

项目一

网络基础知识

项目描述

项目说明

当前,计算机网络的应用越来越广泛。如何配置和管理计算机网络中的设备,使计算机网络为用户提供高效、快捷的服务,已成为一项重要的工作。

由于交换机和路由器工作在计算机网络体系结构的底层,其工作原理与计算机网络体系结构密切相关,因此,在学习交换机和路由器的具体配置和管理操作前,有必要先了解一下计算机网络体系结构各层的作用和工作方式。

此外,交换机和路由器的配置和管理是实践性很强的操作,但是,基于学习环境的限制,不可能有那么多合适的设备供我们去学习和操作。为此,Cisco公司发布了一款好用的网络模拟器 Cisco Packet Tracer,它为网络初学者提供了一个设计、配置网络和排除网络故障的模拟环境,使网络初学者只需一台电脑,便能完成与真实的网络配置和管理一样的操作。

本项目中,我们就来学习网络体系结构,并掌握 Cisco Packet Tracer 模拟器的使用和网线制作方法,从而为后面的学习打下良好的基础。

项目任务

- (1) 使用 Cisco Packet Tracer 模拟器构建网络拓扑。
- (2) 制作网线。

学习目标

- ◆ 了解 OSI 参考模型和 TCP/IP 模型的分层及各层的功能
- ◆ 掌握 Cisco Packet Tracer 模拟器的使用方法

预备知识

一、OSI 参考模型

（一）网络体系结构和 OSI 参考模型

计算机网络是一个庞大且复杂的系统。在这样的系统中实现开放式数据通信，需要一定的标准来保证各系统之间可以相互通信和协调工作。网络体系结构就是为计算机网络硬件、软件、协议、存取控制和拓扑等提供标准的。

在 20 世纪 70 年代，计算机网络发展很快，相继出现了十多种网络体系结构，但这些网络体系结构构成的网络之间无法实现互联。为了在更大范围内共享网络资源和相互通信，人们迫切需要一个共同的标准，使得不同厂家的软硬件资源和设备都能够互联。为此，国际标准化组织（ISO）在综合了已有的计算机网络体系结构的基础上，于 1984 年制定了著名的开放式系统互联参考模型，简称 OSI。现在，OSI 已成为国际标准的网络体系结构。

OSI 参考模型将网络通信按功能分为 7 个层次，并定义了各层的功能、层与层之间的关系、相同层次的两端如何通信等，如图 1-1 所示。软、硬件厂商可根据此标准开发其产品，以便与其他厂商的产品互相通信。例如，物理层定义了硬件的接口技术标准，硬件开发者可以据此开发符合此层标准的网络硬件产品。



图 1-1 OSI 参考模型

（二）OSI 参考模型各层的功能

OSI 参考模型将网络通信过程划分为 7 个相互独立的层，不同的层在网络通信中的作用不同。其中，上面 3 层（应用层、表示层、会话层）与网络应用有关，而下面 4 层（传输层、网络层、数据链路层、物理层）则主要进行网络控制和数据传输/接收问题。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。

（1）物理层

物理层位于 OSI 参考模型的第一层，它为通信提供物理链路，使二进制数据流（比特流）从一台设备传到另一台设备。物理层定义了网络硬件接口的电气特性、机械特性以及其他功能。例如，机械特性规定了物理连接时所使用可接插连接器的形状和尺寸，连接器中引脚的数量与排列情况等；电气特性规定了在物理信道上传输比特流时信号电平的大小、数据的编码方式（如多少伏特的电压代表 1，多少伏特的电压代表 0）和传输速率等。

工作在物理层下的设备包括集线器、中继器和网线等。



提示

大家知道，计算机网络中传输的是由“0”和“1”构成的二进制数据，但是在实际的电路中，铜缆（双绞线等铜质电缆）网线中传递的是脉冲电流，这就是物理层传输的东西。物理层的数据传输单位为比特（bit），即一个二进制位（“0”或“1”）。

（2）数据链路层

数据链路层位于 OSI 参考模型的第二层，其作用主要是负责将由物理层传来的数据封装成数据帧（Frame），负责帧在计算机之间进行无差错的传输。

具体来说，数据链路层的功能如下：

- **链路管理：**链路管理就是进行数据链路的建立、维护和拆除。在链路两端的节点进行通信前，必须首先确认对方已处于就绪状态，并交换一些必要的信息以对帧序列进行初始化，然后再建立链路连接。此外，在传输过程中要维持该连接，传输完毕后要拆除该连接。
- **帧同步：**为了使传输过程中发生差错后只将有错的有限数据进行重发，数据链路层将比特流封装成帧进行传送。每个帧除了要传送的数据外，还包括校验码以使接收方能发现传输中的差错。
- **流量控制：**为防止传输数据的双方速度不匹配或接收方没有足够的接收缓存而导致数据拥塞或溢出，数据链路层必须采取一定的措施使通信网络中的链路上的信息流量不超过某一限制值，即发送端发送的数据要能使接收端来得及接收。当接收方来不及接收时，必须及时控制发送方发送数据的速率。
- **差错控制：**为了保证数据传输的正确性，在计算机通信中通常采用检错反馈重发方式，即接收方每收到一帧便检查帧中是否有错，一旦有错，就让发送方重发该

