)

二、ARC 网络

ARC 网络是一种令牌总线网络，符合 IEEE802.4 标准。它是在总线拓扑结构中使用令牌的一种介质访问控制方法。Token Bus(令牌总线)

三、Token Ring(令牌环)：符合 IEEE802.5 标准。令牌环网的工作过程(略)

四、虚拟局域网：

(一) 产生的原因：传统的以太网不能解决冲突和广播风暴问题，并且不同物理网段中的节点是不能相通的，而我们有时需要不同网段间的几台电脑要经常通信，或同一物理网段中的电脑不能相互通信。为了方便的实现上述功能，虚拟局域网技术应运而生。

(二) 原理：是以局域网交换机为基础，通过交换软件实现的一种技术。它是根据功能、部门、应用等因素将设备或用户组成虚拟工作组或逻辑网段，其最大的特点是组成逻辑网段时无需考虑用户或设备在网络中的物理位置。虚拟局域网（VLAN）可以在一个交换机或者跨多个交换机实现。符合 IEEE802.1q 标准。

(三)：概念：是由一些局域网网段构成的与物理位置无关的逻辑组，而这些网段具有某些共同的需求。利用以太网交换机可以很方便地实现虚拟

局域网，虚拟局域网其实只是局域网给用户提供服务，而并不是一种新型局域网。

（四）优点：

1、简化了网络管理。可以在不改变用户物理位置的前提下，根据用户需要进行网络分组管理。

2、提高了网络的安全性。

3、提供了一种控制网络广播的方法。

（五）类型：

1、基于交换端口的 VLAN

2、基于硬件的 MAC 的 VLAN

3、基于网络层的 VLAN

（六）应用

1、局域网内部的局域网

一个企业一般都有一个相当规模的局域网，企业内部可能有好多部门，各部门内部需要通信，而部门之间不允许互相访问，而同一部门的人员的物理位置不一定在一处，这样划分 VLAN 是最好的解决方案。

2、共享访问—访问共同的接入点和服务器

3、交叠虚拟局域网

就是允许一个交换机端口同时属于多个虚拟局域网。最早是不能实现的，现在已经能够实现了。

五、无线局域网

（一）概念：无线局域网（WLAN）就是指采用无线传输介质的局域网，是有线局域网的延伸。

(二) 协议：最早是 IEEE802.11 标准，随后相继发布了 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11d 等一系列标准。其中 IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11d、IEEE802.11g、IEEE802.11h 是物理层的规范，IEEE802.11e、IEEE802.11f、IEEE802.11i 是 MAC 标准。

(三) 组网模式

1、对等网：网络中的用户通过无线网卡直接相连，不必使用接入点设备，用户数量限制在 4—8 台，用户之间的有效通信距离约为 100 米。无法接入有线网，只能单独使用。

2、结构化网络：无线客户机通过一个集中接入设备接入点 (AP) 进行网络通信，AP 作为无线局域网的中心，负责信号的接收和转发，不仅无线用户之间可以相互通信，还可以通过无线接入点实现和有线网的通信，一个 AP 的覆盖范围为 90—150 米。

3、无线局域网在 MAC 层使用的介质访问控制方式为 CSMA/CA 机制。

六、例题分析：

1、下列选项中，属于局域网的典型实现技术的是 ()

- A. DDN B. ISDN C. 帧中继 D. FDDI

标准答案:d

解析:FDDI 是光纤分布式数据接口，是一种环型网, 双环结构，使用光纤作传输介质。是一种局域网技术。

帧中继即可以广域网也可以是局域网。而 DDN 和 ISDN 都是广域网。

2. 下列在“网上邻居”中不可以实现的是()

- A). 使用在网络上共享的磁盘空间 B). 查找网络上特定的计算机
C). 访问网络上的共享打印机 D). 给朋友发送电子邮件

标准答案:d

解析:

给朋友发电子邮件,是因特网的应用,而不是局域网的应用,使用“网上邻居”,属于局域网应用。请记住其它三个选项使用“网上邻居”都可以实现,需要记住。

3. 100Mbps 快速以太网与 10Base-T/FL 相同之处为()。

A). 传输媒体相同 B). 帧结构相同 C). 传输速率相同 D). 编码相同

标准答案:b

快速以太网和标准以太网的区别: 介质访问控制方法相同 CSMA/CD, 采用相同的帧格式, 采用相同的组网方式,

4. 下列不属于 1000BASE-T 有关传输介质的标准的是()

A). 1000BASE-CX B). 1000BASE-LX
C). 1000BASE-DX D). 1000BASE-SX

标准答案:c

解析:千兆以太网:符合 IEEE802.3z 标准(支持光纤传输)和 IEEE802.3ab 标准(支持铜缆传输)。帧结构依然和原来的相同。其物理层技术规范有如下四种:

- (1) 1000 BASE -SX:采用多模光纤
- (2) 1000 BASE -LX:采用多模或单模光纤
- (3) 1000 BASE -CX:采用 STP
- (4) 1000 BASE -T:采用 4 对 5 类或超 5 类双绞线。100 米

5. 下列对 CSMA/CD 的描述正确的是()

A). CSMA/CD 工作方式允许多个结点同时发送数据而不会产生冲突

- B). CSMA/CD 通过令牌帧的传递控制结点数据的收发过程
- C). CSMA/CD 指载波监听多点接入/碰撞检测，是一种公共介质竞争使用的控制方法
- D). CSMA/CD 是环形网络广泛使用的工作方式

标准答案:c

6. FDDI 采用()协议标准。

- A). 以太网
- B). 广域网
- C). 城域网
- D). 令牌环网

标准答案:d

解析:FDDI 是光纤分布式数据接口，是一种环型网, 双环结构，使用光纤作传输介质。

7. 下列说法中错误的是()。

- A). 令牌环维护较简单
- B). 令牌环的访问方式具有可调整性和确定性
- C). 令牌环可以使用优先级使得某个站点优先发送消息
- D). 令牌环是一种适用于环状网络分布式媒体访问控制方法

标准答案:a

解析:令牌环网维护起来很复杂。

8. 下列说法中错误的是()。

- A). CSMA/CD 在重负载情况下性能明显下降
- B). CSMA/CD 网络中的每个站点都可以独立决定是否发送消息
- C). CSMA/CD 具有结构简单、时延大的特点
- D). CSMA/CD 是一种适用于总线型结构的分布式媒体访问控制方法

标准答案:c

解析:CSMA/CD 采用半双工工作方式，在重负载情况下性能明显下降。

9. 无线局域网的组网模式有两种，一种是对等网络，另一种是()网络。

- A). 结构化 B). 模块化 C). 用户化 D). 基础化

标准答案:a

无线局域网的组网模式有两种：

1、对等网：网络中的用户通过无线网卡直接相连，不必使用接入点设备，用户数量限制在 4—8 台，用户之间的有效通信距离约为 100 米。无法接入有线网，只能单独使用。

2、结构化网络：无线客户机通过一个集中接入设备接入点（AP）进行网络通信，AP 作为无线局域网的中心，负责信号的接收和转发，不仅无线用户之间可以相互通信，还可以通过无线接入点实现和有线网的通信，一个 AP 的覆盖范围为 90—150 米。

另外，无线局域网在 MAC 层使用的介质访问控制方式为 CSMA/CA 机制。

10. 下列哪些设备用于组建无线局域网()。

- (1)无线网桥 (2)无线网卡 (3)无线网络接入点 AP (4)天线

A). (1) (2) (3) (4) B). (1) (2) (4)

C). (1) (2) (3) D). (2) (3) (4)

标准答案:a

解析:以上设备，都是无线局域网设备。

11. 有关 VLAN 的概念，下面哪个说法不正确()。

A). 在虚网中的逻辑工作组各节点可以分布在同一物理网段上，也可以分布在不同的物理网段上

B). 在使用 MAC 地址划分的虚拟局域网中，连接到集线器上的所有节点只能被划分到一个虚网中

- C). 虚拟网络是建立在局域网交换机上的，以软件方式实现的逻辑分组
- D). 可以使用交换机的端口划分虚拟局域网，且虚拟局域网可以跨越多个交换机

标准答案:b

解析：是以局域网交换机为基础，通过交换软件实现的一种技术。它是根据功能、部门、应用等因素将设备或用户组成虚拟工作组或逻辑网段，其最大的特点是组成逻辑网段时无需考虑用户或设备在网络中的物理位置。虚拟局域网（VLAN）可以在一个交换机或者跨多个交换机实现。同时一个交换机上的用户也不一定在一个虚拟局域网上。符合 IEEE802.1q 标准。

12. 以下哪一个不是关于千兆位以太网的正确描述（）。

- A). 数据传输速率为 1000MBit/S
- B). 支持全双工传送方式
- C). 只能基于光纤实现
- D). 帧格式与以太网帧格式相同

标准答案:c

解析:千兆以太网:

符合 IEEE802.3z 标准(支持光纤传输)和 IEEE802.3ab 标准(支持铜缆传输)。帧结构依然和原来的相同。其物理层技术规范有如下四种:

- (1) 1000 BASE -SX:采用多模光纤
- (2) 1000 BASE -LX:采用多模或单模光纤
- (3) 1000 BASE -CX:采用 STP
- (4) 1000 BASE -T:采用 4 对 5 类或超 5 类双绞线。100 米

所以符合 IEEE802.3z 标准的采用光纤传输，符合 IEEE802.3ab 标准的采用双绞线传输。

13. VLAN 在现代组网技术中占有重要地位，同一个VILAN 中的两台主机（）。

- A). 可以跨越多台路由器 B). 必须连接在同一集线器上
C). 可以跨越多台交换机 D). 必须连接在同一交换机上

标准答案:c

解析:虚拟局域网:

14. VLAN 的划分不包括以下哪种方法()。

- A). 基于 IP 协议 B). 基于 MAC 地址 C). 基于物理位置 D). 基于端口

标准答案:c

15. 下面关于虚拟局域网 VLAN 的叙述错误的是()。

- A). 虚拟局域网是一种新型局域网
B). 每一个 VLAN 的工作站可处在不同的局域网中
C). VLAN 是由一些局域网网段构成的与物理位置无关的逻辑组
D). 利用以太网交换机可以很方便地实现 VLAN

标准答案:a

16. 下列关于 VLAN 的说法不正确的是()。

- A). 是用户和网络资源的逻辑划分 B). 一个虚拟网是一个数据链路层广播域
C). VLAN 是一种新型的局域网 D). 虚拟网的划分与设备的物理位置无关

17. VLAN 的技术基础是()技术。

- A). 冲突检测 B). 路由器 C). 双绞线 D). 局域网交换机

标准答案:d

18. VLAN 在现代组网技术中占有重要地位, 同一个VILAN 中的两台主机()。

- A). 可以跨越多台路由器 B). 必须连接在同一集线器上
C). 可以跨越多台交换机 D). 必须连接在同一交换机上

标准答案:c

19. 常见的 VLAN 有 3 种类型，不包括在其中的是()。

- A). 基于用户的 VLAN B). 基于网络层的 VLAN
C). 基于硬件 MAC 的 VLAN D). 基于交换端口的 VLAN

标准答案:a

解析：有基于 MAC 地址的，基于 IP 地址的（网络层），基于交换机端口的。

20. VLAN 技术的优点不包括以下的()

- A). 可以减少碰撞的产生 B). 增加了组网的灵活性
C). 在一台设备上可以阻隔广播，无须额外花销 D). 提高了网络的安全性

标准答案:a

解析：

VLAN 优点：1、简化了网络管理。可以在不改变用户物理位置的前提下，根据用户需要进行网络分组管理。2、提高了网络的安全性。3、提供了一种控制网络广播的方法。（在同一物理网段上，可以分隔成多个逻辑网络，减小广播）

第六章 局域网组网技术

第一节 局域网组网技术

局域网组网技术

一、局域网组网设备主要有:服务器、客户机、网卡、交换机（集线器）

二、网卡：是单机接入网的设备（单机接入局域网的设备）

（一）分类：

1、按支持的网络类型分类：以太网卡、PCMCIA 网卡、ARCnet 网络、ATM 网卡和 FDDI 网卡。

2、按传输速率分：10M 网卡、100M、1000M、10/100M 自适应网卡

3、按所支持的总线分：ISA 网卡、PCI 网卡、PCMCIA 网卡、USB 网卡

4、按网卡所接供的接口分：RJ-45 接口网卡、AUI 接口网卡、BNC 接口网卡、FDDI 接口网卡、ATM 接口网卡，有的网卡接供多种接口。

5、按所支持的传输介质分类：双绞线网卡、粗缆网卡、细缆网卡、光纤网卡和无线网卡。

6、按应用领域分：工作站网卡和服务器网卡。前面介绍的都是工作站网卡，当然也可用于普通的服务器上。但大型网络的服务器上最好用专门的服务器网卡，其在传输速率、稳定性、纠错等方面有较为明显的提高，有的还有冗余备份、热拔插等功能。

（二）网卡的**结构**：网卡上面装有处理器和存储器（包括 RAM 和 ROM）。有的网卡还有远程启动芯片。

（三）网卡的**MAC 地址**，前三个字节是厂商代码，后三个字节是网卡编

号。

（四）网卡需要设置的参数：网卡需要设置的参数包括 IRQ 号（即中断号）、I/O 地址、DMA 等参数，但现在所有的网卡都支持即插即用（PNP），无需要设置，系统自动进行最优设置。

（五）网卡的接收模式：

- 1、广播模式：网卡能接收网络中的广播信息
- 2、组播模式：网卡能接收网络中的组播信息
- 3、直接方式：只能接收发给自己的数据（与自己的 MAC 地址相匹配的数据帧）
- 4、混杂模式：什么数据都接收，如果设置为混杂模式，对网络安全有好处，可以分析通过网卡的数据包来检测是否有网络入侵。

（五）网卡的缺省工作模式：

网卡的缺省工作模式：包括广播模式、组播模式和直接方式，故一般情况下，只接收三种数据帧，即广播帧、组播帧、与自己硬件地址相匹配的数据帧。

（六）网卡的功能：（千万记住没有网络互连功能）

- 1、将计算机连接到通信介质上、接收和执行工作站送来的各种控制命令
- 2、进行电信号匹配
- 3、实现局域网数据链路层的功能，包括传输介质的送取控制、信息帧的发送和接收、差错校验及串并代码转换功能。
- 4、提供数据缓存能力
- 6、具有某些接口的功能
- 6、是单机接入网络（或说局域网）的设备。

三、集线器（也称集中器、HUB），工作在物理层。

（一）功能：多口中继器，对信号进行整形放大。做星型局域网的控制中心。

(以集线器做中央节点的星型局域网，物理是点到点的，而逻辑上广播型的)

(二) 分类:

1、按端口数量 (8 口、16 口、24 口) 这是标准的，不标准的还有 4 口，5 口等。

2、按带宽: 10M 100M 10M/100M 自适应三类，目前没有 1000M, 1000M 的都是交换机了。

(三) 特点:

- 1、共享带宽
- 2、广播方式易造成网络风暴。
- 3、半双工工作方式
- 4、不能自动寻址，即没有交换功能。

四、交换机 (Switch) :它是集线器的升级产品，工作在数据链路层，是多口的网桥。

(一) 特点:

