China-pub.com
下载

第1章　网络互连介绍

认证目标

1.01　网络互连模型
1.02　物理和数据链路层
1.03　网络层和路径确定
1.04　传输层
1.05　上层协议
1.06　Cisco路由器、交换机和集线器
1.07　配置Cisco交换机和集线器

Cisco认证网络互连专家，或CCIE，被认为是信息系统产业中的一些杰出的网络互连专业人员。他们对互连网设计和体系结构的复杂性的了解来自忘我的学习和实际经验。为达到证书的最高等级CCIE，必须可以做到：

- 设计新的互连网。
- 为现有的互连网编制文档。
- 查找互连网问题的原因。
- 解决瓶颈问题。
- 重新设计现有的互连网。
- 理解和有能力将互连网连接到Internet上。
- 配置新的Cisco路由器、交换机和集线器。
- 重新配置现有的Cisco路由器、交换机和集线器。
- 理解Cisco互连网操作系统软件。
- 升级和修正Cisco路由器、交换机和集线器。

为开始你的认证道路，本书提供了成为一名 Cisco认证网络从业人员(CCNA)所需的信息。一个潜在的 CCNA必须具有安装、配置和操作简单路由 LAN、路由WAN和交换LAN以及LANE网络的知识。

这是学习知识冒险经历的开始。本书可以作为参考和学习工具，它们可以使一个工程师达到互连网专家的高度。

1.1　认证目标1.01：网络互连模型

在连网和网络互连之间是有区别的。连网是指用于连接多台计算机，让它们可以交换信息的过程和方法。网络互连是连接多个网络，而不管它们的物理拓扑结构和距离如何的过程和方法。网络互连随着连网的快速发展和变换而发展。因为这个原因，连网的基本结构模块和参考模型也用于或应用到网络互连上。

China-pub.com 下载

1.1.1 网络的发展

互连网络随着需要而发展。在计算机应用的早些时候 (20世纪50年代和60年代)，互连网络并不存在。计算机是独立的和私有的。然而，在 20世纪60年代，美国国防部 (DOD)对教育研究中使用的数据包-交换广域网设计感兴趣。“ 数据包 ”指小的数据包。“ 交换 ”指使用和基于交换的电话系统类似的路由系统。并且“ 广域网 ” (WAN)意味着网络可以延伸其物理上互相远离站点的。

DOD希望将这种技术用于国防，以作为共享雷达数据和在核战争的情况下进行分布控制和命令。DOD内进行网络研究的机构是高级研究项目机构 (ARPA)，后来，在它们的名称前面加了一个“ 国防 ”，成为DARPA。DARPA项目包括来自大学和马萨诸塞州的 Bolt、Baranek和Newman公司的科学家和工程师，他们在这个项目中面临两个挑战：互通性 (interconnectivity)和互操作性(interoperability)。

• 互通性　在计算机之间传输信息的方法，包括物理介质、数据打包机制和从起点到达终点之间的多个网络设备部分之间的路由。

• 互操作性　使使用私有的或完全不同的计算机操作系统和语言的计算机可以理解数据的方法。

DARPA项目的结果就是ARPANET，它最终成为Internet，而且伯克利的UNIX版本中包括了IP协议。ARPANET通过包含其他政府和大学的网络而成为 Internet。并且在包含商业企业网络后，它得到了进一步发展。

网络并没有在企业组织中流行，直至 20世纪80年代，那时个人计算机逐渐开始流行。公司认识到，在最早的文件服务器上共享硬盘空间，可以使职员容易地共享数据和进一步繁荣生产，它们在更大规模上实现网络。它们创建了 LAN(局域网)，然后将它们连接到WAN(广域网)上。在20世纪90年代早期， Internet商业化后，公司也开始连接到其上。

1.1.2 OSI模型

在网络互连中，有两个标准可以考虑：合法的和事实的。合法的意味着用权力或法律建立。事实的意味着用实际的事实建立，尽管没有得到官方或法律上的承认，但 TCP/IP为那个协议创建了一个事实标准，尽管它在得到广泛接受之前并没有成为标准。 OSI(Open System Interconnection, 开放系统互连)参考模型是一个合法的标准。

国际标准化组织(ISO)创建了OSI模型，并在1984年发布，以为供应商提供一个网络模型，这样它们的产品可以在网络上协调工作。OSI参考模型提供了层次分析工具，以理解互连技术，以及当前和未来网络发展的基础。

这个模型也考虑了由 DARPA项目工程师面对的互通性和互操作性挑战。 OSI模型回答这些挑战的方法是通过一个 7层的协议模型，如图 1-1所示。通过将模型分解为层，互通性和互操作性的能力变得可以管理，因为每层都是自包含的，而并不依赖于操作系统或其他的因素。分层方法也使供应商受益，因为它们仅仅需要将开发工作集中在它们自己的产品使用的层上，而且可以建立在其他层的现有协议基础上。不仅仅使开发代价降低到最低程度，而且可销售性增加了，因为可以使用其他供应商的产品。

China-pub.com
下载

图1-1 OSI参考模型

模型描述了每个层如何与其他节点上的对应层进行通信。图 1-2说明了数据如何在网络中找到它的道路。在第一个节点上，最终用户创建一些数据，发送到其他节点，例如电子邮件。在应用层，在数据上加入了应用层报头。表示层在从应用层接收到的数据上加入了它自己的报头，每层在从上层收到的数据上加入它们自己的报头。然而，在较低层，数据分隔为较小的信元，并在每个信元上加入报头。例如，传输层具有较小的数据报文，网络层有数据包，数据链路层有帧。物理层处理原始比特流中的数据。当这个比特流到达目的地时，数据在每层重新集合，并且去除每层的报头，直至最终用户可以阅读电子邮件。

用于记忆层(应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层、物理层)正确顺序的普通方法是All People Seem To Need Data Processing(A P S T N D P)。

1.1.3 封装

封装(encapsulation)是在数据上加入报头或将数据包在里面的过程。为在令牌环网上发送数据，在发送数据之前，必须用令牌报头封装数据。术语“ 包装 ”和“ 封装 ”指加入到每个数据包上的报头和报尾。报头用于标志数据包的开始，通常包括地址和其他特性，这依赖

China-pub.com 下载

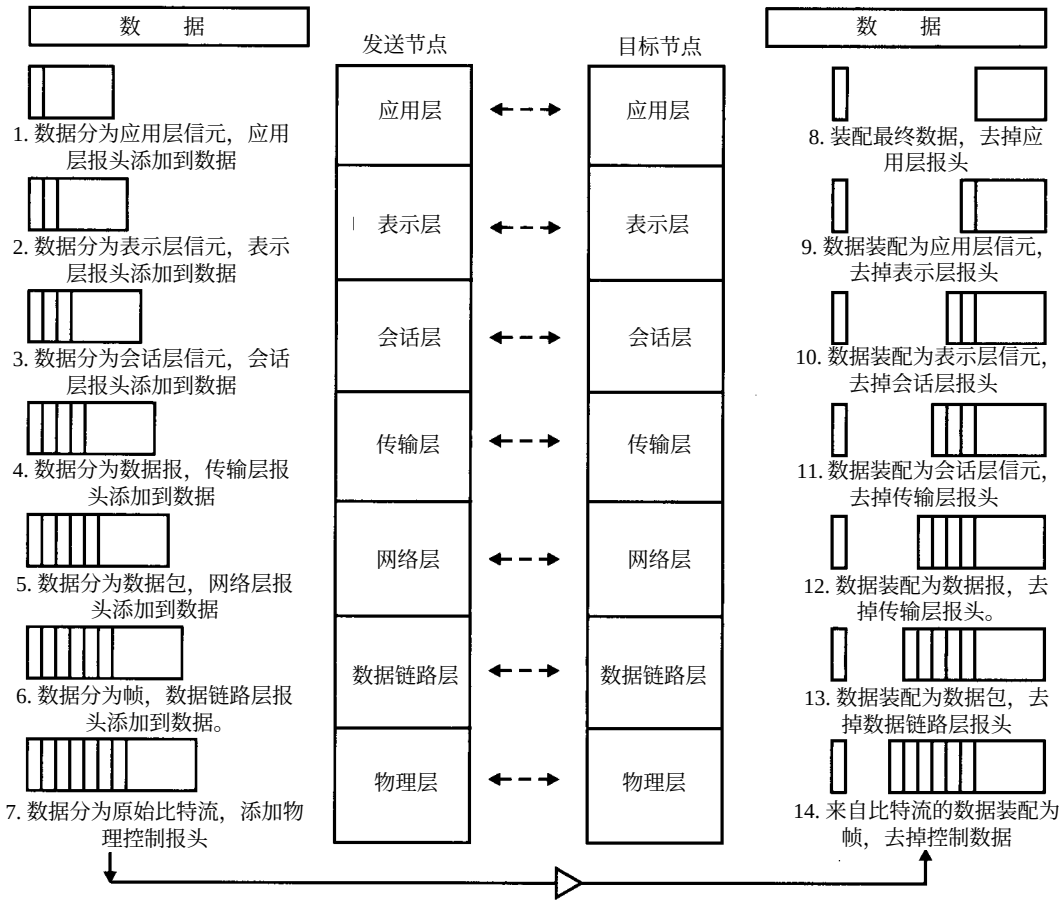


图1-2 OSI模型如何传输数据

于协议和层。报尾通常用于差错校验。报头受到更多的注意，因为它们包含大多数协议特性实现。

封装在OSI参考模型的每层上都会出现。来自每层的完整的数据包将插入到下一个层的数据字段中，并且加入另外一个报头。在偶然情况下，层会将一个数据信元 (包括前一层的报头)分开为多个部分，更小的数据信元，并且每个更小的数据信元用较低协议层的新报头进行封装。这个过程帮助控制数据流并写地址给网络上的数据包大小限制。随着数据逐渐达到模型的底层，它逐渐变小，而且在大小和内容上越来越统一。

