

# 项目 1 局域网概述



## 项目导读

要学习如何组建局域网,首先需要了解局域网的一些相关基础知识,只有打好了坚实的“硬件”基础,才能使学习事半功倍。



## 能力目标

- 局域网的基本知识
- 局域网的组成
- 局域网的拓扑结构
- 局域网的通信协议
- 局域网的 IP 地址

## 任务 1 局域网基础知识



## 任务描述

局域网是应用非常广泛的网络,很多公司甚至家庭都会将多台计算机连接起来,以实现多台计算机之间的软硬件资源共享和用户之间的信息传递。本任务的目标是先简单认识局域网。

### 活动 1 局域网的概念

随着科学技术的发展,计算机应用得到普及,网络信息时代已经来临。局域网和 Internet 技术对人们的生活、学习、工作乃至思维方式,以及科学、技术、政治、经济乃至整个社会都产生了巨大影响。

局域网应用于现今社会的各个方面,如何有效运用局域网技术是一门很大的学问,在进



行系统的学习之前,首先来认识一下局域网的一些基本概念。

### 1. 局域网简介

局部区域网络(Local Area Network, LAN)通常简称为局域网。它被定义为将若干台地理位置不同且具有独立功能的计算机,通过通信设备和线路连接起来,以实现信息的传输和软、硬件资源共享的一种计算机系统。



### 小贴士

对于网络中的用户来说,局域网提供的是一种透明的传输机构。一个局域网可以由家中或办公室中的两台或多台计算机组成,也可以由全球成百上千台计算机组成,计算机连接所使用的介质可以是双绞线、同轴电缆或光纤等有线介质;也可以是无无线电、激光、大地微波或卫星微波等无线介质。

### 2. 计算机网络的分类

#### 1) 按网络的分布范围分类

按地理分布范围来分类,计算机网络可以分为广域网、局域网和城域网三种。广域网 WAN(Wide Area Network)也称远程网,其分布范围可达数百至数千公里,可覆盖一个国家或一个洲。局域网 LAN 是将小区域内的各种通信设备互连在一起的网路,其分布范围局限在一个办公室、一幢大楼或一个校园内,用于连接个人计算机、工作站和各类外围设备以实现资源共享和信息交换。城域网 MAN(Metropolitan Area Network)的分布范围介于局域网和广域网之间,其目的是在一个较大的地理区域内提供数据、声音和图像的传输。

#### 2) 按网络的交换方式分类

按交换方式来分类,计算机网络可以分为电路交换网、报文交换网和分组交换网三种。电路交换(Circuit Switching)方式类似于传统的电话交换方式,用户在开始通信前,必须申请建立一条从发送端到接收端的物理信道,并且在双方通信期间始终占用该信道。报文交换(Message Switching)方式的数据单元是要发送的一个完整报文,其长度并无限制。报文交换采用存储-转发原理,这有点像古代的邮政通信,邮件由途中的驿站逐个存储转发一样。报文中含有目的地址,每个中间节点要为途经的报文选择适当的路径,使其能最终到达目的端。

分组交换(Packet Switching)方式也称包交换方式,1969年首次在 ARPANET 上使用,现在人们都公认 ARPANET 是分组交换网之父,并将分组交换网的出现作为计算机网络新时期的开始。采用分组交换方式通信前,发送端先将数据划分为一个个等长的单位(即分组),这些分组逐个由各中间节点采用存储-转发方式进行传输,最终到达目的端。由于分组长度有限,可以在中间节点机的内存中进行存储处理,其转发速度大大提高。

除了以上两种分类方法外,还可按所采用的拓扑结构将计算机网络分为星形网、总线网、环型网、树型网和网状网;按所采用的传输媒体分为双绞线网、同轴电缆网、光纤网、无线网;按信道的带宽分为窄带网和宽带网;按不同用途分为科研网、教育网、商业网等。