- 1、独享带宽。
- 2、低交换传输延迟: (以网桥和路由器都快)
- 3、高传输带宽: 100M 的交换机，如果工作在全双工方式下，带宽能达到 200M。
- 4、允许 10M/100Mb/s 共存。
- 5、支持虚拟局域网服务。
- 6、交换机基于 MAC 地址识别、能进行错误校验、流量控制。
- 7、交换机有“自动学习”的功能。
- 8、有的还具有路由器的和防火墙的功能。

（二）和集线器的异同点

和集线器相同的是：都遵循 IEEE802.3 及其扩展标准，介质访问控制方式均为 CSMA/CD。

和集线器不同的是：

- 1、工作层次不同
- 2、数据传输方式不同

集线器是“共享式网络”，而交换机是“交换式网络”

- 3、带宽占用方式不同：集线器共享，交换机独享。
- 4、传输方式不同：集线器半双工，交换机可以工作在全双工

（三）交换机的工作过程及自动学习的过程

（四）交换机的类型

1、广域网交换机

2、局域网交换机：常见。以太网交换机、千兆以太网交换机、10G 以太网交换机、ATM 交换机。

3、第三层交换机。可以工作在第二层，也可以工作在第三层，即所谓二层交换，三层转发（相当于路由器的功能）

（五）交换机的工作模式

1、直接交换方式：不进行差错检测，不支持不同速率的输入\输出之间的帧的转发

2、存储转发方式：先进行差错检测，再转发，支持不同速率的输入\输出之间的帧的转发，交换延迟增加。

3、混合交换方式。

（六）交换机的端口

- 1、按端口带宽的占用形式：独享端口和共享端口
- 2、按工作方式：半双工端口和全双工端口
- 3、按其结构：普通端口、级联端口、堆叠端口

（七）交换机的连接形式

级联（级联后还是两个交换机）和堆叠（堆叠后相当于一个交换机）

五、调制解调器 MODEM（俗称猫）

（一）功能：是很久以前单击接入 Internet 的设备，MODEM 一端接电脑，一端与电话线相连，通过电话线接入 Internet。我们知道电脑内部传输的数字信号，而电话线上传输的模拟信号，故 MODEM 的功能是起一个调制（数字转模拟）和解调（模拟转数字）的作用。

（二）常用的调制方法：

- 1、频移键控（FSK）
- 2、相移键控（PSK）
- 3、相位幅度调制（PAM）

六、打印机

局域网有时需要配置打印机，现在的打印机一般都支持网络打印，当然以前主要是设置共享。

七、UPS（不间断电源）或叫停电供电器

一般服务上需要配置 UPS，目的是停电后，能用 UPS 再给服务器供一会电，以便服务器正常的保存数据后并正常关机。

八、常用的组网方法

（一）细缆组网（10 BASE 2）：除 BNC 接头的网线和网卡外，还需要有 T 型头及终端匹配器（也叫终端电阻，目的是防止信号的反射）

(二) 双绞线组网

目前最常用的是 100 BASE T(X)技术规范

5 类 UTP 、 100M 交换机 、 100M 网卡 ， 网线只用 2 对（1236）

(三) 千兆以太网

目前最常用的是 1000BASE T 技术规范, 遵循 IEEE802. 3ab 标准。

5 类或超 5 类双绞线、1000M 交换机、1000M 网卡，网线用 4 对，双绞线最远距离 100 米, 最高传输速率 1000M

(四) 万兆以太网（使用光纤）

第七章 广域网技术

第一节 广域网技术概述

一、广域网的概念：就是将分布在不同国家、地域甚至全球范围内的各种局域网、计算机、终端等设备，通过互联技术而形成的大型计算机网络。

Internet 属于广域网，但广域网不仅仅是 internet。

二、广域网的传输介质：可以采用各种传输介质，甚至可以使用电话线。

三、广域网的特点：

1、距离没有限制

2、大部分广域网都采用分组交换技术

3、广域网一般都是开放的，因而通常也被称为“公用数据网 PDN”

四、广域网的拓扑结构：

一般都采用网状拓扑结构（也称分布式拓扑结构），节点之间有多条线路可供选择，其特点是资源共享方便，具有较高的可靠性，。

五、WAN 提供的服务

1、面向连接的服务：如下面要介绍的公共交换电话网（PSTN），采用电路交换方式，故属于面向连接的服务；还有分组数据交换网（X.25 网），采用虚电路方式，那么也是面向连接的服务。

2、面向无连接的服务。

六、广域网的组网方式

1、点对点式的连接：两台远程电脑通过两个调制解调器相连接，就是点到点的连接。

2、分组交换式的连接：最常用。局域网最常用的交换技术是分组交换技

术，广域网最常用的交换技术也是分组交换技术。

七、常用的广域网（下面有具体的解析）

1、公共交换电话网（PSTN）：我们这里最初上 internet 网普遍采用这种方式，用调制解调器（俗称“猫”），利用电话线上网，上网和电话冲突，上网速度很慢，只有几十 kb，采用电路交换技术。

2、综合业务数字网 ISDN（俗称一线通）：采用电路交换技术（即采用电路交换技术，又有分组交换功能。）

以上属于窄带上网

（我们通常将下载速率低于 256Kbps 的称为窄带上网，而高于此速率的为宽带上网）

以下都属于宽带上网

3、ADSL(俗称超级一线通)：非对称用户数字环路，上传和下载是不对称的。电话上网两不误，上网部分属于分组交换技术。

4、分组数据交换网（X.25 网）：采用分组交换技术

5、数字数据网（DDN）：采用分组交换技术

6、帧中继网（Frame Relay）：采用分组交换技术（也可用于局域网）

7、ATM 网：采用分组交换技术（也可用于局域网）

八、常用广域网技术分析

（一）公共交换电话网（PSTN）

就是通常所说的固定电话网络，最初的目的是传输模拟的语音信号，到了后来还可以进行非语音的数据通信服务。因为最初就是电话网络，所以采用电路交换技术。是一种最早的广域网技术，所以打电话和上网是冲突的。最高上网速率 56kbps。

两台远程的计算机要想能过 PSTN 传输数据，需要调制解调器进行连接。

（二）X.25 分组交换数据网（也称公用数据网 PDN）

特点：分组交换技术，广域网中最重要的传输系统，出错少，线路利用率高。X.25 是面向连接的。 X.25 分层分三层：物理层、链路层、分组层，X.25 在分组层上提供可靠的面向连接的虚电路服务，可靠性高。

（三）综合业务数字网 ISDN（俗称一线通）

1、特点：

（1）可以用一根线就可以同时享有语音、数据、图像等多媒体信息的数字通信服务，所以称为一线通。综合业务数据网即一线通 ISDN, 所谓综合是指能实现语音、数字与图像的一体化传输。

（2）主要采用电路交换技术，同时也有分组交换技术。

（3）上网电话两不误。

2、ISDN 的通道类型

ISDN 标准定义了三种通道类型，信息通道（B 通道）、信令通道（D 通道）和混合通道（H 通道）

ISDN 综合业务数字网（一线通），有两个速率达 64Kbps 的 B 通道和一个速率 16Kbps 的 D 通道，可以一个通道上网，一个通道打电话，故用一根线就可实现打电话和上网两种功能，故称一线通。一个 B 通道上网网速达 64Kbps, 如果用两个 B 通道全双工传输，最高速率可达 128Kbps, 比最高 56kbps 的 PSTN 高出不少。D 通道的功能主要是为 B 通道传输信令，D 通道也能用于低速率的数据传输。

3、ISDN 的接入方式：需要专用接入设备，其中之一是终端适配器 TA。

（四）ADSL 非对称数字用户线路，亦可称作非对称数字用户环路（俗称

超级一线通)，上传和下载是不对称的，下载要快，我们平时说的 ADSL 速率，指的是其下载速率。ADSL 它不经过电话交换机，只是利用电话线作为接入的介质，在接入机房就跳接到专用的交换设备上，属于分组交换技术。ADSL 速率介于 1m~8m 之间，属于宽带上网了。ADSL 是采用传统的模拟电话用户线路改造而来。

(五) 数字数据网 (DDN) :不具有交换功能。

(六) FR (帧中继网) 主要用于广域网，也可用于局域网。帧中继采用虚电路技术。

(七) ATM 可应用于广域网，也可应用于局域网。

ATM 的特点是：信元交换 (53 字节=5+48)，光纤做传输介质，异步传输，适于传送多媒体信息。

(八) 帧中继交换 (FR)、帧交换 (FS) 和信元交换 (CR)，都属于快速分组交换。帧交换极大地简化了协议，有效的提高了速度。与帧交换相比，帧中继交换进一步简化协议。

九、虚拟专用网 (VPN)

(一) 概念：它是利用公共网络 (主要是互联网) 将多个私有网络或网络节点连接起来，形成一个专用的网络。首先它不是一种广域网，而是一种新型的广域网技术。

其之所以称为虚拟网，主要是因为整个 VPN 网络的任意两个节点之间的连接并没有传统专网所需的端到端的物理链路，而是架构在公用网络服务商所提供的网络平台。

(二) VPN 的安全性

安全问题是 VPN 的核心问题，VPN 主要采用四项技术来保证安全性

- 1、隧道技术：最基本的技术
- 2、数据的加密和解密技术
- 3、密钥管理技术
- 4、身份认证技术（使用者与设备身份认证技术不同于用户登录技术）

（三）VPN 的应用

1、远程访问：主要是在外地出差、移动办公或在家里办公的人员访问公司内部网络。

2、内部网络互联：在内部各分支机构网络与远方的总部网络之间实现安全互联。

3、三是与合作伙伴建立安全通信。

（四）VPN 的实现方案

1、以 IPSec 为代表的，基于用户设备的 VPN 技术，由网络厂商提供 VPN 技术和解决方案，即可实现网络互联，又可实现远程访问。

2、另一种是以 MPLS VPN 为代表的，基于网络的 VPN 技术，由电信运营商提供 VPN 服务，主要用于网络远程互联。

举例：

1. 以下关于 VPN 说法正确的是（ ）
 - A). VPN 只能提供身份认证，不能提供加密数据的功能。
 - B). VPN 指的是用户自己租用线路，和公共网络物理上完全隔离的、安全的线路。
 - C). VPN 不能做到信息认证和身份认证
 - D). VPN 指的是用户通过公用网络建立的临时的、安全的连接

标准答案:d

2. 安全问题是 VPN 的核心问题, 目前主要采用 4 项技术来保证安全, 不包括在其中的是()

A). 用户登录技术 B). 隧道技术 C). 密钥管理技术 D). 加解密技术

标准答案:a

解析:

VPN 主要采用了隧道技术、加解密技术、密钥管理技术和身份认证技术。

(使用者与设备的) 身份认证技术, 与用户登录技术不是一回事。

十、路由器

(一) 作用: 路由器是在网络层实现网络互联的设备, 路由器除具有网桥的全部功能外, 还有路径选的功能。它的主要功能就是路径选择。

(二) 工作过程:

1、首先路由器通过查看分组的源地址和目的地址, 如果网络号相同, 则说明源主机与目的主机在同一网络中, 则路由器不转发该数据包。如果不在同一网络, 则放到等待处理队列, 按照“先来先出”的原则等待。

2、路由器提取目的地址, 查看路由表。如果有多条路径, 选择一条最佳路径, 如果下一个网络允许的信息包的长度比原包长度小, 则由路由器进行分段。

(三) 路由器的分类

1、按协议分: 多协议路由和单协议路由。单协议路由只能实现具有相同网络层协议的网络互联; 多协议路由器可以实现具有不同网络层协议的网络

互联。

2、按路由器连接的范围分：区域路由器、企业级路由器和园区路由器。

（四）IP 分组的交付

1、直接交付：最终目的站和发送站在同一个网络中，发送站直接交付给目的站。这里直接交付需要通过数据链路层及物理层传送数据，IP 地址到物理地址的映射，直接根据目的 IP 找出目的 MAC。

2、间接交付：最终的目的站和发送站不在同一网络，分组就需要间接交付。所谓间接交付，就是从一个路由器传到另一个路由器。间接交付地址的映射是在下一个路由器的 IP 地址与物理地址之间进行。

3、说明：一个完整的交付一定包括一个直接交付，间接交付可以没有，也可以一个或多个。

十一、习题练习

1. 下列网络体系结构中，最适合传输多媒体信息的体系结构是（）。

- A). 千兆位快速以太网 B). 异步传输模式 ATM
C). 光纤分布数据接口 FDDI D). 百兆位快速以太网

标准答案:b

解析:

ATM 即可应用于局域网也可应用于广域网，ATM 的特点是：面向连接、信元交换（53 字节=5+48），光纤做传输介质，异步传输，异步时分多路复用，适于传送多媒体信息。

2. 计算机网络的类型很多，例如：①专用网②公用网③城域网④广域网⑤局域网⑥星型网⑦总线网⑧网状网⑨ATM 网等。因特网(internet)属于（）类型

- A). ①④⑨ B). ②④⑧ C). ②③⑥ D). ②⑥⑨

标准答案:b

解析:internet 属于公用网, 也属于广域网, 拓扑结构是网状的。

3. ADSL 即非对称数字用户环路, 这里的非对称是指()。

- A). 下行数据量大, 上行数据量小
B). 用户线路下行速率高, 上行速率低
C). 下行带宽小, 上行带宽大
D). 用户线路上行速率高, 下行速率低

标准答案:b

解析:ADSL 即非对称数字用户环路, 这里的非对称是指上行速率慢, 下行速率快(我们经常说)。其中还有两个选项貌似正确, 但经不起推敲。

4. 一般说来, 用来组织广域网的拓扑方案是()

- A). 分布式网 B). 总线型网 C). 星型网 D). 环型网

标准答案:a

解析:分布式网络结构又称为网状结构, 节点之间有多条线路可供选择, 其特点是资源共享方便, 具有较高的可靠性, 主要用于广域网

5. B-ISDN 是()

- A). 宽带综合业务数据网 B). 窄带综合业务数据网
C). 帧中继网 D). X.25 网

标准答案:b

解析:

我们平时所说的上网方式中, 只有 PSTN 和 ISDN 都属于窄带上网, 而 ADSL 已经属于宽带上网了。

6. 在 ISDN 连接设备中, TA 是指 ()

- A). 非 ISDN 终端 B). ISDN 终端 C). 网络边界 D). 终端适配器

标准答案:d

解析: 在 ISDN 连接设备中, TA 是指终端适配器, 记住吧

7. 能将现有的模拟电话用户线路改造为数字线路, 运行宽带业务的技术是…
()

- A). Ethernet B). xDSL C). ATM D). 分组交换

标准答案:b

解析:

ATM 用光纤作传输介质;

Ethernet 是以太网, 以太网是局域网, 与本题不沾边;

计算机网络都采用分组交换技术, 与本题更不沾边。

xDSL 技术, 采用传统的模拟电话用户线路改造, 并且属于宽带业务, 其中最常用的是 ADSL。

8. 综合业务数据网的特点是 ()

- A). 电视通信网 B). 频分多路复用
C). 实现语言、数字与图像的一体化传输 D). 模拟通信

标准答案:c

解析:综合业务数据网即一线通 ISDN, 所谓综合是指能实现语言、数字与图像的一体化传输

9. 帧中继技术本质上是分组交换技术, 它与 X. 25 协议的主要关系是 ()。

- A). 都不是 B). 对 X. 25 协议进行了扩充
C). 与 X. 25 协议无关 D). 对 X. 25 协议进行了简化

标准答案:d

解析：帧中继技术是对分组交换技术的简化，X.25 协议采用的是分组交换技术，所以二者的关系就是：帧中继技术是对 X.25 协议进行了简化。

10. 以下各项中，广域网技术不包括()