当接收到数据时，接收节点上的对应层将在把数据传送到下一个层之前，重新装配数据字段。随着数据逐渐在目的地的模型上向上移动，它像一个游戏一样逐渐将分段拼装到一起。

1.2 认证目标1.02：物理层和数据链路层

物理层或第1层定义了实际的机械规范和电子数据比特流。这包括电压大小、电压的变动和代表“ 1 ”和“ 0 ”的电平定义。在这个层中包括了传输的数据速率、最大距离和物理接头。

数据链路层或第 2层，也称为链路层。它包含 2个子层，上一层是逻辑链路控制 (LLC),

China-pub.com
下载

下一层是介质访问控制 (MAC)。硬件地址实际上是数据链路层中的 MAC地址。物理地址将放置在这里，因为物理层仅仅处理原始的比特流 (bitstream)函数。数据在这个层分解为小的“ 帧 ”。

物理层和数据链路层通常是以硬件 /软件组合解决方案来实现的。这样的例子包括集线器、交换机和网络适配器，以及它们可以使用的软件驱动程序，及其用于连接网络节点的介质或电缆。剩下的层通常仅仅以软件形式实现。

IEEE(电子和电气工程师协会)在802系列下创建了几个标准。表1-1说明了当前正在使用和正在开发的802系列标准。

表1-1 IEEE 802标准系列

标 准	说 明
802.2	定义其他802标准可以使用的LLC协议
802.3	Ethernet(CSMA/CD)
802.3u	快速Ethernet 100Base T
802.4	令牌总线(很少使用)
802.5	令牌环
802.6	使用双向光纤总线的MAN(城域网)
802.9	同步Ethernet—— 在一个异步通道和96个专用通道之间共享的通道，可以提供16 Mbps
802.11	使用CSMA/CA(载波监听多路访问/冲突避免)的无线局域网
802.12	100VG-AnyLAN

1.2.1 DIX和802.3 Ethernet

Digital、Intel和Xerox(共同称为DIX)在20世纪70年代创建了Ethernet。这是1980年发布的IEEE 802.3标准的基础。然后， DIX对它们的标准进行更新，以匹配 IEEE 802.3版本。术语Ethernet通常用于指这些网络标准中的任何一个。

然而， Ethernet和IEEE 802.3确实有区别。一个区别是， 802.3指定了物理层和数据链路层的MAC部分，而DIX Ethernet规定了整个物理和数据链路层。 802.3规定了不同的物理层，而DIX Ethernet仅仅规定了一种物理层。表1-2比较了两种标准。

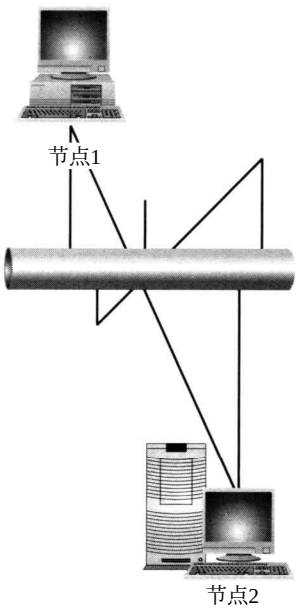
Ethernet使用具有冲突检测的载波监听多路访问 (CSMA/CD)方法。在CSMA/CD网络中，节点可以在它们有数据需要发送的任何时候使用网络。在节点传输数据之前，它进行“ 监听 ”以了解网络是否很繁忙。如果不是，则节点开始传送数据。如果网络正在使用，则节点等待。如果两个节点进行监听，没有听到任何东西，而开始同时使用线路，则会出现冲突。这会使两个传输都崩溃，并且两个位置都不得不再次进行尝试。在这里有一种补偿算法，它可以为再次尝试传输而创建一个随机的等待时间，这样不会出现第 2次冲突。图1-3说明了这个过程。

Ethernet，包括802.3，是一个广播系统。这意味着所有的节点可以看见所有的数据帧，而无论那个数据将由哪个节点接收。

China-pub.com 下载

表1-2 IEEE 802.3和DIX Ethernet的物理层规范

	DIX	IEEE 802.3物理层标准					
	Ethernet	10BaseF	1Base5	10Broad36	10Base2	10Base5	10BaseT
速 率	10	10	1	10	10	10	10
Mbps							
拓扑结构	总线	星状	星状	总线	总线	总线	星状
介质	50欧姆粗同轴电缆	光纤电缆	未屏蔽双绞线	75欧姆同轴电缆	50欧姆细同轴电缆	50欧姆粗同轴电缆	未屏蔽双绞线



节点1和节点2监听
两个节点都没有检测到任何通信量
节点1和节点2传输
在线上发生冲突
节点1和节点2检测冲突

图1-3 CSMA/CD网络上的冲突

每个节点在接收到帧的时候都检查帧的报头地址，以确定它们的目的地是否是那个节点。如果不是，则帧继续在网络上向前流动。如果它们的目的地是那个节点，则它将它们传递给上层协议，以进行处理。

IEEE 802.3帧，如图1-4所示，以交互的1和0组成的前同步信号告诉接收位置这是一个新帧。下一个字节是帧的起始定界符 (SOF)，它以两个连续的1位结束。帧报头的下一个部分是目的地址和源地址字段。一个地址包含 3个字节，以确认供应商，以及另外的 3个字节，由供应商规定。在源地址之后，在IEEE 802.3帧中，有一个2字节的字段，它包含了帧内的数据字节数目。随后是数据本身，最少为 64字节(如果它非常短，则加入额外的字节)，最后的4字节FCS字段(帧校验序列)结束这个帧。FCS字段包括一个循环冗余校验 (CRC)值，用于校验在传输期间数据可能遭受的破坏。

前导符	SOF	目的地址	源地址	长度字段	数据	FCS

图1-4 IEEE802.3帧格式

China-pub.com
下载

1.2.2 802.5令牌环网

令牌环网最初是IBM在20世纪70年代创建的私有的网络规范。令牌环网和稍后发展的IEEE 802.5规范几乎一样和兼容，其中后者建立在IBM的令牌环网的基础之上。差别包括：

• IEEE 802.5并没有规定物理拓扑结构，但是IBM的令牌环网规定了一个使用多位置访问信元的星状拓扑结构。

• IEEE 802.5没有规定介质，但是IBM的令牌环网规定双绞线。

令牌环网的主要含义已经反映在名称中了。这是一个令牌传递网络，它将节点连接在一个逻辑上的环形拓扑结构中。令牌传递(如图1-5所示)使用小的特殊格式的帧，称为令牌，它从环上的一个节点传递到另一个节点。当节点占有令牌时，允许它传送数据。如果没有数据需要传送，则节点将令牌发送到下一个节点上。当一个节点确实有数据需要传送时，它修改令牌的某一位，将其变成帧起始字段，然后将数据添加在上面，并向前传递。除非使用“提前释放令牌”，则节点将保留令牌，直至数据帧通过环而回到发送节点。数据在环上流动，直至达到目的节点，它复制数据。数据帧回到发送位置，在这里发送者可以检查数据传输是否成功。

在令牌环网中还有一种方法称为令牌捕获(或访问优先)，由此，可以为位置指定优先级别，这样它们可以更加频繁地使用网络。一个位置的优先级别等于或大于包含在令牌中的优先值，则它可以捕获这个令牌以供自己使用。在这样做后，它提高令牌的优先级别，并在下一次传送时，将其恢复到原始的优先级别。

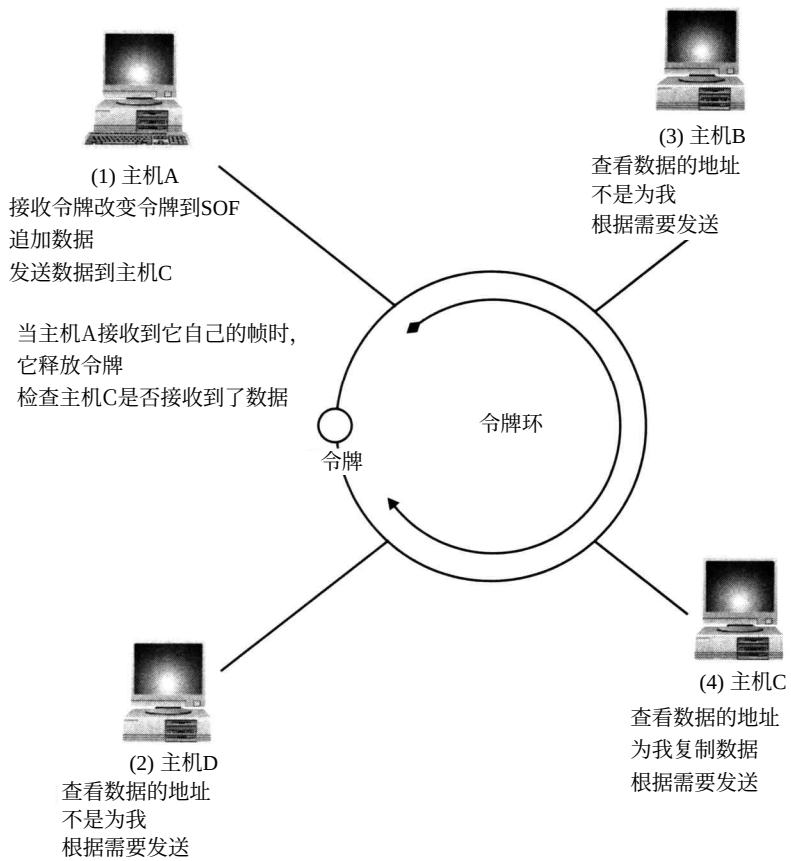


图1-5 令牌传送

China-pub.com 下载

信标是一个令牌机制，它检测网络故障。如果一个位置检测到网络中的一个故障，它发送一个信标帧，它说明了报告位置，它的最接近的活动上流邻居 (NAUN)以及故障区域。信标触发自动重新配置，其中网络节点力图在故障区域周围重新配置网络。一个多位置访问信元(MSAU)可以“封装”一个位置，使其不再是环形的一部分，忽略所有的非活动、非功能的位置，但是包括所有活动、有功能的位置。