### 3. 计算机网络的应用

利用网络可以完成许多单机所无法完成的任务,比如文件传输、共享、远程操作和协同

工作等。一般计算机网络可以完成如下应用操作：

- 文件传输；
- 远程交流；
- 文件共享；
- 程序共享；
- 资源共享；
- 打印共享；
- Internet 浏览；
- 协同工作；
- 联机游戏。

## 活动 2 局域网的种类

常见局域网有对等局域网、客户机/服务器局域网、无盘工作站局域网、无线局域网和虚拟专用局域网几个种类,下面分别进行介绍。

### 1. 对等局域网

对等局域网可简称为对等网,对等网中的每一台设备可以同时是客户机和服务器,网络中的所有设备可直接访问数据、软件和其他网络资源。换言之,每一台网络计算机与其他联网的计算机是对等的,它们没有层次的划分。

对等网主要针对家庭、宿舍或者一些小型企业,因为它不需要服务器,所以成本较低,但它只是局域网中最基本的一种,许多管理功能都无法实现。

### 2. 客户机/服务器局域网

客户机/服务器(Client/Server)局域网又叫服务器网络,在客户机/服务器局域网中,不同作用的计算机被划分为服务器和客户机。基于服务器的网络引进了层次结构,它是为了适应网络规模增大所需的各种支持功能而专门设计的。通常将基于服务器的网络都称为客户机/服务器局域网。

### 3. 无盘工作站局域网

无盘工作站,顾名思义,就是没有硬盘、软驱,基于服务器网络的一种结构。无盘工作站利用网卡上的启动芯片与服务器连接,使用服务器的硬盘空间进行资源共享。

### 4. 无线局域网

无线局域网(Wireless Local Area Network,WLAN)是相当便利的数据传输系统,它是利用射频(Radio Frequency,RF)技术,取代旧式双绞铜线所构成的有线局域网,使得网络布线变得更为简单。

无线局域网绝不是用来取代有线局域网的,而是用来弥补有线局域网的不足,以达到网络延伸的目的。下列情形可能需用无线局域网:

- 无固定工作场所的使用者；
- 有线局域网架设受环境限制；
- 作为有线局域网的备用系统。



### 5. 虚拟专用局域网

虚拟专用网络(Virtual Private Network,VPN),它通过一个公用网络(通常为 Internet)建立一个安全的私有连接,是一条穿过不安全的公用网络的安全、稳定的通道。

## 活动 3 局域网的应用

利用局域网也可以像使用 Internet 一样完成许多联机任务,比如前面所提到的文件传输、远程共享和协同工作等,从而极大地提高工作效率、减少设备资金投入。

### 1. Internet 共享

Internet 共享接入的原理非常简单,将网络中的一台计算机作为代理服务器,使其通过 Modem 接入 Internet,网络中的其他计算机则通过该计算机,使用同一个 Internet 连接。

### 2. E-mail 服务

在局域网中可以建立属于该网络的 E-mail 服务器,设置发送邮件、转发文件、联系好友、邮箱容量等,甚至还可以多设置几个账户。



### 小贴士

通常 E-mail 服务器系统由 POP3 服务、简单邮件传输协议(SMTP)服务以及电子邮件客户端 3 个组件组成。POP3 服务与 SMTP 服务一起使用,POP3 为用户提供邮件下载服务,SMTP 则用于发送邮件和邮件在服务器间的传递,电子邮件客户端则用于读取、撰写以及管理电子邮件。

### 3. 文件传输

有了局域网,传输文件就会截然不同,不再需要软盘、U 盘和刻录机,也不再需要压缩和拆分,几十兆甚至上百兆的文件都能在极短的时间内传输完毕。

### 4. 文件共享

在网络环境下,无论是谁,只要授予其查看或修改某些文件的权限,其就能够在自己的计算机中运行、浏览、修改甚至删除这些文件。

### 5. 程序共享

现在,许多应用程序都提供了网络版本或异地运行方式,这在由多人共同维护某一记录或文件时显得尤为重要。



### 小贴士

既然应用程序可以在其他的计算机中运行,那么本地硬盘完全不必再安装,这对于节约本地有限的磁盘空间非常有益。

### 6. 资源共享

网络中,每一台计算机中的软盘、硬盘、CD-ROM、CD-RW 和 DVD-ROM 等存储设备,以及这些存储设备中的文件都能够被共享。不仅可以从其他计算机的光盘、硬盘中读取文