A). DDN B). X.25 C). PSTN D). Ethernet

标准答案:d

11. 对于缩写词 X.25、ISDN、PSTN 和 DDN，分别表示的是()。

A). 分组交换网、综合业务数字网、公共交换电话网、数字数据网

B). 分组交换网、公共交换电话网、数字数据网、帧中继

C). 帧中继、分组交换网、数字数据网、公共交换电话网

D). 数字数据网、公共交换电话网、分组交换网、帧中继

标准答案:a

解析:常用的广域网

1、公共交换电话网 (PSTN)：采用电路交换技术

2、综合业务数字网 ISDN (俗称一线通)：采用电路交换技术 (即采用电路交换技术，又有分组交换功能。)

3、分组数据交换网 (X.25 网)：采用分组交换技术

4、数字数据网 (DDN)：采用分组交换技术

5、帧中继网 (Frame Relay)：采用分组交换技术 (也可用于局域网)

6、ATM 网：采用分组交换技术 (也可用于局域网)

第八章 Internet 技术与应用

第一节 Internet 基本概念及接入方式

一、Internet 的概念

Internet, 中文译名因特网, 又叫国际互联网, 或互联网, 不属于任何个人或组织, 它里面的每一个成员, 必须使用 TCP/IP 协议。

二、Internet 的发展

Internet 起源于美国的 ARPANet, ARPANet 最初为美国的军事网, 于 1969 年诞生。ARPANet 是第一个以资源共享为目的的计算机网络, ARPANet 的出现标志着计算机网络的发展进入计算机网络阶段 (即以资源共享为目的的第三阶段)。后面 ARPANet 演变成了现在的 internet, 也不再归美国国防部所有, 而是属于全人类。

三、ARPANET 网络的特点

- 1、实现了计算机之间的通信
- 2、将网络按功能分为资源子网和通信子网
- 3、以资源共享为目的
- 4、采用了分组交换技术
- 5、使用了分层的网络协议

四、Internet 在中国

我国开始使用 Internet 是在 1987 年, 1987 年 9 月 20 日, 钱天白教授发出我国第一封电子邮件“越过长城, 通向世界”, 揭开了中国人使用 Internet 的序幕。

中国科学院高能物理研究所最早是在 1987 年通过国际网络线路接入

Internet。

1994 年随着“巴黎统委员会”的解散，美国政府取消了对中国政府进入 Internet 的限制，标志着中国正式使用 Internet，我国互联网建设全面展开，并于 1997 年底，我国先后建立了四大骨干网。

五、中国的四大骨干网

1、中国科学技术网 CSTNet，1994 年 5 月开通，是我国第一个与 internet 连接的网络。主要包括中科院网、清华大学校园网和北京大学校园网。

2、中国教育科研网 CERNet。于 1995 年 12 月开通，是教育部建立的，是为教育、科研和国际学术交流服务的网络，它管理所有国内 edu.cn 为后缀的网络，它把国内大部分高校连接起来。

3、中国公用计算机互联网 ChinaNet。1995 年 5 月正式启用，连接全国各直辖市和省会网络接点。

4、中国金桥网 ChinaGBN(三金工程：金桥、金关、金卡)。

CSTNET:是科学技术

CERNET:是教育和科研 要区分开

以上四大骨干网是我国最早的四大网络，当时我国广大用户，要想接入 internet 都要通过这四大骨干网接入 internet 。

现在除了这四大骨干网外，还有中国联通互联网、中国移动互联网、中国电信互联网等，现在我国广大网络用户，要想接入 internet,主要能过联通、移动和电信接入。

ISP(internet 服务提供商)：我们将帮助我们接入 internet 的运营商称为 internet 服务提供商，即 ISP。现在我们最常用的 ISP，即为中国联通或中国电信。

六、Internet 接入方式

1、PSTN 拨号

前面我们 PSTN 网络，即公共交换电话网，这种网络是用传统的电话线路进行数字通信，用的是电路交换技术。单机接入 PSTN 网络，需要有一个调制解调器，即俗称的“猫”，用这种方式上网，不需要网卡，上网前首先需要运行拨号程序，目的是为本机分配一个动态的 ip 地址。上网完成后，需要断开连接（否则，影响打电话，也要多交费，上网按时收费）。再上网，再拨号，再分配 IP 地址，所以这种上网 IP 地址是动态的独立的，所谓动态就是经常变，所谓独立就是在某一时刻该 IP 地址只有你在用，别人不能用。这种上网方式最高速率不能超过 56Kbps（理论上的最高速率）。上网和打电话互相影响。

这里请记住，只要是拨号上网，不管采用哪一种拨号上网，拨号的目的都是获取 IP 地址，且都是动态独立的 IP 地址。

2、ISDN 拨号

由于 PSTN 网络存在着很多不足，所以又出现了综合业务数字网 ISDN，其实 ISDN 是由 PSTN 改造而来的，还是用传统电话线进行数字通信，只是更新了一些通信设备。单击接入 ISDN 网络，不能再用传统的调制解调，而需要用专用接入设备。单机接入 ISDN，也需要拨号，故 IP 地址是动态独立的。这种上网方式极限为 128Kbps，所以也是窄带上网。电话上网两不误，如果只是上网，两条 B 通道共 128Kbps，如果有电话拨入，自动释放一条 B 通道，用于接听电话。ISDN 主要采用电路交换技术，同时也有分组交换技术。

3、DDN 专线

这种上网方式，个人用户用的比较少，主要面向集团、公司等单位，

租用一条专线，IP 地址是静态独立的，收费较高。

4、ADSL 拨号

这种上网，还是拨号方式，IP 地址是动态独立的。ADSL 拨号属于宽带上网，下行速率介于 1~8Mbps，所以 ADSL 拨号很快淘汰了 PSTN 拨号和 ISDN 拨号。还是采用传统电话线进行数字通信，只是又更新了一些通信设备。

ADSL 非对称数字用户线路，（俗称超级一线通），上传和下载是不对称的，下载要快，我们平时说的 ADSL 速率，指的是其下载速率。ADSL 它不经过电话交换机，只是利用电话线作为接入的介质，在接入机房就跳接到专用的交换设备上，属于分组交换技术。

这种接入方式，不仅有 ADSL，还有 VDSL、HDSL 等，故又统称 xDSL。

ADSL 接入设备不同于传统的调制解调器，但我们仍习惯称之为“ADSL 猫”，这里单机通过 ADSL 猫接入 internet，电脑中必须要有网卡，这和最初的 PSTN 拨号接入不同。

最初的 ADSL 是限时的，超时另加费用，所以不用时，要及时断开连接。现在一般都是不限时的了。

5、Cable-modem 拨号

上面所说的 PSTN 拨号、ISDN 拨号和 ADSL 拨号，都是通过传统的电话网接入 internet，也可以通过传统的有线电视网接入 internet，这时候就要用 Cable-modem(电缆调制解调器) 进行拨号。一般而言速度高于 ADSL，下载速率介于 2-40Mbps，比光纤慢。没来的及普及就淘汰了。

6、光纤接入

现在，我们普遍采用光纤接入方式，即可以拨号上网，也可以采用专线上网，传输介质全部使用光纤传输（不再用传统的电话线），所以传输速

率很高，并且发展很快，由最初的 10M 光纤，现在已发展到 1000M 光纤。光纤拨号接入，使用光猫拨号，上网用户使用动态独立的 IP 地址，专线接入，不用拨号，使用动静态独立的 IP 地址（如我们学校）

7、局域网接入

专线上网（DDN 专线、光纤专线），一个单位或公司分配一根专线，即分配一个固定的 IP 地址，那么该公司需要让公司的许多电脑都上网，这就要使用局域网接入技术，即让局域网中的所有电脑通过一台路由器上网（当然要对路由器进行设置）。

实际上，不管是采用专线上网，还是采用拨号上网（ADSL 拨号、Cable-modem 拨号、光纤拨号），哪一种借助路由器均可实现整个局域网的接入。

8、个人用户用的最多的几种接入技术：PSTN 拨号、ADSL 拨号、光纤拨号。

七、代理服务器

（一）代理服务器的概念

代理服务器英文全称是（Proxy Server），其功能就是代理网络用户去取得网络信息。也就是说一些个人电脑或局域网可能通过代理服务器访问 internet。形象的说，它是网络信息的中转站。代理服务器就好象一个大的 Cache，这样就能显著提高浏览速度和效率。

代理服务器（Proxy Server）是局域网和 ISP 之间的中间代理，它负责转发合法的网络信息，并对转发进行控制和登记。代理服务器作为连接 Internet 与局域网的桥梁，它最基本的功能就是连接，此外还包括安全性、缓存、内容过滤和访问控制管理等功能。

（二）代理服务器的工作过程：

局域网中的计算机不能直接访问 Internet，将上网请求（例如浏览某个网页）发给能够直接访问 Internet 的代理服务器，代理服务器完成这个上网请求，将所要浏览的主页调入代理服务器的缓存，然后将这个网页传给请求者。这样局域网中的计算机就能访问 Internet 了。此外，代理服务器还可以对一些网站进行过滤和一些其它控制功能，还能节省上网费用。

（三）、通过代理服务器访问 internet, 主要特点有：

1、提高访问速度：通常代理服务器都设置一个较大的硬盘缓冲区，当有外界的信息通过时，同时也将其保存到缓冲区中，当其他用户再访问相同的信息时，则直接由缓冲区中取出信息，传给用户，以提高访问速度。

2、隐藏真实 IP：上网者也可以通过这种方法隐藏自己的 IP，免受攻击

3、连接内网与 Internet，充当防火墙（Firewall）：因为所有内部网的用户通过代理服务器访问外界时，只映射为一个 IP 地址，所以外界不能直接访问到内部网；同时可以设置 IP 地址过滤，限制内部网对外部的访问权限。

4、节省 IP 开销：一个局域网通过一个代理服务器上网，只用一个外网地址。

5、节省网络通信费用，一个局域网通过一个代理服务器上网，只花一份钱。

（三）代理服务器的功能

1、作为防火墙。

2、实现网络地址转换（NAT）

3、网址过滤和访问权限限制

4、提高访问速度。

八、无线接入 Internet

1、WIFI 接入

2、卫星通讯

3、5G 技术

九、习题分析：

1. 在 Internet 服务器中，() 作为 WWW 服务的本地缓冲区，将 Intranet 用户从 Internet 中访问过的主页或文件的副本存放其中，用户下一次访问时可以直接从中取出，提高用户访问速度，节省费用。

- A). Web 服务器 B). 数据库服务器
C). 电子邮件服务器 D). 代理服务器

标准答案:d

解析：这是代理服务器的一个具体的应用。

2、防火墙是指隔离在本地网络与外界网络之间的一道防御系统，代理服务器技术是防火墙技术中最受推崇的一种安全技术。

A、正确 B、错误

标准答案:a

解析:防火墙是一种特殊编程的路由器，安装在内网和外网之间，目的是实施访问控制策略，以允许或阻止外网的访问。防火墙的功能有两个：一是允许，另一个是阻止。

防火墙技术分为：网络级防火墙和应用级防火墙。前者是防止整个网络出现外来的非法入侵；后者用来进行访问控制，即允许哪些访问，不允许哪些访问，也可以设置允许某些服务和不允许某些服务。

防火墙大致可划分为包过滤防火墙、代理服务器防火墙和状态监视防火墙。

代理服务器技术是防火墙技术中最受推崇的一种安全技术。

3、 下面关于调制解调器(Modem)的描述, 正确的是()

- A). 是一种在模拟信号和数字信号之间进行相互转换的设备
- B). 是计算机网络中承担数据处理的计算机系统
- C). 是起信号放大作用延长网络传输距离
- D). 是可以将相同或不相同网络协议的网络连接在一起

标准答案:a

解析:调制解调器(Modem)是在 PSTN 上网时代, 单机接入 internet 的设备。在发送端将数字信号转化为模拟信号, 在接收端将模拟信号转化为数字信号。

4. 两台计算机利用电话线传输数据信号时, 必需的设备是()

- A). 调制解调器
- B). 网卡
- C). 同轴电缆
- D). 中继器

标准答案:a

解析:这里指两台计算机都通过电话线接入 internet, 然后通过 internet 进行通信。通过电话线接入 internet 可以采用 PSTN 拨号方式。这是一道很早的习题。

5. 计算机通信子网技术发展的顺序是()。

- A). 电路交换一>报文组交换->ATM->帧中继
- B). 电路交换一>帧中继->ATM->报文组交换
- C). ATM->帧中继一>电路交换一>报文组交换
- D). 电路交换一>报文分组交换一>帧中继->ATM

标准答案:d

解析:电路交换最早, 然后是报文分组交换, 帧中继晚于分组交换, 早于 ATM

6. 以下关于 ADSL 描述错误的是()

- A). ADSL 在线路上传输的是数字信号
- B). ADSL 的非对称性通常是指上行速率和下行速率不同
- C). 在电话线路上可以同时进行语音和数据传输
- D). ADSL 的传输速率通常比在 PSTN 上使用传统的 MODEM 要高

标准答案:a

解析:ADSL 即非对称数字用户线路, 是一种能够通过普通电话线提供宽带数据业务的技术, 又称超级一线通, 是一种上行和下行传输速率不对称的技术, ADSL 支持上行速率 640Kbps--1Mbps, 下行速率 1-8Mbps

7. 对于缩写词 X.25、ISDN、PSTN 和 DDN, 分别表示的是()。

- A). 分组交换网、综合业务数字网、公共交换电话网、数字数据网
- B). 分组交换网、公共交换电话网、数字数据网、帧中继
- C). 帧中继、分组交换网、数字数据网、公共交换电话网
- D). 数字数据网、公共交换电话网、分组交换网、帧中继

标准答案:a

8. 在 ISDN 连接设备中, TA 是指 ()

- A). 非 ISDN 终端
- B). ISDN 终端
- C). 网络边界
- D). 终端适配器

标准答案:d

解析: 在 ISDN 连接设备中, TA 是指终端适配器, 记住吧

9. 下面 () 网络技术适合多媒体通信要求

- A). X.25
- B). ISDN
- C). 帧中继
- D). ATM

标准答案:d

解析:由于 ATM 网络中的用户独享带宽, 即使增加网络中计算机的数量, 传输速率也不会改变, 且 ATM 数据的单位是信元, 是等长度的, 能够同时满足语

音/影像等多媒体数据的传输要求，所以最适于多媒体通信。

10. ISDN 网络语音和数据传输的全双工数据通道（B 通道）速率为（）

- A). 128kbps B). 16kbps C). 64kbps D). 256kbps

标准答案:a

11. 综合业务数字网的缩写是（）。

- A). ISDN B). DDN C). PSDN D). ADSL

标准答案:a

12. 用 DDN 专线方式接入 Internet，不需要的是（）。

- A). 路由器 B). TCP/IP 软件 C). 拨号调制解调器 D). 静态 IP 地址

标准答案:c

解析:DDN 专线接入，使用静态的 IP 地址，更需要 TCP/IP 协议软件，专线接入一般使用路由器，不用调制解调器。调制解调器是单机 PSTN 拨号上网的设备。