帧有两种类型：令牌(token)和数据帧(dataframe)。令牌(如图1-6所示)有3个字节长。数据帧(如图1-7所示)包含上层协议发送的数据和令牌报头。有一个特殊的数据帧，称为 MAC帧，它应用于包含令牌控制信息和报头的命令。

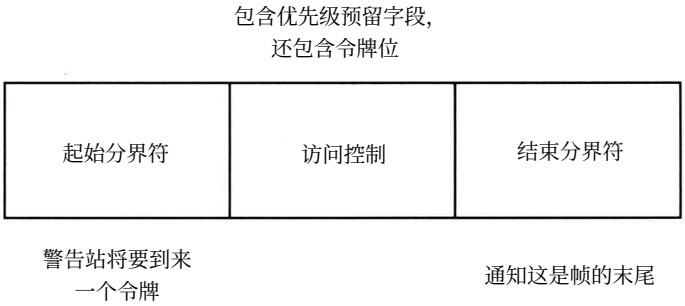


图1-6 令牌环网令牌格式

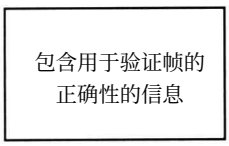


图1-7 令牌环网数据帧格式

1.2.3 ANSI FDDI

在20世纪80年代，美国国家标准化组织 (ANSI)X3T9.5标准委员会创建了光纤分布式数据接口(FDDI)，它发展以解决网络系统中分配不断增长的带宽需求。 ANSI将FDDI提交到国际标准化组织，然后创建了一个兼容的 FDDI标准。FDDI标准规定了令牌传递的数据链路层的物理和MAC部分，使用速率 100 Mbps的光纤介质的双环拓扑结构。光纤比铜缆具有以下的优点：

- 抗电子干扰。
- 高吞吐量。
- 无法使用传统窃听方法。
- 可以用于长距离。

MAC层规范定义了介质访问方法、帧格式、令牌传送方法、 MAC地址分配、CRC(循环冗余校验)。物理层规范定义了数据帧、时钟需求和传送介质(位误差率、光学组件、光纤接头、电压)。FDDI也提供了位置配置、插入、删除、故障恢复、令牌配置和控制。

在双环配置中，数据在一个环上向一个方向流动，在另一个环上向另一个方向流动。一个环是主要的，用于数据传输。另一个环是次要的，用于提供备份。 B类位置通过集线器而连接到单个环上，这样重新启动某个位置不会使环崩溃。 B类位置称为SAS(单连接位置)。A类位置连接到2个环上，并称为DAS(双连接位置)。双环提供了忍受故障的能力，如图 1-8所示。如果一个双环上的一个A类位置出现故障，这会造成网络故障。在故障期间，故障地点两边的位置都封装它们的端口，通过后备环恢复服务。如果在环上的断点超过一个，则可能产生多个独立的环。

China-pub.com
下载

FDDI支持异步和同步传输。同步就是将一部分带宽分配给需要连续传输的位置；异步就是分配剩下的带宽。使用异步部分的位置被赋予 8级优先策略中的某个优先权，如图 1-9所示。

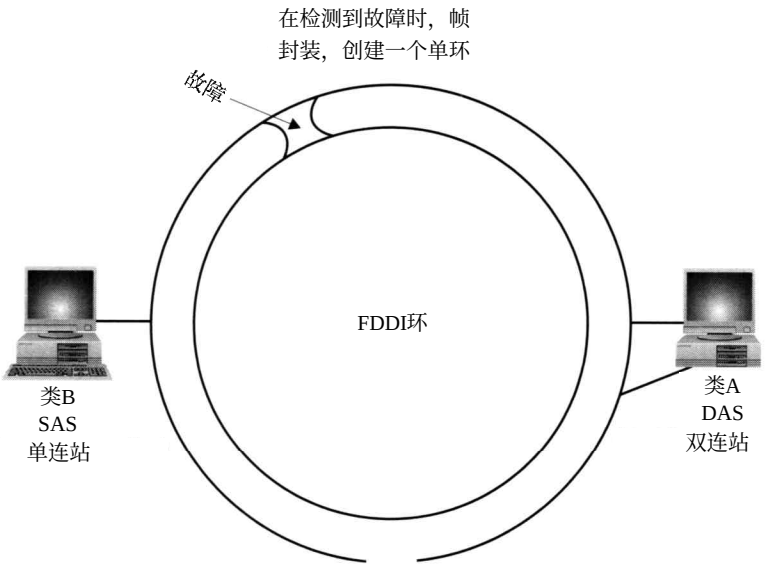


图1-8 双环故障容错

图1-9 FDDI帧格式

1.2.4 MAC地址

数据链路层包含2个子层：逻辑链路控制(LLC)和介质访问控制(MAC)。MAC子层决定该层的硬件地址。这个地址是和网络无关的，所以无论将那个硬件插入到网络的何处，它有相同的MAC地址，无论网络地址是什么。供应商通常指定 MAC地址。在Ethernet策略中，将一系列的Ethernet MAC地址分配给供应商，然后它们将不同的地址分配给生产的每个接口。Ethernet MAC地址包含12位。前面的6位(组织标识符或OUI)是由IEEE分配给供应商的特定的编号，剩下的6位是系列号。这样的结果就是，每个网络接口插件可以在任何给定的局域网或广域网上有不同的MAC地址。

1.2.5 接口

物理层包含几种不同类型的接口。这些可以由使用的协议规定，或者由供应商的私有规范规定。接口用于连接数据终端设备 (DTE)和数据电路端接设备 (DCE)，DTE是类似路由器和服务器这样的网络节点。 DCE是网络互连设备，例如数据包交换机，一般由载波所拥有，它

China-pub.com 下载

提供时钟和交换。

1. RS-232

RS-232是EIA(电子工业联合会)系列端口接口标准。在RS-232系列端口中，用1针来传送数据，另一个针接收数据。剩下的针用于在串联设备之间建立和保持通信。有 25针(DB-25)和9针(DB-9)两种形式。电缆介质必须进行配置，以使每根线传送和接收期望的数据类型。 RS-232电缆，其速率为19.2 Kbps，必须配置，以正确连接DCE和DTE设备。对不符合标准的电缆，必须提供独特的插脚引线表。表1-3中说明了插脚引线表。

表1-3 RS-232插脚引线

9针	25针	符号	那个针发送的信号	输入/输出数据
—	1		保护性接地	
3	2	TX	传送数据	输出
2	3	RX	接收数据	输入
7	4	RTS	要求发送	输出
8	5	CTS	清除发送	输入
6	6	DSR	数据设置准备	输入
5	7		信号地	
1	8	DCD	数据载波检测	输入
—	9		传送当前回路+	输出
—	11		传送当前回路-	输出
—	18		接收当前回路+	输入
4	20	DTR	数据终端准备	输出
9	22	RI	回路指示器	输入
—	23		数据信号速率指示器	输入和输出
—	25		接收当前回路	输入

2. V.35

ITU-T(国际电信同盟-电信标准化部)创建了完整的V.xx系列标准。V.35标准是一个物理层协议，它适合速度超过 48 Kbps，甚至4 Mbps的到数据包网络的连接。这个标准规定了同步通信。

3. HSSI

ISO和ITU-T现在都在考虑HSSI(高速串行接口)的标准化。HSSI是一个DTE/DCE接口，它处理在广域网链路上的高速通信问题。这是一个点对点连接的物理层规范，它运行的速度超过52 Mbps，使用屏蔽双绞线铜缆。

4. BRI接口

BRI(基本速率接口)是一个ISDN(综合业务数字网)术语，用于一个包含2个通道的ISDN连接，其中B信道速率为64 Kbps，D信道为16 Kbps。终端适配器是一个类似调制解调器的设备，用于将DTE设备连接到ISDN回路上。ITU-T的BRI的物理层标准规范包括 B信道的数据传输、发信号、帧控制和其他D信道上的日常控制信息。

5. 网络时钟

同步网络计时是在OSI参考模型的物理层处理的。网络比特流的时钟可以改善吞吐量，而

China-pub.com
下载

且对于广域网是必须的。时钟规范包含在帧格式和接口标准定义的控制机制中。

来自教室的信息

建立试验室网络

这章的内容非常长，充满了关于抽象概念的枯燥信息。在ICRC班级中，第一天学习这些资料。学员总是感到沮丧，因为他们来学习的主要动力首先是接触到一些实际的路由器！为帮助打破这种连续课程的沉闷气氛，我们常作的一件事情就是让学员帮助规划教室网络。教材将重点放在层3上，并略为简述层2，与此相反，在网络中安装设备纯粹是一个物理层的活动。我愿意告诉你在建立教室和实验室网络时的一些考虑，以防万一你在将来的某一天需要建立你自己的网络。

教室网络使用Ethernet和串行连接的组合体。Ethernet连接很容易建立，但是仍然有一些地方需要注意。在过去，Cisco并没有假定客户将会使用何种Ethernet介质，所以旧一些的产品中提供的接口仅仅有 AUI。这个接口用于 LoBase5网络，但许多用户使用10Base2或10BaseT网络，这两个都需要一个连接到AUI接口上的收发器，以转换信号和构成到网络电缆的物理连接。

新的Cisco产品为Ethernet提供了双介质接口，可以通过装在10Base T电缆上与AUI接口并排的RJ-45容器识别这种产品。Cisco现在不会用这里的价格提供2个Ethernet，你可以使用其中的一个或另一个，但是不能同时使用。之所以出现这种情况的原因，是因为这个接口的默认介质类型是AUI，而它可能并不是你所需要的！你将需要明确地配置路由器接口，以使用RJ-45接头。使用的命令是MEDIA-TYPE 10BASET。