件,甚至还可以向其他计算机的磁盘中写入文件。



### 小贴士

在网络中能够访问哪些资源、能够读写哪些文件必须有相应权限,否则将被拒绝访问(即读和写)。权限保证了网络资源不被滥用,也保证了文件本身的安全。

#### 7. 打印共享

在网络中,无论打印机连接在哪台计算机上,用户都可以在自己的计算机上进行网络打印。网络打印使得相关人员对打印的管理更加方便。只有拥有打印权的用户才能使用打印机,而那些未被授予打印权限的用户则将被打印服务器拒绝。

#### 8. FTP 服务

FTP 服务是 Internet 服务的又一重要组成部分,用于在 FTP 服务器和 FTP 客户端之间完成文件的传输。该传输过程是双向的,既可以从服务器下载文件到客户端,也可以从客户端上传文件到服务器。无论是提供软件的下载,还是实现 Web 站点的维护,都不得不借助于 FTP 服务。

#### 9. 联机游戏

一个人玩游戏虽然也可以乐在其中,但总不免有些枯燥和冷清,局域网中的联机游戏也就应运而生了。Windows 系统自带的红心大战、枪战等诸多游戏,都支持联机游戏。

## 任务 2 局域网的组成



### 任务描述

了解了局域网相关的一些基础知识后,本任务将带领读者学习局域网的组成,这对网络管理员而言是非常重要的。

### 活动 1 硬件设备

局域网常见硬件设备主要有服务器、工作站、网卡、传输介质、交换机、路由器、防火墙、UPS 及外设等,下面分别进行介绍。

#### 1. 服务器

服务器用于向用户提供各种网络服务,如文件服务、Web 服务、FTP 服务、E-mail 服务、数据库服务、打印服务、索引服务、传真服务、多媒体播放服务等。

目前,服务器的硬件配置都比较好,比如拥有多个高速 CPU、多块大容量硬盘、数以 GB 容量计算的内存、冗余的电源等,能够适应繁重的负荷,如图 1-1 所示。服务器能在网络中提供哪些服务,完全是由服务器安装的应用软件所决定的。

#### 2. 工作站

工作站是指在网络中享有服务,并用于直接完成某种工作和任务的计算机。客户端软件

建立与服务器的连接,将用户的请求定向并传送到服务器,共享服务器提供的资源和服务。

在对等网络中,每一台计算机既是客户机,又是服务器,既享受其他计算机提供的服务,又向其他计算机提供服务。



图 1-1 IBM 服务器



图 1-2 网卡

### 3. 网卡

网卡(Network Interface Card, NIC),也称网络界面卡或网络接口卡,是计算机与局域网相互连接的接口,如图 1-2 所示。任何连接到局域网的计算机都必须拥有至少一块网卡。



#### 小贴士

网卡有很多种,不同类型的网络(如以太网、ATM、FDDI、令牌环网等)、不同类型的介质(如双绞线、电缆、光纤、无线电波等)、不同的带宽(如 10Mbit/s、100Mbit/s、1 000Mbit/s 等),以及不同的应用(如工作站、服务器等)应当分别选用不同的网卡。

### 4. 传输介质

仅仅有网卡是不够的,如果想与其他计算机进行通信,还必须借助于传输介质。一般常见的传输介质有双绞线、同轴电缆、无线电波和光纤等。

#### (1) 双绞线

双绞线类似于普通的相互绞合的电线,它拥有相互绝缘的 8 根铜芯,这 8 根铜线分为 4 对,每两根为一对,并按照规定密度和一定的规律相互缠绕,如图 1-3 所示。

#### (2) 同轴电缆

同轴电缆的结构类似于有线电视的铜芯电缆,由一根空心的圆柱网状铜导体和一根位于中心轴线位置的铜导线组成,铜导线、空心圆柱导体和外界之间分别用绝缘材料隔开,如图 1-4 所示。

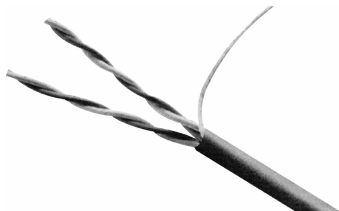


图 1-3 双绞线



图 1-4 同轴电缆

### (3) 光纤

光纤按照发光源的不同可分为单模光纤和多模光纤。单模光纤采用激光二极管 LD 作为光源,而多模光纤采用发光二极管 LED 作为光源,如图 1-5 所示。



图 1-5 光纤

### 5. 交换机

在绝大多数网络中(如使用双绞线和光纤连接的网络),集线设备是整个网络的中心,担当着连接网络中所有设备的重任。根据工作方式的不同,集线设备大致可以分为集线器和交换机(见图 1-6)两种。集线设备性能也在很大程度上决定着整个网络的性能,决定着网络的数据传输速率。