帧，直至正确接收为止。

- ▶ **透明传输**：不管所传数据是什么样的比特组合，都应当能够在链路上传送。例如，当所传输的数据中的比特组合恰巧与某一个控制信息完全一样时，必须采取适当的措施，使接收方不会将这样的数据误认为是某种控制信息。
- ▶ **寻址**：保证每一帧被送到正确的地方，接收方也要知道发送方是谁。



提示

在发送端，数据链路层把网络层传下来的数据封装成帧，然后发送到链路上去；在接收端，数据链路层把收到的帧中的数据取出并交给网络层。不同的数据链路层协议封装的帧不同，如 PPP 协议封装的是 PPP 帧，以太网协议封装的是以太网帧等。

帧一般包括帧头、数据部分和帧尾 3 部分。其中，帧头和帧尾包含一些必要的控制信息，如同步信息、地址信息、差错控制信息等；数据部分则包含网络层传下来的数据，如 IP 数据包。

地址信息包括计算机的源物理地址（MAC）和目标物理地址（MAC）等。MAC 地址的作用是将网络节点相互区分。例如，当一台主机发送的帧传至交换机后，交换机将识别其中的地址信息，然后将帧转发到目的地址。

数据链路层分为 MAC 和 LLC 两个子层。MAC（介质访问控制）子层的功能包括数据帧的封装/卸装，帧的寻址和识别，帧的接收与发送，链路的管理，帧的差错控制等；LLC（逻辑链路层控制）子层负责为上层提供服务，如从上层接收包并发送到 MAC 层。

工作在数据链路层的设备包括二层交换机、网桥等。此外，网卡既工作在物理层，也工作在数据链路层，负责传输介质之间的物理连接，帧的发送与接收、封装与拆封等。

（3）网络层

网络层位于 OSI 参考模型的第三层，用于为两个不同网络或网段之间计算机建立通信。对于由多个网络组成的网际网来说，网络中的计算机除了有一个物理地址外，还应有一个逻辑地址（如 IP 地址）来区别不同网络中的计算机。网络层的主要作用是为整个网络中的计算机进行编址（为信息确定地址），把逻辑地址翻译成物理地址，并自动根据地址找出位于不同网络中的计算机之间传输数据的最佳通路（称为路由选择）。

网络层的传输单位是分组或包（Packet），TCP/IP 协议中的 IP 属于这一层的定义范围。



提示

在网络发送方系统中，数据从传输层到达网络层时，传输层将报文分为多个数据块，并在这些数据块的头部加上一些控制信息（如源 IP 地址和目标 IP 地址），就构成了分组，即组成了包；在接收方系统中，数据从数据链路层到达网络层时，需要将各分组原来加上的控制信息拆掉（即拆包），组合成报文，传送给传输层。

工作在网络层的设备主要有路由器和三层交换机。

（4）传输层

传输层位于 OSI 参考模型的第四层，它是网络中资源子网与通信子网的桥梁，是 OSI 的整个协议层次的核心，主要作用是在源主机和目的主机之间提供可靠的端对端通信，如连接管理、流量控制、差错检查与恢复等。传输层传输信息的基本单位是报文（Message），TCP/IP 协议中的 TCP 就属于这一层定义的范围。



这里的流量控制是指端到端的流量控制，即在一个主机没有收到确认之前最多能够向另一个主机发送多少信息量。数据链路层也有流量控制功能，但它进行的是点到点的流量控制（两个节点之间），而传输层进行的是端到端的流量控制（两个用户主机之间），可用于网络拥塞的控制。

同样，传输层中进行的差错检查也是端到端的，与数据链路层中进行的差错检查不同。例如，数据链路层无法确保中间节点（如路由器）处理分组时不出错，这时只有通过端到端的差错检测来控制。

（5）会话层

所谓会话，是指两个用户之间为交换信息而按照某种规则建立的一次暂时联系。会话可以使一个远程终端登录到远地的计算机进行文件传输或其他应用。会话层位于 OSI 参考模型面向应用层的最下层，它的功能主要是建立、管理和终止两个主机之间的会话关系，并负责数据的传送。例如，两端点在正式通信前，需要协商好双方所使用的通信协议、通信方式（全双工或半双工）、如何纠错及复原，以及如何结束通信等内容。

（6）表示层

表示层位于 OSI 参考模型的第六层，该层主要用于解决因各种系统使用不同数据格式而导致无法相互通信的问题，使一个系统应用层发出的信息可以被另一个系统的应用层读取。表示层所提供的服务包含数据语法的转换、传送语法的选择等。

（7）应用层

应用层是 OSI 参考模型的最高层，它是计算机网络与应用程序间的接口，使应用程序能够向用户提供网络服务。在应用层中包含了各种各样的协议，这些协议大部分是直接面向用户，如 HTTP，FTP，DNS，Telnet，DHCP，SMTP 和 POP3 等。