在大多数产品网络中，串行接口将路由器连接到 CSU/DSU上，而它将连接到广域网服务商的网络上。路由器是一个 DTE设备，并在那条线路上使用来自服务商网络时钟的时钟信号。在实验室中，没有服务商为我们提供时钟信号，而且没有 CSU/DSU。你必须做两件事情，以适应这些差别，目的是在实验室中使用串行连接：使用背对背(back-to-back)电缆对，并在路由器中配置时钟速率。

大多数Cisco路由器上的串行接口使用路由器端上的 DB-60高密度接头。电缆称为转换电缆，因为非路由器端决定了它的电子信号。这些可能是EIA/TIA-232, V.35, X.21或RS-449。在产品网络中，你所购买的用于连接CSU/DSU的电缆很可能是插入式DTE V.35电缆。如果我们正在为实验室中的2个路由器之间建立连接，则不会有CSU/DSU，所以插入式电缆需要以背对背方式连接到相同信号类型的一个母DCE电缆上。

现在我们已经建立了一个连接，但是路由器需要在这些连接中使用某些地方的时钟信号，因为我们没有服务商的网络可以提供时钟信号。在实验室中，你需要配置串行连接的1端的时钟速率 —— 仅仅为DEC端 —— 这将指示连接在传送数据时的速度。为达到这个目的使用命令CLOCK RATE。你可以指定的最大的时钟速率依赖于你使用的电缆。V.35电缆允许高达4 Mbps的时钟速率，而EIA/TIA-232将仅仅允许128 Kbps。你不用在连接的DTE端配置时钟速率。

最后提醒关于串行电缆的一些注意事项：Cisco电缆的价格为每段100美元，所以如果在实验室中使用串行连接，则每对电缆将需要200美元。你可能会想，这个价格的产

China-pub.com 下载

品很粗糙，其实并不是这样的。这里有两个容易犯的错误：折叠的针和颠倒的电缆接头。DB-60高密度接头是非常精巧的，针折叠在内部，如果你不够仔细，很容易损坏电缆。在连接之前，一定要了解电缆的方向以及路由器接口的方向！60针构成一个4行的矩阵，每行有15针，D接头的金属管接头很细并且很柔软，所以你可能在没有注意的情况下，而上下颠倒地将电缆安装到路由器上。当然，它的工作方式不是这样的，所以你在发现这个问题之前，可能在毫无用途的故障排除中花费了数个小时。

—— Pamela Forsyth, CCIE, CCSI, CNX

1.2.6 广域网服务

WAN服务凭借它们自己而工作，仅仅是在网络之间的连接之间没有工作站。图 1-10显示了一个WAN链路。WAN连接的目的是在两个远离的网络之间尽可能高效率传递数据。连接的效率越高，到最终用户的连接就越透明。 WAN连接通常比LAN连接要慢。例如，一个 T-1的速率为1.544 Mbps，而Ethernet 10BaseT是10 Mbps。

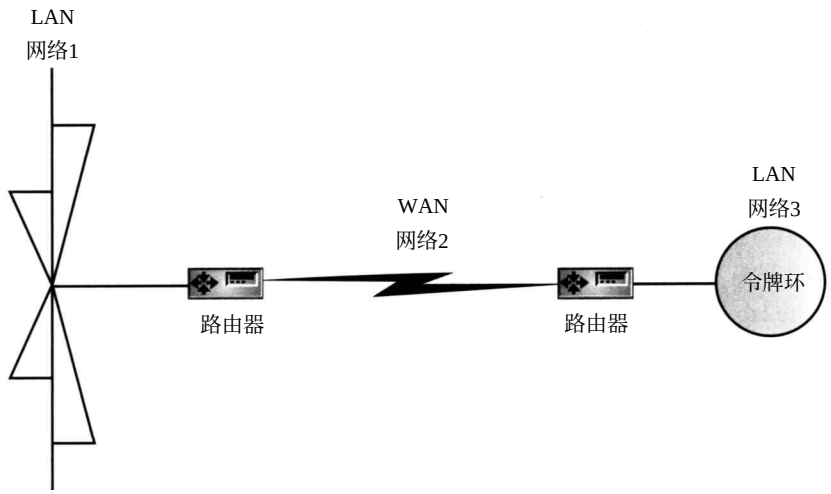


图1-10 由WAN链路连接的两个LAN

1. 点到点

SLIP(串行线网际协议)是一个合法的UNIX物理层协议，以在两个网络之间或网络和远程节点之间提供串行连接。因为串行连接设备和接口的统一性，例如 RS-232接口，采用了SLIP。

标志 01111110	地址 11111111	控制 00000011	协议 标识协议的2字节	数据 最大1500字节	帧校验序列，用于错误处理的2或4字节字段

图1-11 PPP数据帧

PPP用于解决SLIP的缺点和满足标准Internet封装协议的需要。 PPP(点对点协议)是SLIP的下一代，但是可以在物理层和数据链路层上工作。 PPP包括增强功能，例如密码术、差错控制、

China-pub.com
下载

安全保障、动态IP地址、多重协议支持和自动连接协商。 PPP可以在串行线、 ISDN和高速广域网链路上使用。 PPP数据帧如图1-11所示。

除了数据帧之外， PPP还使用其他类型的帧。 LCP(链接控制协议)帧用于建立和配置连接。一个NCP(网络控制协议)帧用于选择和配置网络层协议。显式的 LCP帧用于结束链路。

2. 帧中继

帧中继广泛用于符合 ITU-T标准的数据包 -交换广域网协议中。帧中继依赖于 DTE和DEC设备之间的物理和数据链路层接口。帧中继网络可以是公用的，由载波提供，或者私有的。帧中继的关键好处是可以通过一个链路而在多个 WAN站点之间建立连接。这使在大型广域网中，帧中继比点对点的代价要低很多。专用的点对点电路将客户连接到附近的帧中继载波交换机中。从那里，帧中继类似路由器一样切换工作，根据数据包报头的地址信息，而通过载波网络向前传递数据包。

帧中继和 X.25协议非常类似。它在源和目的地之间使用虚电路 —— 永久(PVC)或交换(SVC)虚电路，并且在管理多重数据流时使用统计上的多路技术。因为介质的可靠性，错误误差可以在较高的协议层上进行处理。有一个 CRC检测和放弃受损的数据，但是帧中继并不要求再次传输。相反，帧中继依赖于进行错误校正的高层协议。

SVC是临时连接，最好用于零星传送数据的网络中。一个 SVC会话以呼叫建立开始，它创建虚电路。然后开始数据传输，然后是等待阶段，其时间可以定义，万一有更多的数据需要传送，则可以保持电路的开放状态。最后，有一个呼叫终结。

PVC是永久建立的连接，并用于帧中继的大多数实现中。仅仅有两个会话操作，数据传送和等待。载波设备配置PVC，因为它通过载波的互连网络规定路由 (参见图1-12)

应该知道关于帧中继的一个重要概念，它就是数据链路连接标识符 (DLCI)。DLCI是DTC设备在本地使用的编号，并且由帧中继服务商指定。它指帧中继网络中的两个 DTE设备之间的连接。因为这是一个本地标识符，每个 DTE设备都可以使用不同的编号来识别链路。

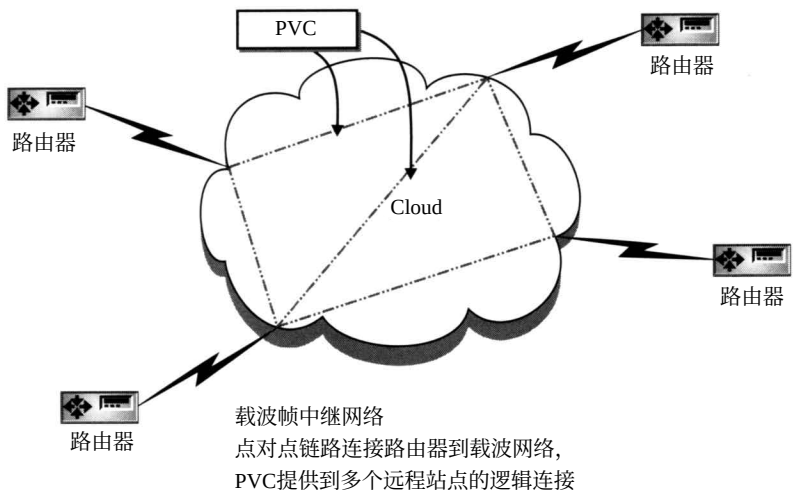


图1-12 载波的帧中继网络

为使吞吐量达到最大，通信量控制使用了拥挤通知方法。 FECN(前向显式拥塞通知)是帧中的1位，当帧意识到在源和目的地之间存在拥塞时，就将这一位设置为“ 1”。DTE设备将这

China-pub.com 下载

个信息发送到上一个协议层中，以开始控制通信量。 BECN(后向显式拥塞通知)是这样的1位，当一个FECN帧受到感觉到的源和目的地之间的拥塞通知时，将其设置为“ 1 ”。FECN和BECN都是一个一位的字段，也可以设置为“ 0 ”。这意味着没有拥塞或者在网络的交换机中没有实现拥塞通知特性。这些位在任何时候都存在于报头中，而无论它们的值是什么 (参见图1-13)。

问 题 与 答 案

Shari正在为Portland和Phoenix之间的PVC配置DLCI。服务商给了它两个数字 12和14，并且将它们指定到链路上。Shari任意地为Portland指定为12，为Phoenix指定为14。当完成链路的配置后，它并没有正常工作。为什么？