13. “非对称数字用户线路”的简称是（）

- A). ADSL B). ATM C). DDN D). ISBN

标准答案:a

解析:ADSL 即非对称数字用户线路，是一种能够通过普通电话线提供宽带数据业务的技术，又称超级一线通，是一种上行和下行传输速率不对称的技术，ADSL 支持上行速率 640Kbps--1Mbps，下行速率 1-8Mbps。

14. 下列几种上网方式中接入速度最快的是

- A). 一线通 B). ISDN C). ADSL D). 小区宽带

标准答案:d

解析:

15. 用户可以使用 ADSL 接入 Internet, 下列关于 ADSL 的描述错误的是

- A). ADSL 主要针对一般用户下行数据量大、上行数据量小的业务需求
- B). ADSL 用户线路下行速率高、上行速率低
- C). ADSL 是一家 ISP 的名称
- D). ADSL 可以使用传统的语音电话线路

标准答案:c

解析:ADSL 即非对称数字用户线路, 是一种能够通过普通电话线提供宽带数据业务的技术, 又称超级一线通, 是一种上行和下行传输速率不对称的技术, ADSL 支持上行速率 640Kbps--1Mbps, 下行速率 1-8Mbps

16. 下到关于 ADSL 接人的说法中错误的是 ()。

- A). ADSL 上传和下载速度不一样。
- B). ADSL 可以同时打电话和上网, 互不影响
- C). ADSL 提供高速数据通信能力。
- D). ADSL 接入 Internet 只需要 ADSL 调制解换器而不需要以太网卡。

标准答案:d

解析:ADSL 上网需要 ADSL 调制解调器的同时, 也需要网卡。其他三项都是 ADSL 上网的典型特点。

17. ADSL 的下行速率可达 ()。

- A). 144Kbps
- B). 2Mbps
- C). 64Kbps
- D). 8Mbps

标准答案:d

解析:ADSL 的上行速率 640Kbps~1Mbps, 下行速率 1Mbps~8Mbps

18. 采用 ADSL 上网, 除需要用专用的 ADSL 调制解调器外, 在计算机中还需

要()。

- A). 什么都不需要 B). PAD C). 集线器 D). 网卡

标准答案:d

解析:ADSL 上网需要一个 ADSL 猫，还需要一个分线器，主机上还必须安装网卡。

19. 以下关于 ADSL 描述错误的是()

- A). ADSL 的传输速率通常比在公共交换电话网上使用传统的调制解调器要高
B). ADSL 的非对称性通常是指上行速率和下行速率不同
C). ADSL 在线路上传输的是数字信号
D). 在电话线路上可以同时进行语音和数据传输

标准答案:c

第八章 Internet 技术与应用

第二节 Internet 上的服务

一、internet 服务涉及的术语

1、ISP: Internet 服务提供商

2、主页: 一个是网站的主页, 即网站的起始页面; 另一个是浏览器的主页, 即打开浏览器显示的第一个页面。

3、IP 地址: 网络上标识计算机身份的地址, 具有唯一性。

4、域名: IP 地址的另一种表示形式, 便于记忆。

5、统一资源定位器: 就是人们常说的网址, 它是一种统一格式的 internet 信息资源地址表达方法。由信息服务方式 (访问协议)、主机域名 (IP 地址)、端口及路径文件名四部分组成

二、浏览器

用来浏览网页的一种客户端程序, 其实其功能不仅仅是浏览网页, 还有很多服务都可以通过浏览器来完成。

目前常用的浏览器有很多很多, 如 IE、360、2345 等等。

常用浏览器的窗口组成有:

1) 地址栏: 用于输入资源的 URL 地址。

2) 工具栏: 前进、后退、收藏

3) 菜单栏: 文件菜单、收藏菜单、工具菜单 (历史记录、internet 选项)

浏览器中的常见操作:

- 1) 保存网页文件
- 2) 设置主页
- 3) 保存图片
- 4) 脱机浏览
- 5) 更改临时文件夹。

三、Internet 上的服务

(一) 万维网服务（即 WWW 服务）

WWW(World Wide Web)服务是一种建立在超文本基础上的浏览、查询因特网信息的方式，它以交互方式查询并且访问存放于远程计算机的信息。

WWW 服务的核心技术包括：超文本传输协议（Hypertext Transfer Protocol, HTTP)与超文本标记语言（Hypertext Markup language, HTML)。其中，HTTP 是 WWW 服务使用的应用层协议，用于实现 WWW 客户机与 WWW 服务器之间的通信；HTML 语言是 WWW 服务的信息组织形式，用于定义在 WWW 服务器中存储的信息格式。Web 页是万维网上的一个按照 HTML 格式组织起来的文件，称为网页文件，它可包括图形、文字、声音和视像等信息。万维网上 Web 页面之间的跳转，通过超链接实现。

WWW 服务是 internet 最重要的服务之一，但不是 internet 全部。

WWW 服务采用服务器/客户模式，其中服务器称为 WWW 服务器，用于存放 WEB 资源，而客户端即为浏览器。

(二) 文件传输服务（FTP 服务）

FTP 服务就是在两台计算机之间传输文件，是 Internet 中应用非常广泛的服务之一。采用客户端/服务器模式。通过 FTP 协议，用户可以在 FTP 服务器中进行文件的上传或下载等操作。虽然现在通过 HTTP 协议下载的站点有很

多，但是由于 FTP 协议可以很好地控制用户数量和宽带的分配，快速方便地上传、下载文件，因此 FTP 已成为网络中文件上传和下载的首选服务器。

FTP 服务采用服务器/客户端模式，其中服务器称为 FTP 服务器，而客户端既可使用专门的程序，也可以使用浏览器。

FTP 支持匿名登录（如果允许）（用户名为：anonymous 密码为：任意）。

FTP 下载文件不影响原文件，只是一种复制操作。FTP 如果权限允许的话，也可以进行目录操作（新建与删除），以及文件的改名及删除操作。

（三）远程登录服务（telnet 服务）

以前，很少有人买得起电脑，更甭说买功能强大的计算机了。所以那时的人采用一种叫做 Telnet 的方式来访问远程主机，也就是把自己的低性能计算机连接到远程性能好的大型计算机上，一旦连接上，他们的计算机就仿佛是这些远程大型计算机上的一个终端，自己就仿佛坐在远程大型机的屏幕前一样输入命令，运行大机器中的程序。人们把这种将自己的电脑连接到远程计算机的操作方式叫做“登录”，称这种登录的技术为 Telnet（远程登录）。

通过远程登录，你就可以用自己的计算机直接操纵远程计算机，并进行程序交互，可以操作远程主机允许的任何事情。

（四）电子邮件服务

电子邮件服务，英文名称为 E-mail 服务。类似于我们平时写信，我们平时的信件要通过邮局，而电子邮件通过网络传送。

要发送电子邮件，必须知道对方的邮件地址，同时我们自己也需要有邮件地址。

电子邮件地址有两部分组成：用户名称@邮件服务器名，如 zhangsan@126.com 或 lisi@qq.com，前面是用户的名子，任意取（不能重

名)，后面是邮箱服务器的域名，也可以是邮箱服务器的 IP 地址。地址中不区分大小写。

电子邮件的发送：一封电子邮件可以同时发给多人，中间用逗号或分号分隔。如果想发给两个人，但不想让他们彼此知道，可以采用密送。电子邮件可以传送任意类型的文件，可以附件形式发送，如果邮件中含有附件，则邮件中有一个回形针标志。发送电子邮件必须有收件人地址，也必须有发件人地址，但可以没有主题。

可以使用客户端程序来进行邮件的发送和接收，如 office 提供的 Outlook Express, 还有 FoxMail 等。收发邮件的客户端程序也称为“邮件用户代理”。

邮件用户代理发送电子邮件的过程为：邮件由用户代理传送到发件人的邮件服务器（该过程使用 SMTP 及 MIME 协议）；发件人的邮件服务器收到信件后，将邮件存入缓冲区队列，等待发送，发送需要建立 TCP 连接，TCP 连接建立成功，邮件由发件人的邮件服务器传送到收件人的邮件服务器，发送成功，断开连接。（该过程使用 SMTP 协议），当确认邮件已传送到收件人的邮箱服务器，则发件人邮件服务器将该信件删除；收件人调用邮件用户代理，则可将邮件从自己的邮件服务器上取回。（该过程使用 POP3 协议或 IMAP4 协议）。

当然我们也可以不使用邮件客户端程序收发邮件，直接用浏览器登录自己的邮箱发送，同样也可以直接用浏览器登录自己的邮箱取邮件。在这里用浏览器将邮件传送到自己的邮箱服务器使用 http 协议，邮件由自己的邮箱服务器传送到对方的邮箱服务器使用 SMTP 协议，而对方用浏览器登录自己邮箱取邮件也使用 HTTP 协议。

（五）电子公告牌（BBS）

为用户开辟一块展示“公告”信息的公用存储空间，即“电子公告牌”，用户可以阅读公告牌上的内容，也可以在公告牌上发表自己的观点。这就像实际生活中的公告板一样，人们在这里可以围绕某一主题开展持续不断的讨论，人人可以把自己参加讨论的文字“张贴”在公告板上，或者从中读取其他参与者“张贴”的信息。

电子公告牌（BBS），俗称论坛。

BBS（论坛）和贴吧差不多。

（六）搜索引擎

搜索引擎是对 internet 上的信息资源时行搜索整理，然后提供查询的系统。有的网站有搜索功能，如百度、谷歌（内事不决问百度(baidu)，外事不决，问谷歌(google)）、雅虎、搜狐等。在这些网站中搜索东西时，网站就会使用搜索引擎系统为我们服务。

搜索引擎的分类：一种是分类细化，一种是关键字检索。

（七）即时消息

最常用目前就是 QQ 和微信。当然前几年还有 UC。国外最常用的即时聊天软件为 MSN

（八）电子商务

现在很火，有这么一个专业。可以理解为网上做买卖。

四、Intarnet 和 Extrant

Intarnet 称为内联网，属于广域网。Intarnet 只是企业内部访问和使用，如银行系统的内部网络，税务系统的内部网络，都属于内联网（Intarnet）。为了安全起见，内联网一般不接 internet(互联网)，如果接互联网的话，

必须有防火墙与 internet 隔离，阻止外来者的访问。

Intarnet 的特点：

1) 一般且有比 internet 更高的带宽。

2) Intarnet 使用 internet 相关技术，信息的组织形式和使用和 internet 差不多，使用起来很方便。

3) 也能提供 web 服务、FTP 服务、远程登录服务、电子邮件服务、数据库查询服务、视频会议、视频点播等服务，比互联网更丰富、更方便。

Extarnet 称为外联网。几个合作伙伴共同使用的网络，不属于内联网，也不属于互联网（其他人不能用）。外联网通常通过公共传输线路组成虚拟专用网 VPN 来实现。

五、习题分析：

1. WWW 向用户提供信息的基本单位是 WEB 页

A). 正确 B). 错误

标准答案:a

2. 以下 () 表示 URL

A). 168.160.220.16

B). www.cctvcom

C). ftp://ftp.tsinghua.edu.cn

D). fox@online.com.cn

标准答案:c

解析:这里省略了路径和文件名，说明该资源就是网站的主页。

3. "ftp://www.bigc.edu.cn"是 Internet 上一台计算机的()。(正确率

74%)

- A). 域名 B). 文件传输协议 C). URL 地址 D). 名称

标准答案:c

解析:“ftp://www.bigc.edu.cn”是一个 URL 地址。

4. 下列正确的是() (正确率 16%)

A). www.gigc.edu.cn 是 Internet 上一台计算机的网址

B). MIL 在域名中指非盈利组织

C). FTP 协议在 URL 中不能省略

D). DNS 服务器只能把域名解析为 IP 地址

标准答案:c

解析: 此类问题一定要都读完, 找最准确的选项。

1、“www.gigc.edu.cn 是 Internet 上一台计算机的网址”说法不太严密, 感觉正确又觉得不太合适, 先放一放, 继续看下面的选项。

2、com 为商业机构, net 为主要网络支持中心, gov 为政府部门, mil 为军事组织, int 为国际组织, ac 为科研机构, org 为非营利组织, edu 为教育部门, (故第二选项绝对错误)

3、FTP 协议在 URL 中不能省略, 非常正确。 (第三选项绝对正确)

4、DNS 服务器主要完成将域名解析为 IP 地址, 但也可以实现反向解析, 将 IP 地址转化为域名。 (第四选项错误)

因第三个选项绝对正确, 第一选项感觉别扭。选择第三个选项。

5. 关于 WWW 服务系统, 以下哪种说法是错误的()。 (正确率 47%)

A). WWW 服务采用服务器/客户机工作模式

B). Web 页面采用 HTTP 书写而成

C). 客户端应用程序通常称为浏览器

D). 页面到页面的链接信息由 URL 维持

标准答案:b

解析: 先找正确的, 用排除法

1、WWW 服务系统的客户端应用程序就是浏览器。

2、页面到页面的链接由 url 维持, 也正确。

3、WWW 服务采用服务器/浏览器工作模式, 如果说成“服务器/客户机工作模式”, 也有这么说的。

4、Web 页面采用 html 编写, 而非 http 编写, 因为 http 是协议。
该选项错误。

所以这里 B 选项最合适。

6. 在 Internet 服务器中, () 作为 WWW 服务的本地缓冲区, 将 Intranet 用户从 Internet 中访问过的主页或文件的副本存放其中, 用户下一次访问时可以直接从中取出, 提高用户访问速度, 节省费用。

A). Web 服务器 B). 数据库服务器 C). 电子邮件服务器 D).

代理服务器

标准答案:d

解析: 这是代理服务器的一个具体的应用。

7. WWW 上的每一个网页都有一个独立的地址, 这些地址称为()。

A). MAC 地址 B). Http C). URL D). IP 地址

标准答案:c

解析: 网页的地址称为 URL

8. 关于 WWW 服务, 以下哪种说法是错误的()

A). WWW 服务采用的主要传输协议是 HTTP B). 用户访问 Web 服务器不需要知道服务器的 URL 地址

C). 用户访问 Web 服务器可以使用统一的图形用户界面 D). WWW 服务以超文本方式组织网络多媒体信息

标准答案:b

9. WWW 服务器把信息组织成()。

A). 主页 B). 关系数据库 C). 集中网页 D). 分布式超文本超媒体

标准答案:d

解析:

10. Web 浏览器向侦听标准端口的 Web 服务器发出请求之后, 在服务器响应的 TCP 报头中, 源端口号是()。

A). 1024 B). 53 C). 80 D). 13

标准答案:c

11. 某人想要在电子邮件中传送一个文件, 他可以借助()。

A). 电子邮件中的附件功能 B). TELNET C). WWW D). FTP

标准答案:a

解析:

12. 系统对 WWW 网页存储的默认格式是()。

A). HTML B). DOC C). PPT D). TXT

标准答案:a

解析:WWW 网页的扩展名为 html 或 htm, 目前文件的扩展名可以是三个以上的字符, 所以这里选 html.