### 6. 路由器

路由器就是一种根据信道的情况自动选择和设定路由,以最佳路径、按前后顺序发送信号的设备。无论是局域网之间的连接,还是局域网接入 Internet,都离不开路由器,如图 1-7 所示。

路由器的主要作用有:

- 用于连接不同类型的网络;
- 用于隔离广播域,避免广播风暴。



图 1-6 Cisco Catalyst 交换机



图 1-7 Cisco 路由器

### 7. 防火墙

防火墙分为软件防火墙和硬件防火墙两种。软件防火墙是安装在计算机平台上的软件产品,它通过在操作系统底层工作来实现网络管理和防御功能的优化。

硬件防火墙的硬件和软件都单独进行设计,有专用的网络芯片处理数据包。同时,采用专门的操作系统平台,从而避免了通用操作系统的安全性漏洞。由于对软硬件的特殊要求,使得硬件防火墙的实际带宽与理论值基本一致,有着高吞吐量、安全与高速兼顾的优点,如图 1-8 所示。

### 8. UPS(不间断电源)

不稳定的电压不仅会导致系统瘫痪,甚至还会造成服务器和网络设备的硬件故障、丢失宝贵数据,酿成重大事故。因此,办公网络应当配置在线式不间断电源(UPS 电源),如图 1-9 所示。由 UPS 为所有设备提供稳定的电源输出,保障网络设备和服务器的正常运行。

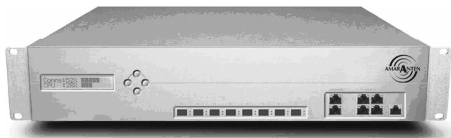


图 1-8 硬件防火墙



图 1-9 UPS

### 9. 其他外围设备

共享资源和外设包括连接到服务器的存储设备(如硬盘、磁盘阵列、磁带机、CD-R、CD-RW 等)、光盘驱动器(CD-ROM、光盘阵列和 DVD-ROM 等)、打印机、绘图仪,以及其他一切允许授权用户使用的设备。

## 活动 2 操作系统

从目前的 PC 系统来看,大致可以分为五类,即 Windows 系统、NetWare 系统、Unix 系统、Linux 系统和 Mac 系统。

### 1. Windows 系统

Windows 操作系统是一款由美国微软公司开发的窗口化操作系统。采用了 GUI 图形化操作模式,比起从前的指令操作系统如 DOS 更为人性化。Windows 操作系统是目前世界上使用最广泛的操作系统。最新的版本是 Windows 8。

Windows XP(版本号:5.1,开发代号:Whistler)中文全称为“视窗操作系统体验版”,是微软公司发布的一款视窗操作系统。它发行于 2001 年 10 月 25 日,原来的名称是 Whistler。字母 XP 表示英文单词的“体验”(experience)。

微软最初发行了两个版本,家庭版(Home)和专业版(Professional)。家庭版的消费对象是家庭用户,专业版则在家庭版的基础上添加了新的为面向商业的设计的网络认证、双处理器等特性。且家庭版只支持 1 个处理器,专业版则支持 2 个。

Windows XP 系统是目前使用人数最广和使用时间最长的系统,不过目前官方已经发表了说明在 2014 年四月停止对 XP 系统的支持,不过,微软中国在其官方微博宣布,与包括腾讯在内的国内领先互联网安全及防病毒厂商,为中国全部使用 XP 的用户,在用户选择升级到新一代操作系统之前,继续提供独有的安全保护。

Windows 7 是由微软公司(Microsoft)开发的操作系统,核心版本号为 Windows NT 6.1。Windows 7 可供家庭及商业工作环境、笔记本电脑、平板电脑、多媒体中心等使用。2009 年 7 月 14 日 Windows 7RTM(Build 7600.16385)正式上线,2009 年 10 月 22 日微软于美国正式发布 Windows 7,2009 年 10 月 23 日微软于中国正式发布 Windows 7。Windows