服务商肯定规定，Portland的DLCI为14，而Phoenix的DLCI为12。本地的标识符不对，所以链路不会正常工作。

3. X.25

ITU-T X.25标准说明了传统的数据包交换协议的物理、数据链路和网络层协议。物理层协议是X.21，它大概和RS-232串行接口等价。数据链路层协议是 LAPB(平衡链路访问协议)。网络层规定了PLP(数据包级协议)。

和帧中继类似， X.25使用PVC和SVC，但是它的链路速度从9.6~256 Kbps太慢了。数据传输速率和新的协议相比比较慢，这是因为 X.25是在介质传输质量很差的时候定义的。结果是，协议规定了每一个交换节点必须完整接收到每个数据包，并且在把它发送到下一个节点之前必须验证没有错误。X.25可以使用可变大小的数据包。作为一段一段的差错校验和重新传送，以及可变数据包大小的结果， X.25非常慢。利用今天可靠的传输线路， X.25在和高性能的协议竞争时，例如帧中继，它没有提供受到保障的传输，处于非常不利的地位。帧中继完全没有错误抵御能力 —— 即有错误的数据包在没有通知的情况下被舍弃。差错校验仅仅在帧中继达到其最终目的地时才进行。

X.25在DFE和DCE之间使用点到点连接。通过 PAD(数据包封装/拆装)，DTE连接到提供载波的DCE，DCE然后连接到数据包交换机(PSE或交换机)，最终到达目的DTE。

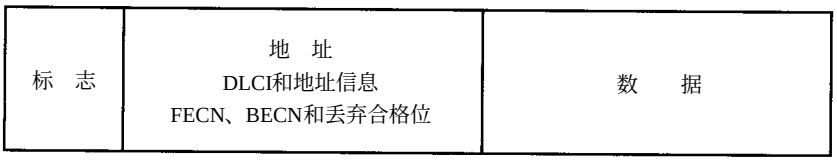


图1-13 帧中继帧格式

4. ISDN

综合业务数字网是由 ITU-T标准化的。它是作为一个将公用交换电话网 (PSTN)升级到数字服务的项目而开发的。传输介质的物理规范是铜电缆。

ISDN有几个部分，如图1-14所示。有终端设备、网络终端和下列类型的适配器。

- TE1-终端设备(Terminal Equipment)类型1 ISDN终端。
- TE2-终端设备类型2 前ISDN类型终端。

China-pub.com
下载

• NT1-网络终端类型1 连接下标4的线到下标2的线的本地回路。

• NT2-网络终端类型2 执行数据链路和网络层的协议功能的设备。

• TA-终端适配器 和前ISDN终端(TE2)一起使用，以使其适应 ISDN连接。

当定购ISDN时，用户通常可以在BR((BasicRate)基本速率)和PR((Primary Rate)主速率)和混合之间进行选择。分别由不同的数字通道构成这两种配置。这些可用的数字通道为：

• A 模拟电话， 4KHz。

• B 数字数据， 64 Kbps。

• C 带外数字， 8或16 Kbps。

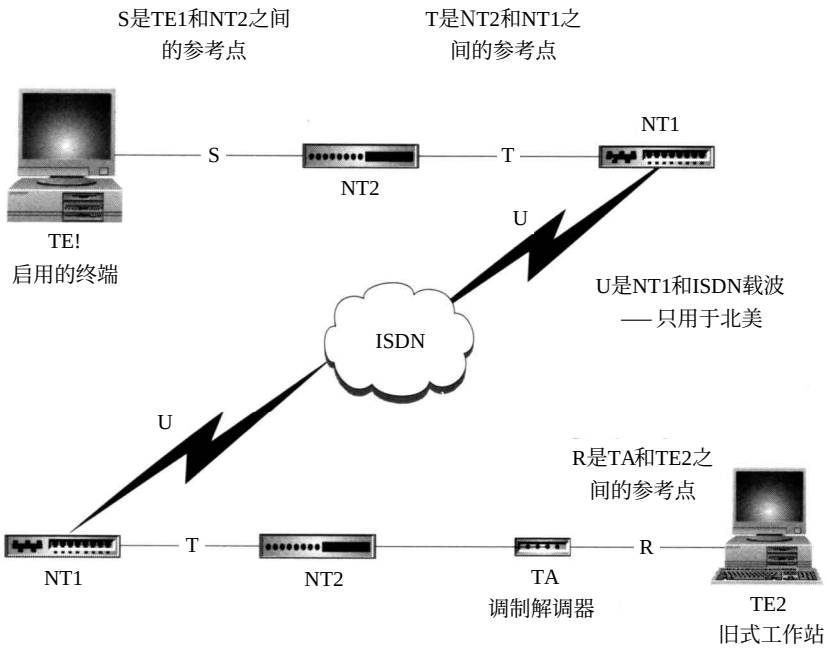


图1-14 ISDN设备连接

• D 带外数字， 16或64 Kbps，有3个子信道：s(signaling，信令)、t(telemetry，遥测)和p(packet data，数据包数据)。

• E 内部ISDN信令数字信道， 64 Kbps。

• H 数字信道，速率为384 Kbps、1536 Kbps或1920 Kbps。

BR包括2个B信道和一个D信道，在有控制信息的情况下，其有效的位速率为 192 Kbps。PR包括一个D信道和23个B信道，其带宽为1.544 Mbps。在欧洲， PR具有一个D信道和30个B信道。混合是一个A信道和一个C信道的组合。

注意， LAPD(D信道的链路访问程序)是一个发信号的协议，用于在数据链路层上为 ISDN BRI建立ISDN呼叫。

5. ATM

ATM(异步传输模式)是一个信元交换协议，它使用固定的 53字节信元长度和一个信元中继方法，它减少了传输中继。 ATM可以在不同速度的局域网和广域网上传输声音、映像和

China-pub.com 下载

数据。速度可以从 DS-1(1.544 Mbps)~622 Mbps。ATM的高速的关键在于固定的信元长度内部。固定信元长度使路由器可以在硬件层对信元进行中继，使用较少的处理功能和增加数据传输量。

ITU-T作为宽带综合服务信号网络研究而开发 ATM。它从由Cisco,Net/Adaptive, Northern Telecom和Spring建立的ATM论坛的工作中得到了进一步的发展。所使用的技术是 VLSI(超大范围综合)，它将数据帧在高速情况下分解为小的固定的信元。

VLSI技术使ASIC(专用集成电路)的开发成为可能，它在硬件中，而不是在软件中执行数据的分段和装配。和固定信元长度一起，这使得在这样的惊人速度下有效地运行 ATM电路成为可能，现在大约为OC-48(2Gbps)。

信元中继通过ATM交换机设备进行，它分析信元报头，并交换到正确的输出接口，在一个交换机-交换机路径中，直至信元到达其最终的目的地。异步模式根据需要而使用时间段，而不是严格的和浪费时间的分割多路技术。

有两种报头格式：UNI和NNI(网络节点接口)。UNI是在最终节点和ATM交换机之间的通信。NNI是两个ATM交换机之间的通信。图1-15中的表说明了两种不同的报头格式。

GFC- 常规流 控制	VPI- 虚通路标 识符	VCI- 虚通道标 识符	PT- 有效载荷 类型	CLP- 拥塞丢失 优先级	HEC- 报头差错 控制

5字节长UNI信元报头

VPI- 虚通路标 识符	VCI- 虚通道标 识符	PT- 有效载荷 类型	CLP- 拥塞丢失 优先级	HEC- 报头差错 控制

5字节长NNI信元报头

没有GFC，更大的VPI字段允许更大的路径

图1-15 UNI和NNI信元头格式

ATM使用它自己的参考模型，其在部分上和 OSI参考模型类似。 ATM层和ATM自适应层和数据链路层基本等价，而ATM物理层和OSI的物理层类似。

ATM物理层对比特流传输负责。 ATM物理层包含两个子层：物理介质和传输会聚。物理介质传输比特流和安排同步信息的时间。支持的物理介质包括 SONET/SDH, DS-1, DS-3/E3, OC-3, OC-12, 155 Mbps UTP, 100 Mbps FDDI，和155 Mbps光纤通道。传输会聚管理信元的描绘和报头误差控制数据，并将ATM信元打包为帧，以使用物理介质。

ATM层使用报头信息建立连接和中继信元。它对于将网络层地址映射到 ATM地址负责。ATM适配层(AAL)将较大的数据包翻译为信元。

ATM在它的交换机制上和帧中继类似。 ATM在整个互连网络上交换固定长度的信元，而不是在PVC和SVC上交换不同长度的数据包。 ATM设备直接连接到ATM交换机上。

China-pub.com
下载

为以合适的方式传递声音、映像和数据， ATM实现了新的特性。其中的一个称为服务质量(QoS)。服务质量允许一个ATM设备在内容的基础上区分数据的优先次序。因而，文件传输和映像传输相比占次要位置，因为文件的数据传输负荷不会影响服务的质量。另一方面，在屏幕中间断开的映像会被认为是有问题的。

1.3 认证目标1.03：网络层和路径确定

在网络层上提供的主要服务是节点和网段的逻辑地址分配。结果是，逻辑地址之间的数据的路由决定过程在网络层上进行。 IP协议的IP被认为是一个网络层协议。数据在这个层上分解为“ 数据包 ”。

网络层是进行网络互连的地方。数据链路层协议具有这样的特性 ，可以使数据从一个节点传递到相同链路的另一个节点上，而网络层协议使数据可以从一个网络传递到另一个网络上。这意味着网络层协议必须包含地址分配信息，它独一无二的识别互连网络中的网络。

1.3.1 第3层地址

连网本身就是在两个节点之间共享数据的功能。可以简单地定位网络上的节点是连网中最基本和最重要的功能。网络层不仅仅提供独一无二的节点地址，而且提供独一无二的网络地址。这使得可以在网络之间指定数据的路由。