（三）数据的封装与解封

在网络通信过程中，为了确保数据能够被顺利、准确地传送到目的地，需要 OSI 参考模型的各层对数据进行相应的处理。以主机 A 向主机 B 传输数据为例（见图 1-2），数据在通过主机 A 各层时，每层都会为上层传来的数据加上一个信息头或尾（作为主机 B 的

对等层处理数据的依据), 然后向下层发送, 这个过程可以理解各层对数据的封装。

当经过层层封装的数据最终通过传输介质传输到主机 B 后, 主机 B 的每一层再对数据进行相应的处理 (自下而上), 把信息头或尾去掉, 最后还原成实际的数据, 即执行主机 A 的逆过程, 这个过程可以理解对数据的拆封或解封。

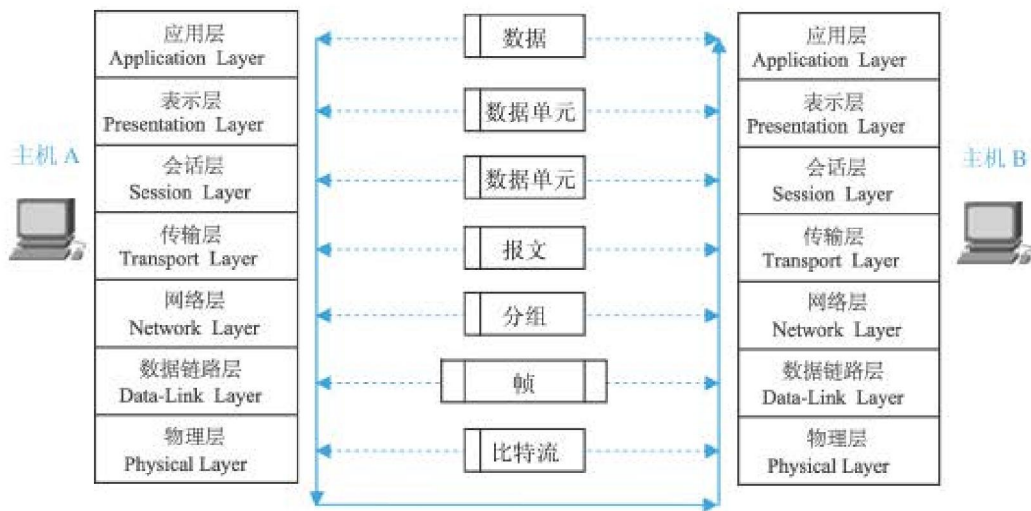


图 1-2 数据的封装与解封过程



提示

在物理上, 数据在发送端主机各层中是从上向下封装, 最后通过传输介质到达对方主机, 再在接收端主机各层中从下向上解封; 但是在逻辑上, 发送端和接收端每一层只负责处理每一层的事情, 并不需要关心其他层的具体事情。

下面通过发送和接收电子邮件的例子, 说明在 OSI 参考模型中传输数据的具体过程。

(1) 在某台电脑上写好电子邮件后, 提出发送邮件到远程邮件服务器的请求, 应用层会识别该请求, 并将请求传输到表示层。

(2) 表示层判断是否要对数据格式进行转换及如何转换等, 然后在数据中加入相应的代码信息, 并将请求传递到会话层。

(3) 会话层接收到表示层发过来的请求后, 给该请求添加一个数据标记符, 指示用户有权限传输数据 (可以建立会话), 然后将数据传输到传输层。

(4) 在传输层, 数据被分割成若干数据段, 并在每个数据段的头部加上 TCP 报头 (包含源端和目标端的端口号, 以实现端到端的连接和通信), 然后将封装好的数据传输到网络层。在传输层中封装好的数据被称为报文 (Message)。

(5) 网络层为数据添加逻辑地址信息, 即在 TCP 报头前添加 IP 报头 (包含数据包的

原逻辑地址和目标逻辑地址), 这时我们称该数据为数据包或分组 (Packet)。

(6) 数据包达到数据链路层后, 先进入 LLC 子层加上 LLC 头部, 然后进入 MAC 子层加上 MAC 头部和一个 FCS 尾部。数据包在数据链路层中会被封装成帧。

(7) 数据帧被传输到物理层后, 物理层不添加任何信息, 把数据帧发送到传输介质并以比特流的形式传输。

(8) 当数据达到另一端服务器的物理层时, 反向执行上述过程。

二、TCP/IP 参考模型

尽管 OSI 参考模型在理论上比较完整, 但由于其设计过于复杂, 完全符合各层协议的商用产品很少, 无法满足用户的需要。目前流行的网络体系结构是 TCP/IP 参考模型, 它已成为计算机网络体系结构事实上的标准, Internet 就是基于 TCP/IP 参考模型建立的。

TCP/IP 参考模型包含 4 个功能层, 由下往上依次为: 网络接口层、网络层、传输层和应用层, 每一层负责不同的通信功能。TCP/IP 参考模型的分层与 OSI 参考模型的分层不同, 它的分层更加注重互联设备间的数据传输。但是, OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型的分层有一个大致的对应关系, 如图 1-3 所示。