13. 以下哪个统一资源定位器的写法完全正确()。

- A). http://www.mcp.comqueue.html
- B). http://www.mcp.com/que/que.html
- C). http://www.mcp.com=queue.html
- D). http://www.mcp.com/que/que.html

标准答案:b

解析:

14. 主机域名 www.slna.com.cn 由多个域组成, 其中哪个代表最高层域()
()。

- A). com
- B). cn
- C). www
- D). sina

标准答案:b

解析:

15. WWW 服务器的域名为 ftp.hevtte.edu.cn, 文件 file1.rar 放置在服务器的根目录下, 服务器的主目录为 Dir, 则使用 InternetExplorer 浏览器访问该文件使用的 URL 为()

- A). http://ftp.hevtte.edu.cn/dir/file1.rar
- B). ftp://ftp.hevtte.edu.cn/dir/file1.rar
- C). ftp://ftp.hevtte.edu.cn/file1.rar
- D). http://ftp.hevtte.edu.cn/file1.rar

标准答案:d

16. 下面网络服务与其所使用的应用层协议的对应关系错误的是()。

- A). WWW 服务-HTTP 协议
- B). 文件传输服务-FTP 协议
- C). 邮件传输服务-SNMP 协议
- D). 域名解析服务-DNS 协议

标准答案:c

解析:SNMP 为简单网络管理协议

17. 下列哪个地址是电子邮件地址()。

- A). 192.168.0.100 B). CSSC@263.NET
C). WWW.263.NET.CN D). http://www.sohu.com。

标准答案:b

解析:正确的 E-mail 地址格式为: 用户名@域名或 IP 地址

18. WWW 服务的信息组织形式是_____和_____。

- A). 超链接、超文本传输协议 B). 超文本、超媒体
C). 以上都不对 D). 超媒体、超文本标记语言

标准答案:b

解析:

19. 对 URL “http://cst.hevttc.edu.cn:21/web/” 描述正确的是

- A). URL 的前面已经加上协议类型 “http://”, 所以 “:21” 可以省略
B). 访问的是主机 “cst.hevttc.edu.cn” 的 80 端口
C). 使用的 TCP/IP 协议应用层的 http 协议进行访问
D). 该 URL 最终定位到一个文件名为 “web” 的网页

标准答案:c

20. 域名 “www.hevttc.edu.cn” 中的 “www” 是指

- A). 该域名指向的服务器提供的是 WWW 服务 B). 机构类型
C). 主机名称 D). 区域名称

标准答案:c

解析:

21. 互联网上一台提供 WWW 服务的主机，所在的域为 hevttc.edu.cn，主机名为 sxxxy，端口号为 80，用户需要访问服务器上的网站根目录下的文件 page.html，则使用的 URL 为

- A). sxxxy.hevttc.edu.cn
- B). http://www.hevttc.edu.cn/page.html
- C). http://sxxxy.hevttc.edu.cn/page.html
- D). http://www.hevttc.edu.cn

标准答案:c

解析:访问 WWW 服务器所以使用 http 协议，主机名为 sxxxy，主机所在的域为 hevttc.edu.cn，故主机域名为 sxxxy.hevttc.edu.cn，文件 page.html 在根目录下，故文件的路径为：sxxxy.hevttc.edu.cn\page.html，使用 http 协议访问的默认端口号为 80，这里的端口号 80 可以省略。

22. Internet 与 WWW 的关系是()

- A). WWW 是 Internet 上的一种应用
- B). Internet 就是 WWW
- C). Internet 与 WWW 没有关系
- D). 都是互联网，只是名称不同

标准答案:a

解析:

23. 目前常用的访问 Internet 信息时用的浏览器是

- A). WWW
- B). HTTP
- C). Google
- D). IE

标准答案:d

解析:

24. 随着 Internet 的飞速发展，其提供的服务越来越多。在下列有关 Internet 服务及相关协议的叙述中，错误的是()

- A). 远程登录也是 Internet 提供的服务之一,它采用的协议称为 Telnet
- B). 文件传输协议 (FTP) 主要用于在 Internet 上浏览网页时控制网页文件的传输
- C). 电子邮件是 Internet 最早的服务之一, 主要使用 SMTP/POP3 协议
- D). WWW 是目前 Internet 上使用最广泛的一种服务, 常使用的协议是 HTTP

标准答案:b

解析:

25. WWW 上每一个网页 (Homepage) 都有一个独立的地址, 这些地址统称为()。

- A). E-mail 地址 B). 域名系统 (DNS)
- C). IP 地址 D). 统一资源定位器 (URL)

标准答案:d

26. 以下关于 WWW 服务系统的描述中, 错误的是()。

- A). 客户端应用程序称为浏览器
- B). WWW 采用客户机 / 服务器模式
- C). WWW 的传输协议采用 HTML
- D). 页面到页面的链接信息由 URL 维持

标准答案:c

解析:WWW 的传输协议采用 HTTP 协议, 而 HTML 是超文标识语言, 是用来编写网页的一种语言。

27. WWW 网页文件的编写语言及相应的支持协议分别为()。

- A). HTTL, HTTP B). HTML, HTTP C). HTML, HTPT D). 以上

均不对

标准答案:b

解析:html 是超文本标识语言, 是用来编写网页文件的, 网页文件的传输需要 HTTP 协议的支持。

28. 合法的域名的组织结构是()。

- A). www.yaho.com B). 202.112.10.33
C). Dbook@263-net D). www,com,gov

标准答案:a

13. 用户要从电子邮件服务器上取回邮件, 必须借助()协议

- A). SMTP B). POP3 C). HTTP D). FTP

标准答案:b

邮件从电子邮件客户端到邮件服务器用的是 smtp 协议(如果有非文本文件, 还需 MIME 配合)

邮件从发送邮件服务器到接收邮件服务器用的都是 smtp 协议

用户从电子邮件服务器上取邮件到邮件客户端软件用 pop3 或 IMAP4 协议, 前者取回来, 服务器上就没了, 而后者属于复制, 服务器上还有, 且在客户机上的改变能反映到服务器上。

最后, 如果用户使用浏览器登录邮箱服务器收发邮件, 则往服务器上传和从服务器上下载用的都是 http 协议。

29. 以下都不是电子邮件的协议的一组是()。

- A). SNMP、MIME B). SMTP、TCP C). TCP、SNMP D). POP3、SMTP

标准答案:c

解析:电子邮件常用的协议有:

SMTP MIME POP3 IMAP4

30. 在电子邮件服务中，邮件服务器之间转发邮件使用的协议是()

- A). SMTP B). POP3 C). http D). IMAP

标准答案:a

31. 下列不正确的是() (正确率 74%)

A). 对于我们来说，我校校园网、武安教育网、河北教育考试网没有本质的区别

B). 发送电子邮件的协议只能用 SMTP

C). 任何一种通信协议都包括三个要素：语法、语义、定时

D). 属于我国的搜索引擎是百度，谷歌是国外的搜索引擎

标准答案:b

解析：选最准确的。

“发送电子邮件的协议只能用 SMTP”绝对不正确，因为有时还要使用 mime 协议。

“对于我们来说，我校校园网、武安教育网、河北教育考试网没有本质的区别”，这里有个前提是对我们来说，对我们来说没有什么不同的感觉。所以应该算正确的。

“属于我国的搜索引擎是百度，谷歌是国外的搜索引擎”正确，内事不懂问百度，外事不懂问谷歌。

32. 用户在互联网上经常使用的一种信息查询工具是()。

A). 电子公告板系统 B). 搜索引擎

C). 电子邮件 D). 网络加速器

标准答案:b

解析:大海航行靠舵手, 网络搜索靠引擎。

33. 下面不是搜索引擎的是

- A). 百度 B). 雅虎 C). 淘宝网 D). 谷歌

标准答案:c

解析:搜狐、雅虎、百度、谷歌都是搜索引擎。

34. 在下列关于网络知识的叙述中正确的是()。

- A). 在 Internet 上专门供用户进行数据存储的网站, 被称为搜索引擎
B). 121.260.23.233 是一个合法、有效的 IP 地址
C). 显示网页中的图片、动画等多媒体信息, 不会影响网页的浏览速度
D). OutlookExpress 是一个电子邮件收发软件

标准答案:d

35. BBS 的含义是()。

- A). 文件传输 B). 电子公告牌 C). 电子邮件 D). 3W 浏览

标准答案:b

解析:BBS 的中文含义是电子公告牌。目前最常见的例子就是贴吧。

36. 通过 Internet 远程登录到一台主机 202.168.20.100, 可以采用()。

- A). Telnet B). BBS C). FTP D). E-mail

标准答案:a

解析:

37. 如果用户希望在网上聊天, 可使用 Internet 提供的()。

- A). 新闻组服务 B). 电子公告板服务
C). 电子邮件服务 D). 文件传输服务

标准答案:b

解析:利用电子公告板 BBS, 可以实现网上聊天。

38. 电子商务分类中, B to C 指的是()。

- A). 企业对消费者 B). 企业对企业
C). 消费者对消费者 D). 消费者对企业

标准答案:a

解析:B to C 的 B 是 Business, 意思是企业, C 是 Customer 消费者。

39. 消息服务的典型应用是 ()

- A). 文件归档 B). 天气预报 C). 数据移动 D). 电子邮件

标准答案:d

解析:电子邮件是计算机网络中在线通信的典型应用。

40. 新浪网站上提供的即时通讯的工具是

- A). MSN B). QQ C). UC D). I SEEK YOU

标准答案:c

解析:新浪网站上提供的即时通讯的工具是 UC

41. 企业 Intranet 要与 Internet 互联, 必需的互联设备是()。

- A). 路由器 B). 调制解调器 C). 交换器 D). 中继器

标准答案:a

解析:Intranet 为内联网, 属企业所有, 也可能是局域网, 也可以是广域网。而 Internet 为因特网, 不属于任何组织。Intranet 接入 Internet, 当然需要路由器。

42. Intranet 技术主要由一系列的组件和技术构成, Intranet 的网络协议核心是()。

- A). TCP/IP B). PPP C). ISP/SPX D). SLIP

第九章 网络安全

第一节 计算机网络安全体系

一、网络安全概述

(一) 网络安全的概念：网络安全是指网络系统中的硬件、软件及数据受到保护，不受偶然的或恶意的原因而遭到破坏、更改、泄露，确保系统能连续、正常的运行，网络服务不中断。

(二) 网络安全应具有以下五个特征：可靠性、可用性、保密性、完整性、不可抵赖性。

保密性：信息不泄露给非授权用户。

完整性：数据未经授权不能进行改变的特性，即信息在存储或传输过程中保持不被修改、不被破坏和丢失的特性。

可用性：可被授权实体访问并按需求使用的特性。例如网络环境下的拒绝服务、破坏网络和有关系统的正常运行都属于对可用性的攻击。

可靠性（可控性）：对信息的传播及内容具有控制能力

不可抵赖性：信息发送方不能否认信息是由自己发出去的。

(三) 网络安全面临的威胁

包括对网络中信息的威胁和对网络中设备的威胁。

计算机网络面临的最大威胁是人为的恶意攻击。人为的恶意攻击分为主动攻击和被动攻击。以各种方式有选择地破坏信息的有效性和完整性，这是主动攻击；被动攻击，是指在不影响网络正常工作的情况下，进行截获、窃取、破译以获得重要的机密信息。

二、计算机网络安全体系

为了维护网络的安全，保证计算机网络正常运行，应该建立完善的网络安全完全机制，并对其进行合理的分类，形成网络安全体系。

（一）常用的网络安全机制有哪些

1、加密机制。加密是提供信息保密的核心方法。后面要详细介绍。

2、访问控制机制。访问控制可以防止未经授权的用户非法使用系统资源。访问控制是通过对访问者的有关信息进行检查来限制或禁止访问者使用资源的技术。

3、数据完整性机制。数据的完整性是指数据在存储或传输过程中保持不被修改、不被破坏和丢失的特性，即保证数据的完整，数据被破坏、被修改，甚至丢失，那就不完整了。如何保证数据的完整性，后面还要展开讲解。

4、数字签名机制。数字签名机制的目的是保证数据的完整性和发送方的不可抵赖性。后面要展开讲解。这里的抵赖是指甲方向乙方发送了信息，却又不承认是自己发出的，是谁发的就是谁发的，无法栽赃别人。（类似于我们平时的签字，有了你的签字，你就不能不承认了，但签字可能会被别人模仿你的笔迹签了你的名，但数字签名绝对完全）

5、公证机制。可以找一个大家都信任的公证机构，各方交换的信息都通过公证机构来中转，公证机构从中转的信息中提取必要的证据，日后一旦发生纠纷，就可以据此做出仲裁。最常见的就是数字证书技术。

（二）网络安全分类。

网络安全的内容包括：网络实体安全、软件安全、网络数据安全、网络安全管理。

（三）为保障网络的安全问题，可采用以下措施：1 物理措施、2 访问控制（应用防火墙属于访问控制）、3 数据加密、4 网络隔离（VPN 和 VLAN 都

属于网络隔离技术)。

(四)网络安全策略主要有：1 先进的网络安全技术；2 严格的安全管理；3 严格的法律法规。

(五)常用的网络安全技术：

1、防火墙技术。(安装防火墙，可预防可用性攻击，采用的是访问控制机制。)

2、数据的加密技术与数字签名技术(可实现数据的保密性，数据的完整性及不可抵赖性)

3、虚拟局域网技术。(用于局域网，属于网络隔离技术)

4、虚拟专用网技术。(可用于远程网络，也属于网络隔离技术)

(六)网络安全法律法规。

1、网络安全法。2、网络安全等级保护条例。

三、习题分析：

1. 计算机网络安全体系中,网络安全体制不包括以下哪一项()

- A). 数字签名机制 B). 端口扫描机制
C). 访问控制机制 D). 加密机制

标准答案:b

解析：数字签名机制、访问控制机制、加密机制都是网络安全，也是我们常说的。

端口扫描，好象是破坏别人安全的。

2. 隔离是操作系统安全保障的措施之一，物理隔离是属于安全隔离措施中的一种。()

- A). 正确 B). 错误

标准答案:a

解析:应该是正确的, 记住吧。

3. 以下关于 VPN 说法正确的是 ()

A). VPN 只能提供身份认证, 不能提供加密数据的功能。

B). VPN 指的是用户自己租用线路, 和公共网络物理上完全隔离的、安全的线路。

C). VPN 不能做到信息认证和身份认证

D). VPN 指的是用户通过公用网络建立的临时的、安全的连接

标准答案:d

解析:VPN 虚拟属于隔离技术, 但不是物理隔离, 而是逻辑隔离。

VPN 虚拟专用网络

(一)、VPN 的英文全称是“Virtual Private Network”, 即“虚拟专用网络”。可以把它理解成虚拟的企业内部专线。它可以通过特殊的加密的通讯协议在连接在 Internet 上的位于不同地方的两个或多个企业内部网之间建立一条专有的通讯线路。

(二)、虚拟专用网络: 指的是在公用网络上建立专用网络的技术。其之所以称为虚拟网, 主要是因为整个 VPN 网络的任意两个节点之间的连接并没有传统专网所需的端到端的物理链路, 而是架构在公用网络服务商所提供的网络平台。

(三)、VPN 主要采用了隧道技术、加解密技术、密钥管理技术和使用者与设备身份认证技术。(使用者与设备身份认证技术不同于用户登录技术)