第3层，或者网络层，是进行地址分配最重要的地方。当在 IP协议上应用OSI参考模型时，IP(互连网协议)将位于第3层。IP地址分配策略决定了节点所在的网络，以及网络上的逻辑节点地址。逻辑节点地址通常和其他协议中的 MAC地址一样，尽管它不是在IP中。这是由下层的数据链路层(第2层)完成的。注意，例如在 Novell IPX中， MAC地址用于网络层节点地址，而不进行任何修改。

网络层地址也称为逻辑地址或软件地址。网络层地址是具有层次结构的，并且同时提供网络和节点地址。路由器可以很容易的区分将在特定接口上发送的地址，只需创刊地址的最初的网络部分-网络地址。当数据包到达目的网络时，节点地址部分用于定位到特定的位置。

1.3.2 已选择路由协议和路由选择协议

已选择路由协议由最终节点使用，以将数据和网络层地址分配信息一起封装在数据包中，目的是它可以通过互连网络进行中继。 AppleTalk、IP和IPX都是已选择路由协议。当一个协议不支持网络层地址时，那么它就不是一个已路由协议。

路由器使用路由选择协议，以建立和维护路由表和按照达到数据包的目的地的最佳路径转发数据数据包。路由选择协议使路由器可以了解没有直接连接的网络的状态和与其他的路由器通信，以了解它们所关心的网络。这种通信不断进行，这样当互连网络中发生变化时，路由选择表中的信息可以随时更新。

区别各种路由选择协议的特点包括：

- 它维护信息的已选择路由协议。
- 路由器互相通信的方式。
- 这种通信出现的频率。
- 用于决定最佳路径的算法和度。

China-pub.com 下载

• 新的改动需要多长时间才能使整个网络都知晓。

路由选择协议的例子包括RTMP、OSPF和RIP。

1.3.3 路由选择算法和度

路由选择算法就是路由选择协议用于决定达到目的网络的最佳路径的计算方法。路由选择算法越简单，则路由器将使用的处理能力就越小。这将减少路由器的日常费用。

度是那些用于决定哪个路由是最优的值。根据所使用的路由选择协议，不同的因素可以决定一个路由的度，包括中继数量、链路速度、延迟、可靠性和负载。产生的度和路由一起存储在路由选择表中，或处于连接状态数据库中。

1.4 认证目标1.04：传输层

传输层提供数据传输服务，有效地为上层掩盖了数据传输问题。传输层服务集中在连接可靠性、建立虚电路、错误检测和纠正，以及通信量控制。当 OSI模型应用在IP协议上时，TCP和UDP都是传输层协议

1.4.1 可靠性

传输控制协议(TCP)被认为是一个可靠的、面向连接的协议。用户数据报协议 (UDP)是不可靠的和无连接协议。可靠和不可靠协议之间的区别在于通知发送者已经收到数据。可靠的协议的日常费用较高，因为要发送通知的缘故。另一方面，不可靠协议并不保证数据的交付，而且在交付过程中倾向于产生更多的错误。

无连接或者不可靠协议通常用于这种情况，即可靠性问题，例如先后顺序和错误恢复已经在应用层解决的情况下。优点是因为它们具有较少的功能，所以日常费用很低。

1.4.2 窗口机制

当一些传输协议处理一个互连网络上的两个节点之间的可靠连接时，它们也处理一个可以在任何一次传送的数据量的移动目标。这个移动目标称为滑动窗口 (sliding window)。这个过程称为窗口机制(windowing)。

1.5 认证目标1.05：上层协议

术语上层协议指会话、表示和应用层协议。应用层提供基本的服务，例如文件传输和网络管理。它使得可以使用目标节点，并区分节点之间的应用同步。

表示层的名称非常适当，因为这个层处理数据格式或那种数据的表示。表示层中的服务包括数据加密。表示层协议也检查数据的句法，以适应在目标节点出现的变换。

正如名称所暗示的那样，会话层建立了两个网络节点之间的会话，维护它，也结束它。这层的服务包括服务级别、数据优先级别以及向上两层报告错误。

1.6 认证目标1.06：Cisco路由器、交换机和集线器

Cisco IOS软件(网络互联操作系统)是运行在Cisco产品上的软件。这个平台集成在Cisco互连网络的网络设备的互操作中。 Cisco IOS包括安全机制、访问控制、鉴别、防火墙、加密、

China-pub.com
下载

管理服务和对IBM连接、交换、声音和多媒体以及服务质量的支持。 IOS的主要目的是启动Cisco硬件，并开始在互连网络上进行最优的数据传输。

在可以从Cisco得到的互连网络路由器中， Gigabit Switched12000系列路由器用于处理最快的骨干线路。十亿字节交换线路是标准的，在这里这些路由器可以处理 4，8或12个插件(这依赖于所选择的路由器)，它们和OC-3到OC-48兼容。运行Cisco IOS的Gigabit Switched 12000系列路由器的目标网络是互连网络服务商，企业广域网骨干，其他的速度超过 2.4Gbps甚至更高吞吐量互连网络。它支持SONET，ATM和DS-3/E-3连接。

多协议路由器的平台是 Cisco 7000系列路由器，它运行 Cisco IOS。7500高端系列具有Cisco扩展总线(Cybus)特点，它可以通过网络接口连接到外部网络上，而网络接口连接在模块化的接口处理器上。7500系列支持下列的任何形式的组合。

- ATM。
- 信道化T3。
- FDDI。
- 多信道T1/E1。
- HSSI。
- Packet OC-3。
- 同步串行。
- 令牌环网。
- Ethernet。
- 快速Ethernet。

为避免网络服务中断， 7500系列支持在线软件重新配置，而不需要重新启动，在线插入和拆卸一个新接口处理器，而不需要重新启动、一个快速启动过程、自诊断和某些产品的双电源支持选项。

Cisco提供了几种路由器，以在较小的面向工作组的局域网和广域网中提供所需的价格和性能。这些路由器包括2500系列、3600系列和4000系列。它们支持大多数广泛使用的协议和物理介质，从Ethernet和令牌环网到FDDI。

由于交换服务可以为局域网立即提高速度，所以它越来越流行。交换机可以连接到集线器或直接连接到工作站和服务器上。用于有效确定硬件设备位置的算法可以为 Ethernet 10BaseT 局域网上的每个端口提供整整10 Mbps的吞吐量。

Catalyst 1900/2820-交换机是一种灵活的交换机，它可以集成到任何东西内部，从小型的局域网到企业广域网。它包括3个交换模式：快速转发、无分段和存储转发。快速转发模式一旦得到MAC地址，则立即向前传送帧。无分段模式在帧达到 64字节时，就向前传送帧，这个帧大小决定于分段大小的阀值。存储和转发先前接收的完整的帧，并在先前传送之前检查是否有错误。快速转发是默认的模式，同时也是最快的模式。存储转发将自动用于 10 Mbps端口和100 Mbps端口之间传送的数据包。如果并不希望使用快速转发模式，必须设置交换机的模式。生成树协议(IEEE 802.1d标准)用于在网络拓扑改变的时候透明地重新配置交换机。

还可以从Cisco得到FastHub系列的集线器。FastHubs是Ethernet集线器，它可以单独使用，在局域网工作组中堆叠使用，或连接到 Catalyst交换机上，以构成VLAN(虚拟局域网)。其他可以使用的Cisco产品包括：帧中继 PAD/路由器，可以从远程访问者访问路由器、 ISDN路由

China-pub.com 下载

器、ATM交换机、防火墙和其他网络管理硬件解决方案。

1.7 认证目标1.07：配置Cisco交换机和集线器

对于任何类型的交换机或集线器，必须遵循下列的指示。

• 打开硬件的包装箱，并确认其中的内容符合包装。

• 堆叠或将交换机安装在支架上 (正确使用橡胶垫或者支架)，其位置和任何连接的10BaseT设备的距离不能超过100米，温度必须适合产品，并且保持足够的通风。

• 当选择电缆时，在任何端口上都使用直通电缆，其上没有标“ X ”记号。X代表交叉电缆。类型5电缆适合所有端口， 100BaseFX端口除外，它需要光纤介质。

• 确认电源插座的电压和标签上指明的电压是一样的，并连接电源。

有一种方法可以设置Cisco Catalyst 2820交换机。这种方法说明了带外管理。那就是，从终端上管理交换机，这个终端直接连接在交换机的一个串行口上。这种方法的优越性在于，无论交换机的网络连接是否可用，都可以工作。设置 Cisco Catalyst 2820交换机的步骤如下：

1) 打开交换机，并观察加电自检，此时所有端口的二极管都必须变成绿色，然后熄灭。

2) 用正确的电缆，将设备连接到集线器上。

3) 将VT-100终端或仿真器连接到EIA/TIA-232(RS-232)端口上，设置为9600 bps, 8个数据位，1个停止位，没有奇偶校验，并登录。

4) 按下S以访问System Configuration(系统配置)菜单，并通过再次选择 S而修改Switching Mode(交换模式)。然后选择代表期望的交换模式的数字。这个步骤是必须的，如果并不希望使用快速转发交换模式。

5) 按下X以退回到主菜单，然后按下 N访问Network Management(网络管理)菜单，在这里可以配置协议。

6) 选择I访问IP Configuration(IP配置)，然后再次选择I，以指定一个IP地址。当在第一次指定后，再次指定 IP地址时，必须重新启动交换机，以使地址生效。选择 S和G，以分别指定合适的子网掩码和Default Gateway(默认网关)。

7) 选择X以退回到主菜单，再次选择 S以进入系统，并且选择 R以重新启动交换机，并保留指定的参数。

安装FastHub 316C或FastHub 316T的过程中，其初始的步骤和交换机安装中的打开包装和验证程序是一样的。在打开包装和从物理上安装集线器之后，可以进一步的进行配置。