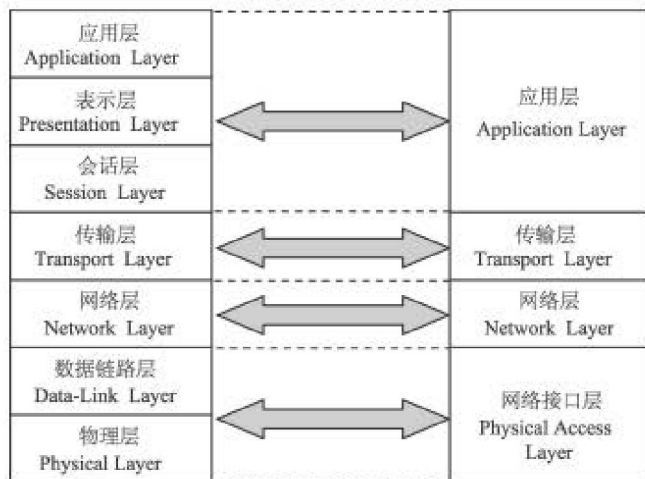


图 1-3 OSI 参考模型和 TCP/IP 协议的层次对应关系



提示

TCP/IP 参考模型由多个协议构成, 其中最重要的两个协议是 TCP (传输控制协议, 工作在传输层) 和 IP (网际协议, 工作在网络层)。

(1) 网络接口层

网络接口层相当于 OSI 参考模型中的物理层和数据链路层, 它在发送端将网络层传来

的 IP 数据报封装成帧后发送到网络上；数据帧通过网络到达接收端时，接收端的网络接口层对数据帧进行拆封，抽出 IP 数据报并交给网络层。

网络接口层中包括各种物理网络协议，如 Ethernet（以太网）、Frame Relay（帧中继）和 X.25（分组交换网）等。

（2）网络层

网络层位于 TCP/IP 模型的第二层，大致对应于 OSI 参考模型的网络层。网络层的主要功能是负责数据的封装（将数据封装成 IP 数据报）、寻址、路由和控制。



IP 数据报由首部和数据两部分组成，其中首部包括源 IP 地址和目标 IP 地址等。

网络层的主要协议有 4 个：IP（网际协议）、ARP（地址解析协议）、RARP（反向地址解析协议）和 ICMP（网际控制报文协议），其中最核心的是 IP 协议。

- **IP 协议：**主要负责将 IP 数据报从源主机通过最佳路径转发到目标主机。IP 协议通过对每个数据报的源 IP 地址和目的 IP 地址进行分析，然后进行路由选择（即选择一条到达目标的最佳路径），最后将数据转发到目的地。需要注意的是：IP 协议只是负责对数据进行转发，并不对数据进行检查。也就是说，它不负责数据的可靠性，这样设计的主要目的是提高 IP 协议传送和转发数据的效率。
- **ARP 协议：**主要负责将 TCP/IP 网络中的 IP 地址解析和转换成计算机的物理地址，以便于物理设备（如网卡）按该地址来接收数据。
- **RARP 协议：**该协议的作用与 ARP 的作用相反，它主要负责将设备的物理地址解析和转换成 IP 地址。
- **ICMP 协议：**该协议主要负责发送和传递包含控制信息的数据报。这些控制信息包括哪台计算机出了什么错误、网络路由出现了什么错误等内容。

（3）传输层

传输层位于 TCP/IP 模型的第三层，大致对应于 OSI 参考模型的传输层。它的主要功能是提供端对端的数据传输服务。传输层包含两个主要协议——TCP（传输控制协议）和 UDP（用户数据报协议）。其中，TCP 协议是一种可靠的、面向连接的协议，具有流量控制、协调收发双方的发送与接收速度等功能，能提供准确的数据传输服务；UDP 是一种不可靠、无连接的协议，其特点是简单、效率高，但是不能保证传输是否正确。

（4）应用层

应用层位于 TCP/IP 模型的最高层，大致对应于 OSI 参考模型的应用层、表示层和会话层。它主要为用户提供多种网络应用程序，如电子邮件、远程登录等。

常用的应用层协议有：FTP（文件传输协议）、TFTP（简单文件传输协议）、SMTP（简单邮件传输协议）、DNS（域名解析服务）和 HTTP（超文本传输协议）等。

项目实施

一、使用 Cisco Packet Tracer 模拟器

用户可以在 Cisco Packet Tracer 的图形界面中使用拖拽方法建立网络拓扑，并且可以在模拟模式下观察数据包在网络中的详细传输过程，掌握网络实时运行情况。下面以 Cisco Packet Tracer Student 6.1 Student 版本为例，讲解 Cisco Packet Tracer 的使用方法。