(四)、VPN 有多种分类方式, 主要是按协议进行分类。VPN 可通过服务器、硬件、软件等多种方式实现。VPN 具有成本低, 易于使用的特点。

第九章 网络安全

第二节 数据安全

一、数据的加密技术

（一）数据加密技术概述

1、数据加密技术的概念：

所谓数据加密技术是指将一个信息（或称明文）经过加密钥匙及加密函数转换，变成无意义的密文，而接收方则将此密文经过解密函数、解密钥匙还原成明文。

通过对信息进行加密，实现信息隐蔽，从而起到保护信息的安全的作用。加密技术是网络安全技术的基石。

2、与加密技术相关的几个术语

1) 明文：是指没有加密的信息，可以直接理解其含义。明文可以是文本、语音、图像、视频等。

2) 密文：通过加密手段，将明文变换成晦涩难懂的信息，称为密文。

3) 加密过程：将明文转换成密文的过程。

4) 解密过程：加密的逆过程，即将密文转换成明文的过程。

5) 密码体制：加密和解密过程都是通过特定的算法来实现的，这一算法称为密码体制。

6) 密钥：把明文和密文相互转换使用的钥匙，将明文转换密文使用的钥匙称为加密密钥，反之称为解密密钥。

（二）两种数码加密技术

加密技术分对称性加密技术（密钥加密）和非对称性加密技术（公钥加

密)

对称数据加密技术，加密和解密采用同一把密钥，所以对称。因这种加密技术采用同一把钥匙，所以称这把钥匙为密钥，故又称为密钥加密技术。

(注意只有一把钥匙，叫密钥)，这种加密技术以 DES 为典型。

非对称数据加密技术，加密和解密采用不同密钥，所以才非对称。在这种加密技术中，有两把钥匙，一把叫公钥（这把钥匙是公开的），一把叫私钥（这把钥匙是不公开的），使用公钥加密，私钥解密，所以又称为公钥加密技术。这种加密技术以 RSA 为典型。

对称加密技术，加密和解密的算法公开，但密钥不公开（都公开就没意义了）。

非对称加密技术，加密和解密的算法公开，公钥公开，只有私钥不公开（也不能公开）。

对称数据加密技术的实现过程：甲给乙发送信息，发送前，甲用自己的密钥将明文通过加密算法转换成密文，然后发送出去，乙收到密文后需要用密钥进行解密，而密钥是不公开的，只有甲知道，乙不知道，所以甲还需要将密钥发送给乙，如果密钥在发送过程中被截获，则信息就会被破解，所以这种加密技术可靠性不是很高。

非对称数据加密技术的实现过程：甲给乙发送信息，发送前，甲用乙的公钥将明文通过加密算法转换成密文（公钥是公开的），然后发送出去，乙收到密文后用自己的私密钥进行解密，而乙的私钥就在自己手里，所以不用传送，所以这种加密技术可靠性很高。但这种加密技术算法复杂，加密后得到的密文变长，速度慢（比对称加密慢 $10^{\sim}100$ 倍），所以用的不是很多。

（三）两种加密技术的联系：

数字加密常采用对称加密和非对称加密相结合的方法，这是因为：

对称加密速度快，适于加密大量数据；非对称加密速度慢（比对称加密慢 $10^{\sim}100$ 倍），且加密后得到的密文变长，只适于加密小数据。如果 A 向 B 传输大量的数据，一般传输数据时采用对称加密技术，因对称加密技术中加密密钥和解密密钥是一样的，A 还要向 B 传送密钥，为了保证密钥传送的安全性，这个密钥的传送需要采用非对称加密技术，这样更可靠。

二、数字签名技术

（一）数字签名：

发送报文时，发送方（甲）用一个 hash 算法从报文中产生固定长度的报文摘要，然后利用自己的私钥对这个摘要进行加密，这个过程就叫签名。这个加密后的摘要作为报文的数字签名和报文一起发送给接收方。接收方用发送方（甲）的公钥解密被加密的摘要（报文附加的数字签名）得到结果 A，然后用和发送方一样的 hash 算法从接收到的原始报文中算出报文摘要 B。最后，把 A 和 B 作比较。如果相同，那么接收方就能确认该信息的确是甲发过来的。（因为加密和解密必须是一对密钥，接收方用甲的公钥解密，如果解出的 A 和接收方自己产生的 B 相同，就说明当初一定是甲的私钥的加密，即发送方一定是甲，也就确定了发送者的身份，可以防抵赖，当然如果 A 和 B 不一样，就可以断定要么不是甲发送的，要么就是数据被篡改了，故数字签名还能确认数据是否被修改，即数据的完整性。）

所以数字签名的功能是：对发送者（签名者）进行身份认证；保证信息的完整性；防止交易中的抵赖发生。

（二）数字签名与加密的区别与联系

1、区别：

数字签名的功能：

- a) 对签名者进行身份认证；
- b) 保证信息的完整性（在交易过程中，没有被篡改）
- c) 防止交易中的抵赖发生（签名者无法否认信息是由自己发出的）

加密的功能：

- a) 重点在于“数据的安全性”，即保密性，可以防止数据被监听攻击。

2、联系：数字签名技术中也使用加密技术。数字签名只采用了非对称密钥加密算法，数字签名使用的是发送方的密钥对，发送方用自己的私有密钥进行加密，接收方用发送方的公开密钥进行解密。而数据加密采用了对称密钥加密算法和非对称密钥加密算法相结合的方法，它能保证发送信息保密性。且非对称加密技术用的是接收方的密钥对，即加密时用接收方的公钥加密，解密时用接收方的私钥解密，过程正好相反。

三、数据压缩技术：

个人认为，数据压缩技术与数据安全关系不是很大，但数据压缩后能防病毒，防病毒也是数据安全的一部分。随着计算机通信网络的剧增，使得网络上传输的数据量非常大，显然数据压缩技术能够大大减少存储和通信费用，这才是数据压缩最重的意义。我们常用的压缩工具很多，如 WinRAR、WinZip、Gzip 等。

四、数据备份：数据备份和数据安全密切相关，如果我们养成备份数据的习惯，数据被破坏后，可以随机恢复数据。

数据备份，按照备份时所备份数据的特点，可以分为完全备份、增量备份和系统备份 3 种。

完全备份，把指定目录下的所有数据都进行备份，且用存储空间很大，一般只是系统第一次运行时备份一次。

增量备份，是数据有变动或数据变动达到指定的数据值才对数据进行的备份，只备份增量部分，占用存储空间小，要经常进行。

系统备份，是对整个系统进行备份，占用空间也很大，一般是每隔几个月或一年左右进行一次。

大型的服务器这些备份通过设置，可自动进行。

五、习题分析

1. 为使发送方不能否认自己发出的签名消息，应该使用（ ）技术

- A). 数据加密
- B). 防火墙
- C). 链路加密
- D). 数字签名

标准答案:d

解析:

保证信息传输的完整性、发送者的身份确认、防止交易中的抵赖发生。

数字签名技术中也使用加密技术。数字签名只采用了非对称密钥加密算法，数字签名使用的是发送方的密钥对，发送方用自己的私有密钥进行加密，接收方用发送方的公开密钥进行解密。而数据加密即可采用对称密钥加密算法，也能采用非对称密钥加密算法。其非对称加密技术用的是接收方的密钥对，即加密时用接收方的公钥加密，解密时用接收方的私钥解密，过程正好与数字签名相反。

2、对称数据加密技术中，加密和解密过程采用不同的两把密钥，通信双方都必须各自具备这两把钥匙，并且保证不被泄漏。

正确

错误

标准答案:b

解析:

对称数据加密技术，加密和解密采用同一把密钥，所以才对称，又称为密钥加密技术。

非对称数据加密技术，加密和解密采用不同密钥，所以才非对称，在这种加密技术中，使用公钥加密，私钥解密，所以又称为公钥加密技术。

对称加密技术，加密的算法公开，但密钥不公开（都公开就没意义了）。

非对称加密技术，加密的算法公开，公钥公开，只有私钥不公开（也不能公开）。

非对称加密技术，加解密用的是接收方的密钥对，接收方收到数据后使用自己的私钥解密，别人无法解密，所以能保证数据的安全性。

数字签名技术，数字签名部分使用发送方的私钥加密，接收方收到数据后使用发送方的公钥（公开的，都能知道）解密验证。因为私钥只有你自己有，所以它可以保证数据只能是你发出的，不可能有别人发出，从而实现发送者身份认证、防止交易中抵赖的发生。当然数字签名还能保证信息传输的完整性。

3. 数字签名可以保证消息内容的机密性。

A). 正确 B). 错误 （正确率 16%）

标准答案:b

解析:

数字签名保证信息传输的完整性、发送者的身份确认、防止交易中的抵赖发生。不保证消息内容的机密性，要想保证其机密性可以在发送时进行加

密。

4. 加密和解密过程均采用同一把密钥，通信时双方都必须具备这把钥匙的技术是（ ）

- A). 对称数据解密技术
- B). 非对称数据解密技术
- C). 对称数据加密技术
- D). 非对称数据加密技术

标准答案:c

解析:

加密技术有在对称数据加密技术和非对称加密技术。

前者又称为密钥加密技术（只有一把钥匙，叫密钥，千万别说成私钥加密，回为根本就没有私钥），后者又称为公钥加密技术（有两把钥匙，公钥和私钥，公钥加密，私钥解密）这两种技术中，加密和解密算法都是公开的。

对于密钥加密技术（前者），只有一个密钥（即加密和解密采用同一把钥匙），且密钥不公开，这种技术加密和解密是对称的，以 DES 为典型。

而对于非对称密码技术（后者），使用不同的加密密钥与解密密钥，加密密钥（即公钥）是向大众公开的，而解密密钥（即私钥）是需要保密的，这种技术加密和解密是不对称的，以 RSA 为典型。

5. 以下关于 VPN 说法正确的是（ ）

- A). VPN 只能提供身份认证，不能提供加密数据的功能。
- B). VPN 指的是用户自己租用线路，和公共网络物理上完全隔离的、安全的线路。
- C). VPN 不能做到信息认证和身份认证
- D). VPN 指的是用户通过公用网络建立的临时的、安全的连接

标准答案:d

6. 数字签名是数据的接收者用来证实数据的发送者身份确认无误的一种方法，目前常采用的数字签字标准是（ ）

- A). CRC 标准 B). DSS 标准
C). SNMP 标准 D). DSA 标准

标准答案:b

解析:

DSS: 数字签名标准 (DigitalSignatureStandard) 美国政府用来指定数字签名算法的一种标准。DSA 是数字签字算法

7. 以下哪一项不是预防计算机病毒的措施? ()

- A). 专机专用 B). 不上网 C). 建立备份 D). 定期检查

标准答案:b

解析:

建立备份，一旦发中毒，可以恢复备份，减少损失。

专机专用，没有交叉感染，可以减少中毒机会

定期检查，及早发现清除减少损失。

不上网那叫因噎废食，怕中毒，就不上网了，干脆别用电脑了。

8. 下列文件中属于压缩文件的是()。

- A). trans.doc B). test.zip
C). map.htm D). fit.ext

标准答案:b

解析:压缩文件的扩展名一般是 rar 或 zip。

第九章 网络安全

第三节 计算机网络安全体系

一、计算机病毒

1、计算机病毒的实质：是一段程序代码

2、计算机病毒主要破坏：程序和数据，一般不破坏硬件，（但也有特殊，如 CIH 病毒破坏 BIOS，造成黑屏，号称是第一个破坏硬件的病毒，但实质也是程序，是 ROM 里的程序，不好修）

3、计算机病毒的特征：

1) 寄生性（一般不单独存在，寄生在别的程序中，寄主程序运行，则病毒运行）。

2) 传染性（传染的很快）。

3) 破坏性（一般都具有破坏性）。

4) 潜伏性（一开始只传染不发作，只有这样才能传播的更多）。

5) 隐蔽性（不易被发现，发现了就不能传播了）。

6) 可触发性（条件满足才发作，如黑色星期五病毒）。

4、病毒的产生：都是人有意编写的。

5、病毒会不会变异：会，病毒会有变种，可能是传播中变的，大多还是病毒作者或其他好事的人为了逃避杀毒软件的查杀或为使之破坏能力更强而有意修改的。

6、病毒的传播途径：

1) 网络。如不安全的网站，来历不明的电子邮件（附件带毒），有时正规网站也会被人利用而带毒，但毕竟那是极少情况。

2) 移动存储介质。如软盘、U 盘、或带毒的光盘（有的盗版游戏光盘中

含有病毒)。

7、计算机病毒的分类:

A) 依病毒存在的媒体:

- (1) 文件型病毒 (COM、EXE、DOC 文件)
- (2) 引导型病毒 (BOOT, MBR)
- (3) 混合型。

B) 依病毒传染方法: 驻留型病毒 (感染后驻留在内存) 和非驻留型病毒。

C) 依病毒的破坏性: 良性病毒和恶性病毒。

D) 依病毒的链接方式 (如何链接在所感染的文件中):

(1) 源码病毒 (攻击高级语言的源程序文件, 在源程序编译前插入到源程序中, 经编译后成为合法程序的一部分)

(2) 嵌入型病毒 (代码嵌入到现在程序中, 难编写, 难消除)

(3) 外壳型病毒 (将自身包围在主程序的四周<首尾>, 对原程序不作修改, 最常见, 易于编写、易于发现, 一般测试文件大小即可发现, 其实上面两种也比原文件要长)

(4) 操作系统病毒 (取代操作系统的部分模块进行破坏活动, 一般的引导型病毒都是这种)

8、计算机病毒的表现: 慢、无故死机、磁盘空间迅速减少、日期时间发生改变、不能启动等。

9、防治:

以预防为主, 综合采用多种方法

- (1) 安装杀毒软件, 并及时升级 (瑞星、江民、金山、360、卡巴期

基、诺顿等，杀毒软件是在病毒出来以后，能过升级病毒库才能新病毒具有查杀能力，故杀毒软件也不能杀灭所有的病毒)

(2) 安装防火墙，及时打上系统补丁。

(3) 不打开来历不明的邮件。

(4) 作好重要资料的备份，最好放在别的电脑，或移动存储器上，也可制成光盘。

(5) 不随便点击不安全的陌生网站

(6) 升级应用软件到最新版本。

(7) 使用移动存储设备要及时杀毒。

(8) 安装病毒防护卡（一般是阻止病毒的入侵，现在不常用，不管事，因为病很多，升级的很快，硬件不能及时升级。）

10、恶意病毒“四大家族”

(1) 宏病毒（破坏 DOC 文件）

(2) CIH 病毒（这是第一个破坏硬件的病毒，破坏 BIOS 数据，黑屏不能启动）

(3) 蠕虫病毒（象虫子一样，大量繁殖自己）

(4) 木马病毒（一般通过电子邮件传染，或捆绑在其他程序中，进入你的电脑后，随开机启动，大量发送电脑中有用的信息到特定的网站，往往在你的电脑中开一个后门，以便于放入木马的人对你的电脑进行远程控制）