1) 在插入集线器，验证POST后，将设备连接到RJ-45端口上。

2) 将节点连接到控制台端口上，并配置终端仿真程序为 9600波特，8个数据位，1个停止位和没有奇偶校验。

3) 在管理控制台登录。

4) 选择IP Configuration(IP配置)菜单。设置IP地址、子网掩码、默认网关和 DNS服务器。如果正在使用另一个路由选择协议，则禁用 RIP。

5) 退回到主菜单，并退出控制台。

1.8 认证总结

互连网络模型必须面对互操作性和互通性的挑战。这些挑战促进了分层协议模型的发展，

China-pub.com
下载

作为标准化模型和由于其广泛使用而被接受的模型。 TCP/IP作为一个4层的流行模型而开发。7层OSI参考模型是由 ISO开发和标准化的。 OSI的7个层是应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层。数据通过源处的协议层开始传输，数据被分解为小的数据信元，并加入每层的报头信息。当数据重新装配和传递到目的地的上层协议时，数据所经过的每一个层都删除其对应的报头。这允许各层之间具有独立性。每个协议层加入的报头称为封装。

物理层负责数据比特流及其传输数据链路层包含两个子层：逻辑链路控制和介质访问控制。MAC子层处理硬件地址分配 -MAC地址。LLC子层处理帧中的控制信息，就是数据链路层中的数据信元。

IEEE(电气和电子工程师协会)为物理和数据链路层协议创建了 802系列标准。这些标准包括Ethernet(802.3)和令牌环网 (802.5)以及其他标准。 ANSI(美国国家标准化组织)创建了FDDI，这是一个使用最好的光纤介质的物理和数据链路层。

Ethernet最初由DIX(Digital/Intel/Xerox)创建，是一个CSMA/CD协议，允许所有的节点访问网络。如果出现冲突，协议有一种方法可以感觉冲突和重新传输数据。 Ethernet可以使用粗或细同轴电缆或非屏蔽双绞线。数据传输速率通常为 10 Mbps，然后， 1Base5是1 Mbps。Ethernet的最普通的形式是10BaseT，但是100BaseT逐渐流行。

令牌环网是一个令牌传递环形拓扑结构，它是以星状方式连接的。 IBM首先开发了令牌环网，使用的物理介质是一般的屏蔽或非屏蔽双绞铜缆。在这个协议中，任何需要发送数据的位置都必须等待，直至接收到令牌帧。当接收到令牌帧时，那个位置可以发送数据。正在接收的位置复制数据，然后改变报头中的一位，然后向前传送数据达到最初的发送节点。当发送节点接收到帧，它释放令牌，并检查报头，以了解目的地是否接收到数据。利用令牌环网，可以没有冲突，则数据仅仅在帧被破坏的情况下才再次传输。

FDDI(光纤分布式数据接口)是一个双环令牌传递协议，和令牌环网类似，建立在光纤介质基础之上。它的最高速度可以达到 100 Mbps。双环拓扑使用和令牌环网类似的令牌传递机制，但是它具有这样的能力，即在出现故障的情况下，创建一个单独的环。 FDDI可以在不使用集线器的情况下进行安装，它使用辅助的光纤环来处理主环中的故障。

可以通过几种物理介质将节点连接到网络上。最常见的接口是 RS-232串行接口。V.35是一个物理层协议。 HSSI是一个高速串行接口，适合于建立广域网连接。 BRI接口用于连接到ISDN线路上。

广域网连接包括点对点协议，这是一个标准 IP协议，用于在IP上封装数据，并可以用于串行连接。帧中继是一个数据包网络标准。 X.25是一个继承的数据包网络标准，由于它在数据路径中的每个数据包交换机中都进行差错校验，所以其速度非常慢。 ISDN连接到数字电话网络。ATM是一个信元交换协议，用于高速局域网和广域网。

网络层定义了网络节点的逻辑地址。已路由协议支持这个层的网络和节点的地址分配，可以使数据包在整个网络上指定路由。路由协议决定了网络之间的路径，方法是使用路由算法和度，并发布它们的路由。

传输层处理数据传输的可靠性，并可以协商一个数据传输的滑动窗口，目的是使网络吞吐量达到最大。

上层协议(应用、表示和会话)处理来自应用程序的数据，它的格式 (例如加密)和源以及目

China-pub.com 下载

的地节点之间的会话设置。

1.9 2分钟练习

• 潜在的CCNA必须具有安装、配置和操作简单路由局域网、路由广域网和交换局域网和LANE网络的知识。

• 网络互连是用于连接多个网络的过程和方法，而无论这些网络的物理拓扑结构和距离如何。

• 互通性是在计算机之间传递信息的方法，包括物理介质、数据打包机制，从起始节点开始到目的节点之间的多个网络设备段的路由。

• 互操作性是用于计算机可以理解数据的方法，这些计算机可能使用私有的或完全不同的计算机操作系统和语言。

• OSI参考模型提供了理解网络技术的层次分析工具，并且可以作为当前和未来网络发展的基础。

• OSI模型是一个7层协议模型。

• 一个简单的记忆层(应用、表示、会话、传输、网络、数据链路、物理)的正确顺序的方法是All People Seem to Need Data Processing。

• 封装是在数据上加入报头的过程，即包装数据。

• 物理层，或第1层，定义了真正的机械规范和电子数据比特流。

• 数据链路层，或第2层，也称为链路层。它包括2个子层，上面的一个称为逻辑链路控制(LLC)，下面的一个称为介质访问控制(MAC)。

• 802.3规定了物理层和数据链路层的MAC部分，而DIX Ethernet规定了整个物理层和数据链路层。802.3规定了不同的物理层，但是DIX Ethernet仅仅规定了一个。

• 令牌环网几乎和稍后发展的IEEE 802.5相同并兼容，而后者建立在IBM的令牌环网基础之上。

• FDDI标准规定了令牌传递的物理层和数据链路层的 MAC部分，它采用双环拓扑结构，使用光纤介质，速度为100 Mbps。

• 接口用于连接数据终端设备(DTE)和数据电路端接设备(DCE)。

• 在RS-232串口中，一个针用于传送数据，另一个针用于接收数据。

• V.35标准是一个物理层协议，它适合速度从48 Kbps~4 Mbps的到数据包网络的连接。

• HSSI是一个DTE/DCE接口，它处理在广域网链路上的高速通信。

• BRI(基本速率接口)是一个ISDN(综合业务数字网)术语，是一个ISDN连接，包括2个速度为64 Kbps的B信道和一个速度为16 Kbps的D信道。

• 同步网络时间是在OSI参考模型的物理层处理的。

• 一个广域网连接的目的是可以在两个远离的网络之间尽可能高效的传送数据。

• SLIP(串行线路网际协议)是从UNIX继承的一个协议物理层协议，它提供了两个网络，或网络和远程节点之间的串行连接。

• PPP包括增强的功能，例如加密、错误控制、安全机制、动态 IP地址分配、多重协议支持和自动连接协商。 PPP将工作在串行线路、ISDN和高速广域网链路中。

• 帧中继是一个广泛使用的数据包交换广域网协议，它由 ITU-T标准化。帧中继依赖于

China-pub.com
下载

DTE和DCE设备之间的物理和数据链路层接口。

• ITU-T X.25标准说明了遗留数据包交换协议的物理、数据链路和网络层协议。

• 综合业务数字网是作为将公共交换电话网络 (PSTN)升级到数字服务的项目而开发的。

• ATM(异步传输模式)是一个信元交换协议，它使用固定的 53字节信元长度和一种信元帧中继方法，可以减少传输延迟。

• 在网络层上提供的主要服务是节点和网段的逻辑地址分配。

• 第3层，或者网络层，是最重要的进行分配地址的地方。

• 已选择的路由协议由最终节点使用，以将数据和网络层地址分配协议封装在数据包中，这样它可以通过互连网络进行中继。

• 路由选择算法是路由协议用于确定达到目的网络的最佳路由的计算方法。

• 传输层提供数据传输服务，它有效地将数据传输问题和上层协议分开。

• 传输控制协议 (TCP)是一个可靠的、面向连接的协议。用户数据报协议 (UDP)是一个不可靠的和无连接的协议。

• 术语上层协议指会话、表达和应用层协议。

• Cisco IOS软件(网络互联操作系统)是运行在Cisco产品上的软件。这个平台和 Cisco网络中的网络设备的互操作性是融合的。

1.10 自我测试

下面的问题将帮助你评价在本章中学习到的内容。仔细阅读所有的选项，因为正确答案可能多于1个。选择每个问题中所有的正确答案。

1) What were the two challenges of creating a network model (Select two) (创建网络模型所遇到的两个挑战是什么(选择2个))？

A. interconnectivity

B. interaction

C. internetworking

D. interoperability

2) The Advanced Research Projects Agency created what network(高级研究计划局(ARPA)创建了什么网络)？

A. Ethernet

B. FDDI

C. ARPANET

D. Token Ring

3) What does OSI stand for (OSI代表什么)？

A. Organization for Standards Institute

B. Organization for Internet Standards

C. Open Standards Institute

D. Open Systems Interconnection

4) What are the layers of the OSI reference model, in order (OSI参考模型有哪些层，按顺序回答)？

China-pub.com 下载

A. application, transport, network, physical

B. application, presentation, session, network, transport, data link, physical

C. application, presentation, session, transport, network, data link, physical

D. application, session, transport, physical

5) What is the term for wrapping a data unit with a header and passing it to the next protocol (用报头包装一个数据信元并传递到下一个协议，代表这个过程的术语是什么)？

A. Windowing

B. Encapsulation

C. Wrapping

D. Heading

6) Which of the following is not defined at the physical layer of the OSI reference model (在OSI参考模型的物理层中没有定义下面的哪一个)？

A. hardware addresses

B. bitstream transmission

C. voltage levels

D. physical interface

7) Which standards institute created the 802 series of physical/data link layer standards (哪个标准协会创建了物理/数据链路层标准的802系列)？