任务描述

按照图 1-4 所示的网络拓扑在 Cisco Packet Tracer 模拟器上搭建网络。

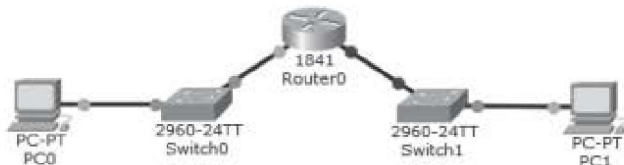


图 1-4 网络拓扑

任务步骤

(1) 启动 Cisco Packet Tracer，单击其界面左下角网络设备库中的终端设备图标，然后在右侧单击选择一个普通 PC 图标，再在工作区单击放置该设备，如图 1-5 所示。

Cisco Packet Tracer 的使用界面由标题栏、菜单栏、主工具栏、常用工具栏、工作区、网络设备库、用户数据包窗格等组成，下面简单讲解一下其各组成元素的作用。

- **常用工具栏：**自上而下提供了包括选择、移动、备注、删除、查看、绘制多边形、调整大小、添加简单数据包和复杂数据包等常用工具。例如，选择删除工具，然后在工作区中的某个设备上单击，可删除该设备。
- **工作区：**可以在工作区创建网络拓扑结构，以及查看模拟网络过程中的各种数据。
- **逻辑/物理工作区转换栏：**用于逻辑工作区和物理工作区的转换。逻辑工作区为主要工作区，用户可以在此工作区完成网络设备的逻辑连接和配置；物理工作区为用户提供了城市、建筑物和工作间等直观图，用户可以对它们进行相关的配置。
- **实时/模拟模式转换栏：**用于实时模式和模拟模式的转换。实时模式为默认模式，用户可以在此模式下完成网络设备的实时配置；模拟模式下，用户可以方便地查看模拟过程中数据包的传输过程，从而更好地分析整个网络拓扑的信息。
- **网络设备库：**向用户提供不同类型不同型号的网络设备。此区域分为两个部分：

设备类型库和特定设备库。其中，位于左侧的为设备类型库，包含不同类型的设备：路由器、交换机、集线器、无线设备、连接线、终端设备和防火墙等；位于右侧的为特定设备库，包含所选类型中不同型号的设备。例如，选择设备类型为路由器，对应的特定设备库中包含 1841，1641 和 2811 等多种型号的路由器。

- **用户数据包窗格：**用户可通过该窗格管理数据包，包括添加、删除数据包和查看数据包信息等。

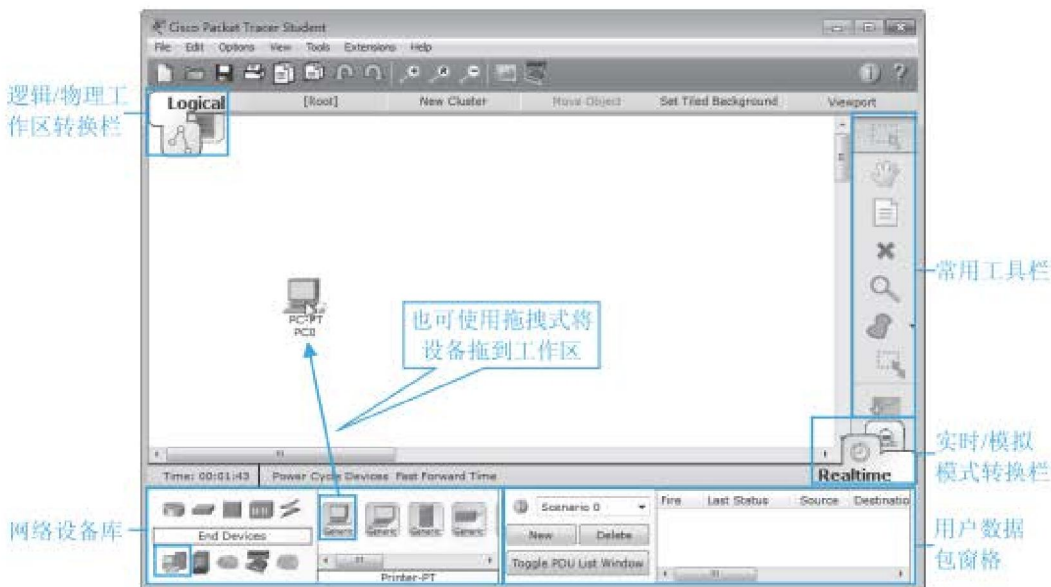


图 1-5 将终端设备 PC 添加到工作区

(2) 参考第一步的操作，从网络设备库中分别将所需的其他设备添加到工作区：1 台普通终端 PC，2 台 2960-24TT 交换机和 1 台 1841 路由器，并将这些设备按图 1-5 所示的位置摆放（可使用拖拽方式移动设备位置），如图 1-6 所示。



图 1-6 设备选择与摆放

(3) 在网络设备库左侧单击选择连线图标，然后在右侧中单击直通线连线，接着在工作区左侧的终端 PC 上单击鼠标，从弹出的列表中选择该 PC 的网络连接接口，本例选择 FastEthernet0，如图 1-7 所示；再在右侧的交换机上单击鼠标，从弹出的列表中选择该交换机的一个网络接口，本例选择 FastEthernet1 接口。如此一来，就使用直通线将一