11、病毒是不是一般会使文件变长（对）

12、文件加密能不能防病毒，能

13、采用多种方法能不能彻底防毒，不受任何病毒的侵染（不能）

14、磁盘染毒最彻底的杀毒方法：格式化磁盘，但不提倡，因为什么

都没有了。

二、黑客

（一）黑客与入侵者

严格意义上来说，黑客和入侵者是有区别的。

一般来说，黑客的行为没有恶意，他们是计算机狂的代名词，他们的水平都很高，热衷于研究计算机的各种奥秘，善于发出系统中的漏洞，并分享他们的发现，并没有恶意破坏数据。

入侵者和行为是有恶意的，他们利用获得的非法访问权，破坏数据。入侵者的水平可能很高，也可能只是一个初学者。

而现实网络世界里，根本也分不清谁是真正意义上的黑客，谁是真正意义上的入侵者，所以现在黑客的概念发生了变化。

黑客：所谓黑客就是利用系统安全漏洞，对网络上的电脑进行攻击破坏或窃取资料的人，也就是未经授权远程登录到别人计算机上的人。（QQ 远程协助，是授权了，不是黑客）。

（二）黑客攻击的目的：

- 1、窃取信息。这是最直接的目的。
- 2、获取口令。获取口令的目的，还是窃取更重要的信息。
- 3、控制中间站点。利用中间站点，攻击其它主机，黑客可以隐藏自己。
- 4、获得超级用户权限。获得超级用户权限后，可以在系统中埋伏后门，为以后出入提供方便；还可以修改系统配置，为所欲为（成为黑客的肉鸡）。

（三）黑客攻击的三个阶段：

（1）确定目标。或者是某个自己感兴趣的站点，也或者是具有敌对观点的宣传站点，等等。

(2) 搜集与攻击目标相关的信息，并找出系统的安全漏洞。搜集信息的目的是进行攻击，只有找到系统或某些软件的安全漏洞和安全弱点，才能攻击。这里好多系统或软件漏洞并不是什么秘密，并且相关网站也提供了漏洞修复补丁，只是用户并不一定及时修复这些补丁，使黑客有了可乘之机，所以我们平时应养成及时修复系统及软件补丁的习惯。

(3) 实施攻击。黑客攻击成功后，在被攻击的系统上植入木马，即黑客自己在目标系统上安装的一些后门程序及探测软件，后门程序是为了黑客出入方便，探测软件用来窥探所在系统的活动，收集黑客感兴趣的一切信息，如 QQ 帐号密码，支付宝帐号密码，甚至银行的帐号密码等等。黑客攻击目标电脑后，最初只是窃取目标电脑中的信息，如果获取了一系列口令，那么被攻击对象的损失就大了。如果黑客再获取了目标电脑的超级用户权限，那就可以为所欲为了，目标电脑也就沦为肉鸡了，损失惨重不说，还可以利用目标电脑，再攻击其他系统，栽赃陷害目标电脑，而隐藏自己。

(四) 黑客攻击的手段。

(1) 使用扫描软件。扫描目标电脑的漏洞，寻找可乘之机。

(2) 使用工具软件，利用目标电脑的漏洞，植入木马程序和探测软件，木马程序再在系统中设置大大小小的漏洞，为自己大开方便之后门。

(3) 使用监听程序。利用监听程序窃取各种口令。

三、防火墙技术（保证网络安全的措施之一，用于保护内网）

(一) 防火墙简介

防火墙（Firewall）是一种保障信息安全的设备或软件，它依照特定的规则，允许或是禁止传输的数据通过。防火墙可以是一台专门的硬件，也可以是运行在硬件上的软件。

防火墙安装在内网和外网之间，目的是实施访问控制策略，以允许或阻止外网的访问。防火墙的功能有两个：一是允许，另一个是阻止。

通常意义上的防火墙是指硬件防火墙，价格较贵，效果也好。软件防火墙是通过软件的方式来达到，价格便宜，效果也差些。目前路由器中也有防火墙的部分功能，功能不是很大。

（一）防火墙的功能

1、保护那些易受攻击的服务。防火墙可以过滤那些不安全的服务，只有预先被允许的服务才能通过防火墙，这样降低了受到非法攻击的风险。

2、控制对特殊站点的访问。有些关键站点可以设置为不允许外网访问。如通常情况下，内网中只有 main 服务器（电子邮件服务器）、FTP 服务器和 WWW 服务器允许外网访问，而其它服务器而在防火墙中设置为禁止访问。

3、对网络访问进行记录和统计。当发生可疑操作时，防火墙能够报警并提供详细记录，以使用户追踪攻击源。

（三）防火墙的类型：

防火墙大致可划分为包过滤防火墙、应用网关防火墙、状态监视防火墙、复合型防火墙。代理服务器技术（应用网关防火墙）是防火墙技术中最受推崇的一种安全技术。

1、包过滤防火墙（工作在网络层）

包过滤防火墙是最简单的防火墙。检查数据流中每个数据包的源地址、目的地址、通信的 TCP 端口号和 TCP 链路状态等要素，依据一组预定义的规则，允许的通过，不允许的丢弃。如看到可疑 IP 地址的数据包丢弃。

优点是价格便宜，对用户透明，速度快，对网络性能影响很小，缺点是配置起来比较复杂，对 IP 欺骗式攻击比较敏感（无效）。这种防火墙没有用

户的使用记录。

2、应用网关防火墙（也称代理服务器防火墙）（工作在应用层）

前面我们讲过代理服务器，代理服务器介于内网和外网之间，内网有访问外网的请求，首先把请求发给代理服务器，代理服务器替我们访问外网，然后再把访问得到的信息传给内网。代理服务器有防火墙的作用。在这里代理服务器将防火墙功能进一步强化，而其它功能有所弱化，而形成一种防火墙技术，即称为代理防火墙技术，也称应用网关防火墙。代理服务器技术（应用网关防火墙）是防火墙技术中最受推崇的一种安全技术。

应用网关防火墙会像一堵墙那样挡在内部网络和外部网络之间。当应用网关接收到内网用户的上网请求后，会检查用户请求的站点是否允许访问，如果允许，应用网关就会去那个站点取回所需信息再转发给客户。从外部只能看到应用网关而看不到任何内部资源，如用户的 IP 地址，故可以保护内网。

应用网关防火墙优点是：可以将被保护的内部网络结构屏蔽起来，增强网络的安全性，防止攻击内网；也可以实施较强的数据流监控、过滤、记录和报告等。缺点是，访问速度变慢（解释：代理服务器防火墙，主要目的是防火墙功能，故不再有较大的 chace，不仅中转需要时间，同时每一种特定的 internet 服务都需要安装相应的应用网关软件，如果尚未安装，安装软件也需要时间），应用网关防火墙不能支持所有的 internet 访问类型。

3、状态监视防火墙（工作在数据链路层和网络层之间）

就是在防火墙上运行一个实现网络安全策略的软件引擎，称之为检测模块。状态监视防火墙优于前两种防火技术，比前两种应用范围还要广。缺点是配置非常复杂；会降低网络速度。

4、复合型防火墙

复合型防火墙集防火墙、入侵检测、安全评估、虚拟专用网 4 大功能模块于一体，以防火墙功能为基础平台，以其它的安全模块为多层次应用环境，构筑一套完整的、立体的网络安全解决方案。

防火墙的弱点和不足：

1、防火墙不能防范不经过防火墙的攻击；2、防火墙不能防止来自网络内部的攻击和安全隐患；3、防火墙不能防止安全策略配置不当或者错误所引起的威胁；4、防火墙不能防病毒（并不检查数据包内容）；5、防火墙本身也会有安全漏洞。

Windows 防火墙是在 windows 操作系统中系统自带的软件防火墙。

四、例题分析：

1、网络上的计算机为了防御黑客或网络病毒的入侵，应该（ ）

- A. 使用网络防火墙
- B. 使用病毒防火墙
- C. 安装最新的操作系统漏洞补丁
- D. 以上全是

标准答案:d

解析:这里不仅防御黑客，还要防御病毒。所以即使用网络防火墙（主要防黑客），还需要使用病毒防火墙（主要防病毒），另外安装最新的操作系统漏洞补丁、安装各种应用软件补丁也可以防黑客和病毒。

2. 以下哪一项不是预防计算机病毒的措施？（ ）

- A). 专机专用
- B). 不上网
- C). 建立备份
- D). 定期检查

标准答案:b

解析：

建立备份，一旦发中毒，可以恢复备份，减少损失。

专机专用，没有交叉感染，可以减少中毒机会

定期检查，及早发现清除减少损失。

不上网那叫因噎废食，怕中毒，就不上网了，干脆别用电脑了。

3. 在桌面办公系统中，什么类型的软件能够阻止外部主机对本地计算机的端口扫描（）

- A). 个人防火墙
- B). 反病毒软件
- C). 基于 TCP/IP 的检查工具
- D). 加密软件

标准答案:a

解析:防火墙是一种特殊编程的路由器，安装在内网和外网之间，目的是实施访问控制策略，以允许或阻止外网的访问。

4. 防火墙应该能够确保满足的功能中，不包括以下（）。

- A). 实现安全策略
- B). 创建检查点
- C). 记录 Internet 活动
- D). 保护外部网络

标准答案:d

解析:防火墙保护内网不受外网的攻击，是单向的。是保护自己的，不是保护别人的。

5. 网上“黑客”是指（）的人。

- A). 总在晚上上网
- B). 匿名上网
- C). 在网上私闯他人计算机系统并进行攻击、破坏。
- D). 不花钱上网

标准答案:c

6. 用浏览器浏览台湾的某个中文网站，出现许多乱码，但图片能显示正常，原因是（）

- A). 浏览器被该网站破坏了 B). 浏览器的汉字编码设置不对
C). 网络协议不同 D). 该网站被黑客破坏了

标准答案:b

7. 下列行为不属于黑客行为的是

- A). 利用现成的软件后门，获取网络管理员的密码
B). 非法进入证券交易系统，修改用户口令。
C). 进入自己的计算机，并修改数据
D). 利用电子窃听技术，获取要害部门的口令

标准答案:c

解析:

8. 为使发送方不能否认自己发出的签名消息，应该使用（ ）技术

- A). 数据加密 B). 防火墙 C). 链路加密 D). 数字签名

标准答案:d

9、防火墙是指隔离在本地网络与外界网络之间的一道防御系统

正确

错误

标准答案:a

第十章 结构化布线与网络管理

第一节 结构化布线和智能大厦

一、结构化布线系统。

所谓“结构化布线”是指用标准的组网器件、按照标准的连接方法时行的规范化化布线。为办公提供信息化、智能化的物质介质，支持语音、数据、图文、多媒体等综合应用。

（一）综合布线系统的特点是什么

“兼容性、开放性、灵活性、经济性、可靠性、先进性”

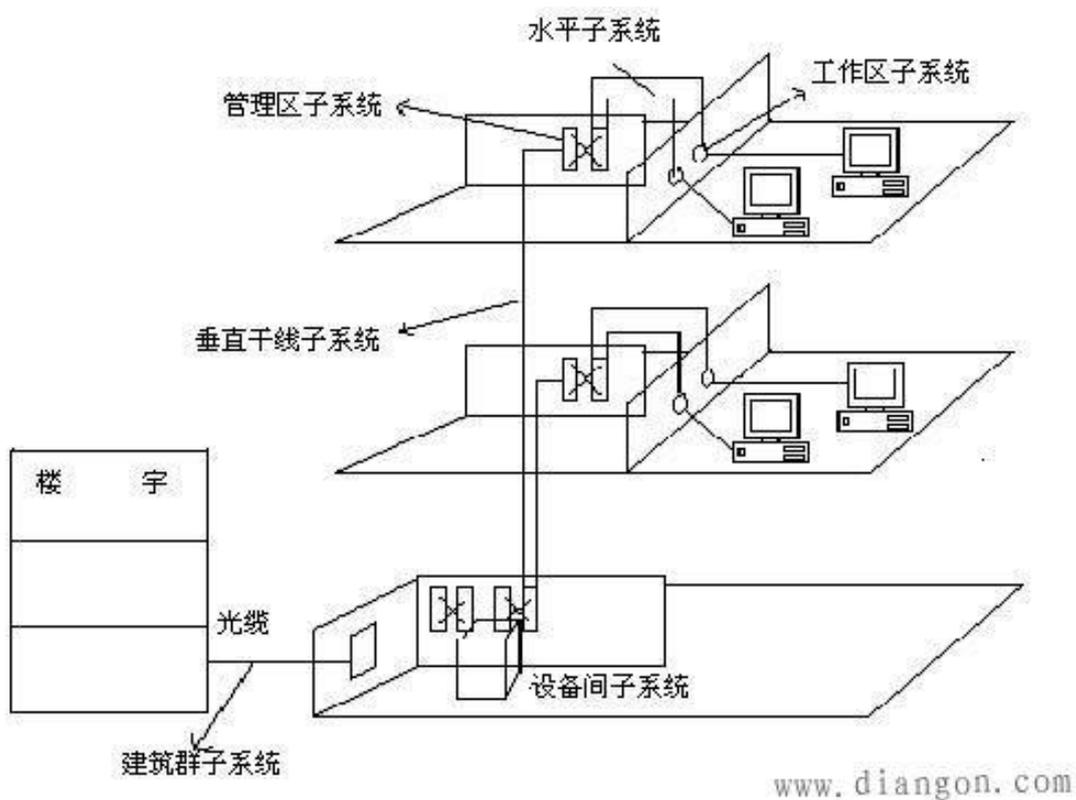
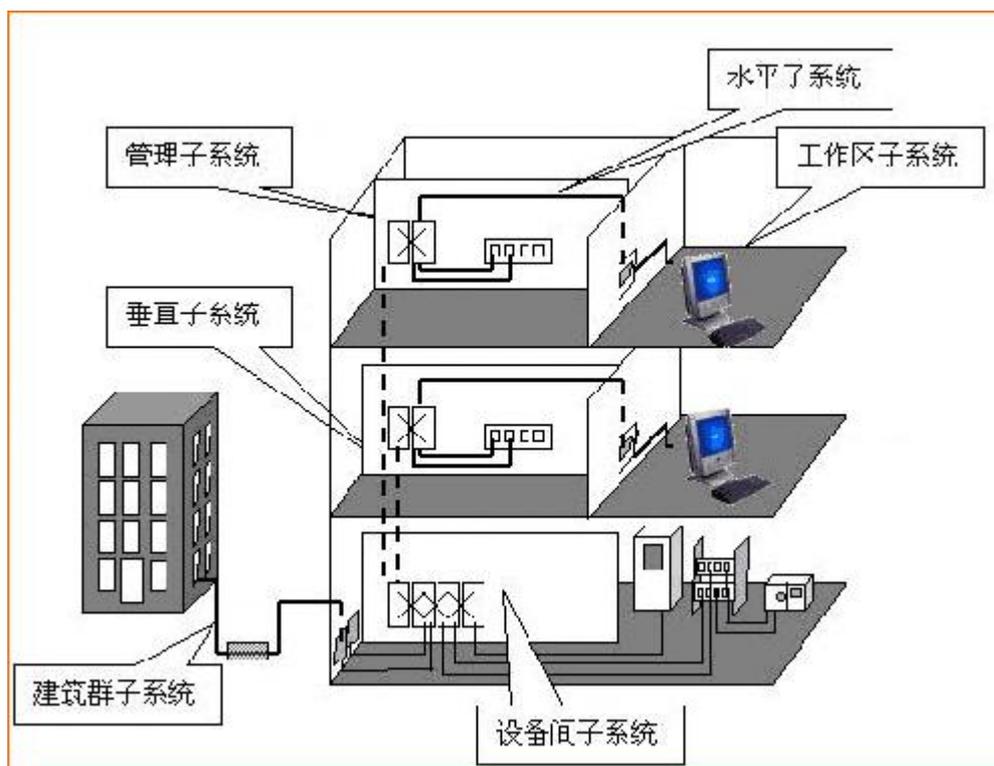
（二）综合布线系统分为基本型、增强型、综合型三个等级。