A. ANSI

B. DIX

C. ITU-T

D. IEEE

8) Who created Ethernet (谁创建了Ethernet)？

A. ANSI

B. DIX

C. ITU-T

D. IEEE

9) What is the function of CSMA/CD (CSMA/CD的功能是什么)？

A. It passes a token around a star topology

B. Nodes access the network and retransmit if they detect a collision

C. Nodes connect to a dual ring of fiber-optics and use a token-passing scheme

D. Nodes break the frames into tiny cells and forward them through a cell-switching network.

10) What is a backoff algorithm? (什么是补偿算法)？

A. It is the fault tolerance calculation for FDDI

B. It is a routing calculation for determining the best route

C. It is the notification that a serious error has occurred on the network

D. It is the duration calculation to delay retransmission after a collision, before retransmitting in Ethernet.

11) IBM’s Token Ring specification is nearly identical and compatible with IEEE ’s 802.5

China-pub.com
下载

specification(IBM的令牌环网规范几乎和IEEE的802.5规范一样而且兼容)。

A. True

B. False

12) What is beaconing (什么是信标)？

A. It is the fault tolerance calculation for FDDI

B. It is a routing calculation for determining the best route

C. It is the notification that a serious error has occurred on the network

D. It is the duration calculation to delay retransmission after a collision, before retransmitting in Ethernet

13) What two types of frames are found on a Token Ring network (在令牌环网中可以找到哪两种类型的帧)？

A. Token

B. Frame check sequence

C. Data

D. Address

14) The FDDI specification includes which layers of the OSI reference model (FDDI规范包含OSI参考模型的哪层)？

A. Physical and network

B. Physical and transport

C. Physical and MAC sublayer of data link

D. Physical and data link

15) What is RS-232 (什么是RS-232)？

A. A standard serial port interface

B. A high-speed serial interface

C. An ISDN interface

D. An ATM switch

16) What is the maximum data transmission rate for HSSI (什么是HSSI的最大数据传输速率)？

A. 64 Kbps

B. 256 Kbps

C. 100 Mbps

D. 52 Mbps

17) What does the hierarchical network layer address provide (层次式网络层地址提供了什么)？

A. The hardware address

B. The node address and the hardware address

C. The network address and the node address

D. The network address mapped to the hardware address

18) What qualities match TCP (TCP具有哪些特点)？

China-pub.com 下载

A. connectionless, reliable

B. connection-oriented, reliable

C. connectionless, unreliable

D. connection-oriented, unreliable

19) What layer of the OSI reference model specifies data formats, such as encryption (OSI参考模型的哪层规定了数据格式。例如加密)？

A. application

B. presentation

B. session

D. transport

E. network

F. data link

G. physical

20) What is out-of-band management (什么是带外管理)？

A. It is the ability to manage a switch or hub from a networked workstation

B. It is the addition of a network management module to a hub

C. It is the fault tolerance feature of the dual ring FDDI creating a single ring

D. It is the ability to manage a device using a connection other than the network.

21) Interoperability means (互操作性的含义)：

A. Transfer of data between systems

B. Ability to make data understandable by machines that use different operating systems, hardware or languages.

C. Agreement between two equipment vendors for processing data

D. Ability of LAN to communicate with WAN

22) OSI is what kind of standard (OSI是何种类型的标准)？

A. a standard created by major telecommunications service providers

B. a de facto standard

C. a de jure standard

D. a standard created by major equipment manufacturers

23) The layered approach of the OSI results in (OSI的分层方法的结果是)：

A. Increased development costs for a specific vendor product

B. Increased marketability for a specific vendor product

C. A hierarchical tool for network architecture

D. All of the above

E. B & C only

F. A & C only

24) Which of the following statements is true in general when an application at the source wishes to send data to an application at the destination address (当源端的一个应用程序希望发送数据到目的地址的另一个应用程序时，下面的哪些陈述一般是正确的)？

China-pub.com
下载

A. The lower layer at destination adds its own header information to the data it receives from the higher layer

B. The lower layer at source adds its own header information to the data it receives from the higher layer

C. The lower layer at destination strips header information from the data added by the higher layer

D. The higher layer at source strips header information added to the data by the lower layer

25) In the OSI model, encapsulation of the data may occur at (在OSI模型中，数据的封装发生在)：

A. Layer 7 of the source

B. Layer 1 of the destination

C. Layer 7 of the destination

D. All layers at source

E. Layer 1 of the source

26) The session layer functionality in the OSI model is usually implemented (OSI模型中的会话层功能通常如何实现)：

A. At user premises

B. In hardware

C. In software

D. In hardware and software

27) At the physical layer in the OSI model the data is broken into (在OSI模型中的物理层中，数据分解为)：

A. cells

B. fragments

C. bits

D. packets

28) Collision in a CSMA/CD network is said to occur when (CSMA/CD网络中的冲突会在什么时候发生)：

A. A node listens to the network and hears nothing

B. A node receives a message from the network

C. Two nodes hear nothing and then transmit data simultaneously

D. A node on the network has physical failure

29) A broadcast system means (广播系统的含义是)：

A. Only few nodes on the network see the data meant for these nodes

B. All nodes on the network see all the data frames

C. Network informs all the nodes of a network failure

D. None of the above

30) Which statements are true of a preamble in the IEEE 802.3 frame (对IEEE 802.3帧前导符的陈述哪一个是正确的)？

China-pub.com 下载

A. It is an indication that a node is receiving a new frame

B. It contains all zeroes

C. It contains all ones

D. It contains alternating zeros and ones

E. A and B only

F. A and D only

G. A and C only

31) A Frame Check Sequence (FCS) in the IEEE 802.3 frame includes (IEEE 802.3帧中的帧校验序列(FCS)包括)：

A. A receiving station address

B. A source station address

C. A Cyclic Redundancy Check (CRC) value

D. A sequence number of the frame

32) In a Token Ring network architecture, what does it mean when a node possesses a token (在令牌环网结构中，当一个节点拥有令牌时，这意味着什么)？

A. The node has the ability to transmit the data to the network

B. The node has the right to pass the data to the network

C. The node has the right to retain the token

D. None of the above

33) In a Token Ring network architecture, if a node receives a token and has data to transmit, then (在令牌环网结构中，如果一个节点收到一个令牌，并且有数据要传输，则)：

A. The node does nothing

B. The node waits for data to be transmitted

C. The node converts the token into a start-of-frame field

D. None of the above

34) What is the main purpose of the dual ring architecture in Fiber Distributed Data Interface (FDDI) (光纤分布式数据接口(FDDI)中的双环体系结构的主要目的是什么)？

A. To increase traffic on the network

B. To allow bi-directional traffic on the network

C. To provide fault tolerance

D. To provide one path for traffic from selected nodes

35) Which statement is true of the Media Access Control (MAC) address (对介质访问控制(MAC)地址的陈述中，哪一个是正确的)？

A. It is dependent on the hardware location

B. It is dependent on the network type

C. It is assigned by a vendor

D. It changes every time the hardware is plugged turned on and off

36) The Basic Rate Interface (BRI) in ISDN has (ISDN中的基本速率接口(BRI)具有)：

A. One B channel and one D channel

China-pub.com
下载

B. 23 B channels and one D channel

C. Two B channels and one D channel

D. Two D channels and one B channel

37) Synchronization of network timing is done at which layer (网络计时的同步是在哪一层完成的)？

A. Data link layer

B. Transport layer

C. Physical layer

D. Session layer

38) What is a Network Control Protocol (NCP) frame in a Point to Point Protocol (PPP) used for (在点对点协议(PPP)中网络控制协议(NCP)帧的作用是什么)？

A. Establishing and configuring a connection

B. Encryption of data

C. Assigning a dynamic address

D. Selecting and configuring the network layer protocol

39) In a Frame Relay network, which statement is true of Forward Explicit Congestion (FECN) when the network is congested (在帧中继网络中，当网络拥塞时，关于FECN的陈述，哪一个是正确的)？

A. It is a bit that is set to “0”

B. It is a bit that is set to “1”

C. It is sent by DTE to upper protocol layers

D. A and C only

E. B and C only

40) Data Link Connection Identifier (DLCI) in a Frame Relay network identifies what (帧中继网络中的数据链路连接标识符(DLCI)标识什么)？

A. Data Terminal Equipment (DTE)

B. Data Circuit Termination Equipment (DCE)

C. A connection between two DTEs

D. All of the above

41) How does a Permanent Virtual Circuit (PVC) in a Frame Relay network differ from a Switched Virtual Circuit (SVC) (帧中继网络中的永久虚电路(PVC)如何与交换虚电路(SVC)区分)？

A. It is a permanently established link

B. It terminates after the call has ended

C. It has a data transfer phase

D. It has an idle phase

42) The ITU X.25 Standard describes protocol for which layer or layers (ITUX..25标准说明了哪个层或哪些层的协议)？

A. physical layer

China-pub.com 下载

B. session layer

C. transport layer

D. data link layer

E. network layer

F. A, B and C only

G. A, D and E only

H. A,C and D only

43) X.25 can handle data rates up to (X.25处理定义数据速率达到)：

A. 1024 Kbps

B. 256 Kbps

C. 512 Kbps

D. 768 Kbps

44) Asynchronous Transfer Mode (ATM) is a (异步传输模式(ATM)是)：

A. Packet-switching technology

B. Frame-switching technology

C. Cell-switching technology

D. Circuit-switching technology

45) How many header formats are there in ATM terminology (在ATM术语中，共有多少个报头格式)？

A. 5

B. 4

C. 3

D. 2

E. 1

46) Which of the following uses Internetwork Operating System (IOS) (下面的哪一个使用网络互联操作系统(IOS))？

A. Bridges

B. DMS-100

C. 4ESS

D. Cisco routers

E. 5ESS

47) How many switching modes are included in Catalyst 1900/2820 switches (在Catalyst 1900/2820交换机中包含了多少个交换模式)？

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4