台 PC 终端和交换机连接起来了。



图 1-7 使用直通线连接电脑和交换机

(4) 参考第 3 步的操作，使用直通线（由于本例中各连线两端的网络设备不相同，因此都使用直通线连接）将其他设备连接起来，最终效果如前图 1-4 所示。

连接各网络设备时，连接线的选择要根据设备间的不同接口来确定，否则可能造成设备之间无法联通。常用的连接线如图 1-8 所示。



图 1-8 常用的连接线

- **自动选择**：让系统自动选择连接线的类型。
- **Console 配置线**：用来连接计算机的串口和交换机/路由器的 Console 端口，以便对交换机/路由器进行初始配置。
- **直通线**：用于连接两台不同种类的设备，如计算机与交换机，交换机与路由器。
- **交叉线**：用于连接两台相同种类的设备，如计算机与计算机，交换机与交换机。



提示

两台交换机连接时，如果交换机带有级联接口，则使用交换机的级联接口和普通接口连接时，需要使用直通线。

- **DCE 串行线和 DTE 串行线**：主要用于连接两个路由器的串行接口。连接时只需选择一根线即可，若选择是 DCE 串行线，则和该线首先连接的路由器为 DCE，另一个路由器为 DTE；若选择是 DTE 串行线，则和该线首先连接的路由器为 DTE。



提示

DTE 是数据终端设备，DCE 是数据通信设备。DCE 接口需要配置时钟频率，DTE 接口无需配置，因为它能从相邻的 DCE 接口学习到这些参数。

网络拓扑图连接好后，会看到每个连接线两端都有两个圆点，并且他们具有不同的颜

色。不同颜色的圆点表达的含义不同：

- **绿色：**表示设备之间的物理连接正确。
- **红色：**表示设备之间的物理连接不正确或由于没有配置相关协议导致没有信号。
- **橙色：**表示端口线路出现“堵塞”状态，多出现在与交换机相连的情况下。

二、制作网线

任务描述

制作一根直通线，完成效果如图 1-9 所示。



图 1-9 制作好的网线

任务步骤

1. 认识双绞线

双绞线电缆中封装着一对或多对双绞线，为了降低信号干扰，每对双绞线通常由两根具有绝缘保护层的铜导线组成，且绝缘层上分别涂有不同颜色以示区别，如图 1-10 所示。

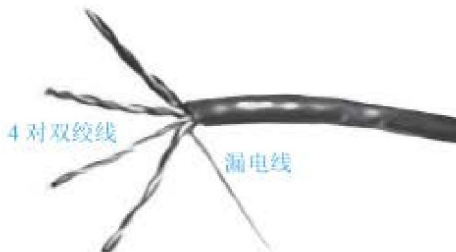


图 1-10 双绞线组成

2. 认识水晶头

双绞线是通过 RJ-45 水晶头与网卡、交换机或路由器相连接的。在 RJ-45 水晶头前端有 8 个凹槽，简称 8P（Position，位置），凹槽内的金属接点（金属片）共有 8 个，简称 8C（Contact，触点），如图 1-11 所示。

根据 RJ-45 水晶头金属片形状的不同, RJ-45 水晶头可以分为“二叉式”和“三叉式”两类。其中,二叉式接头的金属片只有两只铡刀,三叉式接头的金属片则有三只。相比之下,三叉式接头与芯线的接触面更多,导通效果较好,因此,三叉式接头常用于高速网络。

在双绞线中共有 4 对芯线,每根芯线都有不同的作用,其应与 RJ-45 接头相对应。如果将 RJ-45 接头带有金属片的一端朝上,从左到右脚位依此为 1~8,如图 1-12 所示。