基本型综合布线系统适用于综合布线系统中较低配置标准的场合，组网介质用铜芯双绞线电缆组网。增强型综合布线系统适用于综合布线系统中中等配置标准的场合，组网介质用铜芯双绞线电缆组网。综合型综合布线系统适用于综合布线系统中较高配置标准的场合，组网介质用光缆和双绞线电缆混合组网。

（三）结构化布线系统的6个子系统。

户外子系统、垂直竖井子系统、楼层平面子系统、用户端子系统、机房子系统和布线配线子系统。

（四）综合布线系统图解



www.diagon.com

注意：管理区子系统(又称机房子系统)和设备间子系统不是一回事，前者每个楼层都有，而后者只有一楼有。连接每层楼用户端信息插座的交换机都在该楼层的管理区子系统。

(五) 综合布线系统的构成及各部分功能。

1、户外系统：是楼房之间的通信设备及通道。

2、垂直竖井系统：主要是把每楼层的配线架与设备间串联起来，或是通过大楼的入口与其他大楼的网络相连。又称为垂直干线子系统或骨干子系统。

3、楼层平面系统：又称水平干线子系统或水平子系统，是指从机房（不是一楼的总机房，是每层楼的管理区机房）的布线架到用户端子区的这段电缆，包含水平线缆、电缆连接头、配线架与跳线。

用户计算机与集线器之间最大距离是 100m，这中间有三段线缆（双绞线）组成，用户计算机到信息插座的活动短线（L）、信息插座到配线架的水平电缆（M）、配线架到集线器的跳线（N），一般要求 $L+M+N \leq 100m$, $M \leq 90m$ $L \leq 5$

4、用户端子系统：又称为工作区子系统，它是由 RJ-45 跳线（网线）、信息插座、与所连接的设备（如电脑）组成

5、机房子系统（不是一楼的总机房）：又称管理间子系统，是楼宇的每个楼层中放置网络设备及器材的场所，如将交换机、配线架、机架、UPS 等网络设备放置在里面。它用于连接垂直干线子系统和水平子系统。每个楼层的子房子系统最好能垂直连接起来，贯穿整个大楼。

6、布线配线子系统：由各种跳线板和跳线组成，连接各子系统。该系统一般放置在机架内（机架在机房子系统中）。交换机、配线架、UPS 或者其他网络设备等都应放置到机架上，这样有助于对网络线缆的管理。布线配线子系统包括使用配线架以交换或互联的方式，管理垂直竖井系统和平面楼层系统，以及使用标签夹条标识线缆等。

（机房子系统中，有许多网络设备及器材，各种线缆也需要连接起来，这里线缆的连接，也就是布线配线子系统）

7、设备间子系统，指的是一楼的总的机房，总服务器在这里。

（六）信息插座简析：

信息插座，就是我们平时使用的插电源或网线的插座，可以放置在墙面或地面，也有的放置在桌面上。一端连接工作区子系统（也称用户端子系统），也就是连接用户。另一端连接平面楼层系统（也称水平干线子系统或水平子系统），再通过平面楼层系统，连接到机房子系统（又称管理间子系统）。

用于连接信息插座与楼层配线间子系统当然就是中间的“平面楼层子系统”或称“水平子系统”。

信息插座用于连接“工作区子系统”和“水平子系统”。

二、智能大厦系统

关于智能大厦，社会上有一种通俗说法，即：将大楼内各种各样的控制设备、通讯设备、管理系统、消防系统、给排水系统等装置的信息，用同一种线缆接入中央控制室，从而对各种设备和系统进行实施控制和管理，这就是所谓的智能大厦概念。

有所谓“3A 大厦”和“5A 大厦”的说法，所谓“3A 大厦”是指一座楼宇建筑具有楼宇自动化（BA）、通讯自动化（CA）和办公自动化（OA）系统功能者。所谓“5A 大厦”则是除具有上述 3A 功能外，加上主控中心和结构化布线系统。

即：3A→楼宇自动化（BA）、通讯自动化（CA）和办公自动化（OA）

5A→（BA）、（CA）、（OA）、主控中心、结构化布线系统。

智能大厦的双绞线接线标准用 EIA/TIA 568 标准，该标准有 EIA/TIA 568A 和 EIA/TIA 568B 两种规范，交叉线一头为 EIA/TIA 568A 规范，一头为 EIA/TIA 568B 规范。直通线两边同为 EIA/TIA 568A 规范，或同为 EIA/TIA 568B 规范，一般同为 EIA/TIA 568B 规范。

三、习题举例：

1、综合布线系统中，用于连接各子系统，各种跳线放在用于放置网络器材设备的机架内的子系统是（）

- A. 户外系统
- B. 布线配线子系统
- C. 用户端子系统
- D. 垂直竖井子系统

标准答案:b

2、综合布线子系统中，用于连接两幢建筑物子系统是（）

- A. 布线配线子系统
- B. 用户端子系统
- C. 户外系统
- D. 垂直竖井子系统

标准答案:c

3. 综合布线系统中用于连接信息插座与楼层配线间子系统是（）

- A). 工作区子系统
- B). 水平子系统
- C). 干线子系统
- D). 管理子系统

标准答案:b

由上可知：信息插座，一端连接工作区子系统（也称用户端子系统），也就是连接用户。另一端连接平面楼层系统（也称水平干线子系统或水平子系统），再通过平面楼层系统，连接到机房子系统（又称管理间子系统）。

所以用于连接信息插座与楼层配线间子系统当然就是中间的“平面楼层子系统”或称“水平子系统”。

4. 信息插座在综合布线系统中主要用于连接()

- A). 工作区与水平子系统
- B). 水平子系统与管理子系统
- C). 工作区与管理子系统
- D). 管理子系统与垂直子系统

标准答案:a

由上可知：信息插座，一端连接工作区子系统（也称用户端子系统），也就是连接用户。另一端连接平面楼层系统（也称水平干线子系统或水平子系统）。

所以信息插座用于连接“工作区子系统”和“水平子系统”。

5. 在综合布线管理中，双绞线电缆的长度从配线架开始到信息插座不可超过（）。

- A). 50 米 B). 90 米 C). 85 米 D). 75 米

标准答案:b

解析:在综合布线系统中

用户计算机到机房的交换机最长不超过 100 米（一般都是双绞线，所以都有 100 米的限制），一共由三段线组成，即 L：用户计算机到信息插座（一般在墙上）之间的活动短线，一般不超过 5 米；M：信息插座到配线架之间的水平电缆，一般不超过 90 米；N：配线架到交换机的跳线，一般不超过 5 米，三者加起来不超过 100 米。

6. 综合布线系统中，直接与用户终端设备相连的子系统是（）

- A). 平面楼层系统 B). 用户端子系统 C). 垂直竖井子系统
D). 布线配线子系统

标准答案:b

解析：用户终端设备是用户端子系统的一部分，直接与用户终端设备相连的当然是用户端子系统。

7. 下列叙述中，不正确的是（）

- A). FTP 提供了因特网上任意两台计算机相互传输文件的机制，因此它

是用户获得大量 internet 资源的重要方法.

B). WWW 是利用超文本和超媒体技术和管理信息浏览或信息检索的系统

C). 综合布线系统是集成网络系统的基础, 它能满足数据、语音及图像的传输要求, 是智能大厦的实现基础。

D). 在用户端子系统中从 RJ-45 插座到计算机等终端设备间的跳线一般采用双绞线电缆长度不宜超过 15m

标准答案:d

解析:在综合布线系统中

用户计算机到机房的交换机最长不超过 100 米（一般都是双绞线，所以都有 100 米的限制），一共由三段线组成，即 L：用户计算机到信息插座（一般在墙上）之间的活动短线，一般不超过 5 米；M：信息插座到配线架之间的水平电缆，一般不超过 90 米；N：配线架到交换机的跳线，一般不超过 5 米，三者加起来不超过 100 米。

8、综合布线系统只适用于企业、学校、团体，个人家庭并不适合采用综合布线。

A). 正确 B). 错误

标准答案:b

解析:没道理，家庭我们也需要布线合理，再说家庭建筑，也可能很豪华，很高档。

9、综合布线系统的拓扑结构一般采用（ ）

A、总线型 B、星型 C、树型 D、环型

标准答案:b

解析：现在综合布线楼内还主要是双绞线（近距离，太远就要用光纤了），

当然为星型。

10、综合布线系统的工作区，如果使用 4 对非屏蔽双绞线作为传输介质，则信息插座与计算机终端设备的距离一般保持在（ ）米以内。

A、 2m B、 90m C、 5m D、 100m

标准答案： c

解析：

用户计算机与集线器之间最长不超过 100 米（一般都是双绞线，所以都有 100 米的限制），一共由三段线组成（L+M+N），即 L：用户计算机到信息插座（一般在墙上）之间的活动短线，一般不超过 5 米；M：信息插座到配线架之间的水平电缆，一般不超过 90 米；N：配线架到交换机的跳线，一般不超过 5 米，三者加起来不超过 100 米。

11、双绞线电缆的长度从配线架开始到用户插座不能超过（ ）

A、 50m B、 75m C、 85m D、 90m

标准答案:d

解析：用户计算机与集线器之间最长不超过 100 米（一般都是双绞线，所以都有 100 米的限制），一共由三段线组成（L+M+N），即 L：用户计算机到信息插座（一般在墙上）之间的活动短线，一般不超过 5 米；M：信息插座到配线架之间的水平电缆，一般不超过 90 米；N：配线架到交换机的跳线，一般不超过 5 米，三者加起来不超过 100 米。

第十章 结构化布线与网络管理

第二节 网络管理

一、网络管理系统五个基本功能:

1、故障管理:其目标是自动检测、记录网络故障并通知用户,使网络有效地运行。因为故障可以导致网络的瘫痪或网络性能的下降,所以故障管理是网络管理中最重要管理内容之一。故障管理中包含故障修复,但修复能力不强,主要是判断、记录、故障隔离并通知用户。

2、配置管理:配置管理的主要目标是监视网络和系统配置信息,以便跟踪和管理对不同的软件、硬件进行的网络操作效果。由于网络上所有的设备元素(软件、硬件)在运行时都可能产生故障或问题,进而影响网络工作的状态,因此配置信息对于维持网络系统的稳定运行十分重要。

3、性能管理:监测网络的各种性能数据,进行阈值检查,并自动地对当前性能数据、历史数据进行分析。

4、安全管理:主要是对网络资源访问权限的管理。包括用户认证!权限审批和网络访问控制(防火墙)等功能。

5、计费管理:主要是根据网络资源使用情况进行计帐。

二、简单网络管理协议 SNMP:

基于 TCP/IP 互联网的标准协议,为应用层协议,它建立在 TCP/IP 传输层的 UDP 协议之上。通过 SNMP 协议可以获得网络每秒传输的数据量和差错率,发现并解决网络故障,方便地监视网络当前的运行状态。

1、自动化网络管理。网络管理员可以利用 SNMP 平台在网络上的节点检索信息、修改信息、发现故障、完成故障诊断、进行容量规划和生成报告。

2、屏蔽不同设备的物理差异，实现对不同厂商产品的自动化管理。

三、举例分析：

1、下面描述的内容属于性能管理的是（ ）

- A、监控网络和系统的配置信息
- B、跟踪和管理不同版本的硬件和软件对网络的影响。
- C、收集网络管理员指定的性能变量数据。
- D、防止非授权用户访问机密信息

标准答案：C

解析：A 和 B 选项属于配置管理，D 选项属于安全管理

2、下面描述的内容属于配置管理的是（ ）

- A、监控网络和系统的配置信息
- B、测量所有重要网络资源的利用率。
- C、收集网络管理员指定的性能变量数据。
- D、防止非授权用户访问机密信息

标准答案：A

解析：C 和 B 选项属于性能管理，D 选项属于安全管理

3、下面描述的内容属于安全管理的是（ ）

- A、收集网络管理员指定的性能变量数据。
- B、监控网络和系统的配置信息。

- C、监控机密网络资源的访问点
- D、跟踪和管理不同版本的硬件和软件对网络的影响。

标准答案： C

解析： A 属于性能管理 ， B 和 D 属于配置管理。

4、网络管理用的主机可以直接从（ ）收集网络管理信息

- A、网络设备
- B、SNMP 代理
- C、网络管理数据库
- D、网络软件

标准答案： B

解析： 需要运行 SNMP 协议才能收集网络管理信息。除了 B 选项以外，其它选项与 SNMP 协议无关，所以只能选 B

4. 简单网络管理协议(SNMP)是()协议集中的一部分,用以监视和检修网络运行状况。

- A). IPX/SPX B). TCP C). UDP D). TCP/IP

标准答案:d

解析:TCP/IP 网络体系结构中的绝大多数协议都属于 TCP/IP 协议集。

6. 以下关于计算机网络安全描述错误的是()。

- A). 安全管理是使网络性能维持在较好水平
- B). 安全管理的目标是保证重要的信息不被未授权的用户访问
- C). 网络安全的基本目标是实现信息的机密性、合法性、完整性和可用性
- D). IPSec 不能提供文件加密服务

标准答案:a

解析:

IPSec 主要功能是对 IP 数据包加密和认证, 不提供文件加密服务。

安全管理涉及到网络信息的保密性、完整性、可用性、可控性和不可否认性等, 所以 B 选项和 C 选项都正确。

选项“安全管理是使网络性能维持在较好水平”有问题, 因为“使网络性能维持在较好水平”属于性能管理, 而非安全管理。

7. 网络管理系统中的故障管理目标是 ()

A). 自动监测网络硬件和软件中的故障并通知用户, 以便网络能有效地运行。

B). 对系统中的故障进行管理, 从而自动排除这些故障

C). 自动指示系统排除故障

D). 允许网络管理者能了解网络运行的好坏, 以便使网络能有效地运行

标准答案:a

解析: 网络管理系统五个基本功能:

1) 故障管理: 其主要功能是故障检测! 发现、报告、诊断和处理 (处理能力不是很强, 主要是前四个方面)。

2) 配置管理: 其主要功能包括网络的拓扑结构关系、监视和管理网络设备的配置情况, 根据事先定义的条件重构网络等。

3) 性能管理: 监测网络的各种性能数据, 进行阈值检查, 并自动地对当前性能数据、历史数据进行分析。

4) 安全管理: 主要是对网络资源访问权限的管理。包括用户认证! 权限审批和网络访问控制(防火墙)等功能。

5) 计费管理:主要是根据网络资源使用情况进行计帐。

以上分析可知,选项 C 属于性能管理, A 和 B 都是自动排除故障,没那么神奇,故选 D

8. 下面网络服务与其所使用的应用层协议的对应关系错误的是()。

- A). WWW 服务-HTTP 协议 B). 文件传输服务-FTP 协议
C). 邮件传输服务-SNMP 协议 D). 域名解析服务-DNS 协议

标准答案:c

解析:SNMP 为简单网络管理协议

9. 提供远程管理网络设备功能的网络管理标准是()。

- A). SNMP B). UDP C). RARP D). FTP

标准答案:a

解析:SNMP 为简单网络管理协议,可以提供远程管理网络设备的功能。