图 1-11 水晶头



图 1-12 水晶头脚位

3. 了解直通线和交叉线的线序

根据制作网线时双绞线两端 8 根芯线排序的不同,将网线称为直通线和交叉线。两种网线的芯线排序方法如图 1-13 和图 1-14 所示。

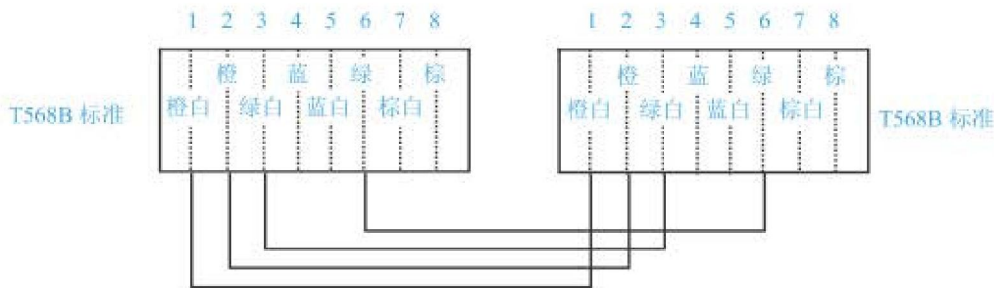


图 1-13 直通线

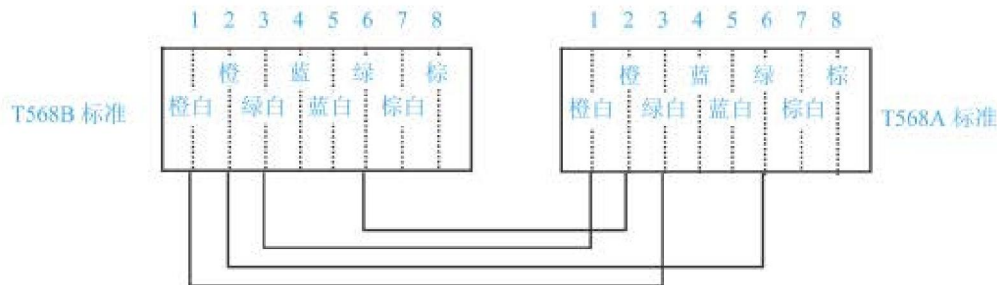


图 1-14 交叉线

4. 准备材料和工具

在制作网线前，需要准备相应的材料（双绞线和水晶头）。此外，还需要准备一把 RJ-45 工具钳，该工具有三个功能，最前端是剥线口，它用来剥开双绞线外壳；中间是压制 RJ-45 头工具槽，这里可将水晶头与双绞线压制在一起；离手柄最近端是锋利的切线刀，此处可以用来切断双绞线，如图 1-15 所示。



图 1-15 RJ-45 工具钳

5. 开始制作网线

- (1) 根据需要，使用工具钳的切线刀截取适当长度的网线，如图 1-16 所示。
- (2) 将网线一头放入剥线槽并顶紧，然后左手拿住网线，右手握紧工具钳慢慢旋转，让刀口划开双绞线的保护胶皮，如图 1-17 所示。



图 1-16 切线



图 1-17 剥线

- (3) 剥下胶皮，露出 4 对芯线，然后将 4 对芯线一一拆开、理顺、拉直，如图 1-18 所示。

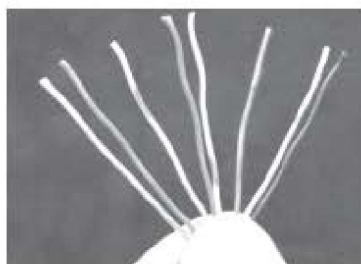


图 1-18 理线

(4) 根据需要将芯线按照 T568B 标准的线序排列整齐，然后用工具钳把线头剪平齐，如图 1-19 所示。



图 1-19 排线序并把线头剪平齐

(5) 将水晶头有塑料弹片的一侧向下，针脚一方朝向远离自己的方向，并用食指抵住。另一只手捏住双绞线外面的胶皮，缓缓将 8 条芯线同时插入水晶头的线槽内直到线槽的顶端，如图 1-20 所示。

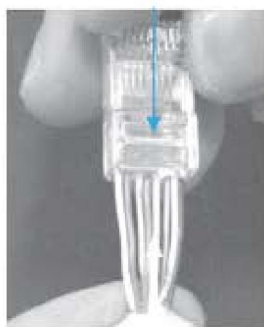


图 1-20 将芯线插入水晶头线槽

(6) 确认所有芯线都到位后，再对水晶头检查一遍线序，确认无误后，将 RJ-45 接头从无牙的一侧推入工具钳夹槽后，用力握紧工具钳，将突出在外面的针脚全部压入水晶头内，如图 1-21 所示。至此，网线的接头就制作好了。

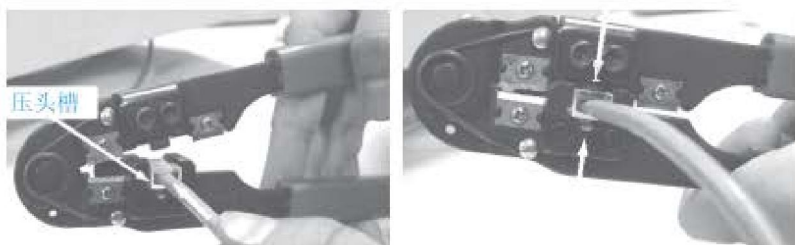


图 1-21 按压水晶头

(7) 按照同样的方法可以制作网线的另一个接头，最终效果如前图 1-9 所示。



提示

网线制作完成后，可以使用网线测试仪对网线进行测试。将网线的两端分别插入测试仪的 RJ-45 接口，并接通网线测试仪的电源。打开测试仪开关，两端指示灯都亮证明网线制作成功。

在目前使用的 100Mbps 宽带的局域网中，双绞线的 8 条芯线并没有全部用上，只有 1, 2, 3, 6 线有效。所以，在测试网线的时候，只要 1, 2, 3, 6 线所对应的指示灯亮就说明网线已经具有通信能力，不用关心其他芯线是否连通。

项目实训

实训描述

按照图 1-22 所示的网络拓扑在 Cisco Packet Tracer 模拟器上搭建网络。

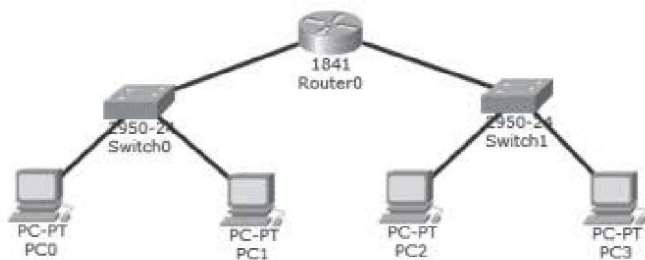


图 1-22 网络拓扑

实训步骤

(1) 从网络设备库中拖拽网络拓扑中所需的设备：4 台 PC-PT 终端，2 台 2950-24 交

交换机和 1 台 1841 的路由器，并按照图 1-22 所示网络拓扑位置摆放。

(2) 选择合适的连接线将设备连接起来。

项目总结

本项目主要讲解了在学习具体的网络设备配置与管理之前应该掌握的网络基础知识，包括 OSI 和 TCP/IP 参考模型的分层情况和各层的作用，Cisco Packet Tracer 模拟器的使用和网线的制作等内容。下面回顾一下本项目讲解的重要内容。

- OSI 参考模型共分为七层，用户应重点了解第一层、第二层和第三层的作用及运行在各层上的网络设备，因为它们与网络设备配置和管理密切相关。此外，还应重点了解数据在网络传输过程中的封装与解封。
- 目前流行的网络体系结构是 TCP/IP 参考模型，Internet 就是基于 TCP/IP 参考模型建立的。TCP/IP 参考模型的分层与 OSI 参考模型的分层有一个大致的对应关系，用户应重点了解其各层的作用及使用的协议。
- Cisco Packet Tracer 模拟器为网络初学者提供了一个设计、配置网络和排除网络故障的模拟环境，使网络初学者只需一台电脑，便能完成与真实的网络配置和管理一样的操作，用户应掌握该模拟器的操作方法。

项目考核

(一) 填空题

1. OSI 参考模型按照网络功能划分层，由下往上依次为_____、_____、_____、_____、_____、_____和_____。
2. OSI 参考模型中，解决网络和网络之间通信的是层是_____；实现端对端服务的是层是_____。
3. 数据的封装过程中，数据以_____的形式在网络层传输，以_____的形式在数据链路层传输。
4. 集线器是工作在 OSI 参考模型_____层上的设备。
5. 普通交换机是工作在 OSI 参考模型_____层上的设备。
6. 路由器是工作在 OSI 参考模型_____层上的设备。
7. OSI 参考模型的_____层与网络应用有关，_____层则主要进行网络控制和数据传输/接收问题。

8. TCP/IP 参考模型包含 4 个功能层, 由下往上依次为: _____、_____, _____和_____。

(二) 选择题

- 下列不属于 TIP/IP 参考模型网络层协议的有 ()。

A. IP B. ICMP C. HDLC D. ARP
- OSI 参考模型中用于定义硬件接口技术标准的是 ()。

A. 应用层 B. 传输层 C. 物理层 D. 数据链路层
- OSI 参考模型中, () 层主要作用是将数据封装成数据帧 (Frame), 并负责帧在计算机之间进行无差错的传输。

A. 应用层 B. 传输层 C. 物理层 D. 数据链路层
- 数据链路层分为 MAC 和 LLC 两个子层, 其中 () 子层的功能包括数据帧的封装/卸装, 帧的寻址和识别, 帧的接收与发送, 链路的管理, 帧的差错控制等。

A. MAC B. LLC C. 两者都是 D. 两者都不是
- OSI 参考模型中, () 的主要作用是为整个网络中的计算机进行编址, 把逻辑地址翻译成物理地址, 并自动根据地址找出位于不同网络中的计算机之间传输数据的最佳通路 (称为路由选择)。

A. 应用层 B. 传输层 C. 物理层 D. 数据链路层
- 下列不可能包含在数据包或分组 (Packet) 中的信息是 ()。

A. IP 地址 B. MAC 地址 C. 控制信息 D. 数据
- OSI 参考模型传输层传输信息的基本单位是 ()。

A. 报文 B. 包 C. 帧 D. 比特流
- 下列协议中, 工作在 TCP/IP 参考模型应用层的是 ()。

A. TFTP B. ICMP C. UDP D. X.25
- 在 TCP/IP 参考模型中, () 协议是一种可靠的、面向连接的协议。

A. IP B. TCP C. UDP D. X.25
- 用于连接两台不同种类的设备, 如计算机与交换机, 交换机与路由器。

A. 交叉线 B. 直通线 C. 串行线 D. 控制线

(三) 简答题

- 简要描述在 ISO 参考模型中数据的封装与解封装过程。
- 简要描述 TCP/I 参考模型的分层与 OSI 参考模型分层的对应关系。
- 用图示的方式描述交叉线和直通线的线序。