7 主流支持服务过期时间为 2015 年 1 月 13 日,扩展支持服务过期时间为 2020 年 1 月 14 日。Windows 7 延续了 vista 的 Aero1.0 风格,并且更胜一筹。

Windows 8 是由微软公司开发的,由微软公司于 2012 年 10 月 26 日正式推出,具有革命性变化的操作系统。系统独特的 metro 开始界面和触控式交互系统,旨在让人们的日常计算机操作更加简单和快捷,为人们提供高效易行的工作环境。

Windows 8 支持来自 Intel、AMD 的芯片架构,被应用于个人电脑和平板电脑上。该系统具有更好的续航能力,且启动速度更快、占用内存更少,并兼容 Windows 7 所支持的软件和硬件。

## 2. Unix 系统

Unix 系统是 1969 年在贝尔实验室诞生,最初是在中小型计算机上运用。最早移植到 80286 微机上的 Unix 系统,称为 Xenix。Xenix 系统的特点是短小精干,系统开销小,运行速度快。UNIX 为用户提供了一个分时的系统以控制计算机的活动和资源,并且提供一个交互,灵活的操作界。UNIX 被设计成为能够同时运行多进程,支持用户之间共享数据。同时,UNIX 支持模块化结构,当安装 UNIX 操作系统时,只需要安装用户工作需要的部分。例如:UNIX 支持许多编程开发工具,但是如果用户并不从事开发工作,只需要安装最少的编译器。用户界面同样支持模块化原则,互不相关的命令能够通过管道相连接用于执行非常复杂的操作。UNIX 有很多种,许多公司都有自己的版本,如 AT&T、Sun、HP 等。

## 3. Netware 系统

Netware 是 NOVELL 公司推出的网络操作系统。Netware 最重要的特征是基于基本模块设计思想的开放式系统结构。Netware 是一个开放的网络服务器平台,可以方便地对其进行扩充。Netware 系统对不同的工作平台(如 DOS、OS/2、Macintosh 等),不同的网络协议环境如 TCP/IP 以及各种工作站操作系统提供了一致的服务。该系统内可以增加自选的扩充服务(如替补备份、数据库、电子邮件以及记账等),这些服务可以取自 Netware 本身,也可取自第三方开发者。

## 4. Linux 系统

Linux 是一种自由和开放源码的类 Unix 操作系统,存在着许多不同的 Linux 版本,但它们都使用了 Linux 内核。Linux 可安装在各种计算机硬件设备中,比如手机、平板电脑、路由器、视频游戏控制台、台式计算机、大型机和超级计算机。Linux 是一个领先的操作系统,世界上运算最快的 10 台超级计算机运行的都是 Linux 操作系统。严格来讲,Linux 这个词本身只表示 Linux 内核,但实际上人们已经习惯了用 Linux 来形容整个基于 Linux 内核,并且使用 GNU 工程各种工具和数据库的操作系统。

## 5. Mac 系统

Mac OS 操作系统是美国苹果计算机公司为它的 Macintosh 计算机设计的操作系统的一代操作系统,该机型于 1984 年推出,在当时的 PC 还只是 DOS 枯燥的字符界面的时候,Mac 率先采用了一些我们至今仍为人称道的技术。比如:GUI 图形用户界面、多媒体应用、鼠标等,Macintosh 计算机在出版、印刷、影视制作和教育等领域有着广泛的应用,Microsoft Windows 至今在很多方面还有 Mac 的影子,最近苹果公司又发布了目前最先进的个人电脑操作系统 Mac OS X。

## 任务3 局域网的拓扑结构



### 任务描述

在局域网中常用的拓扑结构有:总线型结构、环型结构和星型结构。通过使用路由器和交换机等互联设备,还可以在此基础上构造一个更大的网络。本任务主要讲述局域网的拓扑结构。

### 活动1 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构采用单根传输线作为传输介质,所有的站点都通过相应的硬件接口直接连接到传输介质(或称总线)上。任何一个站点发送的信号都可以沿着介质传播,而且能被其他所有站点接收,如图 1-10 所示。

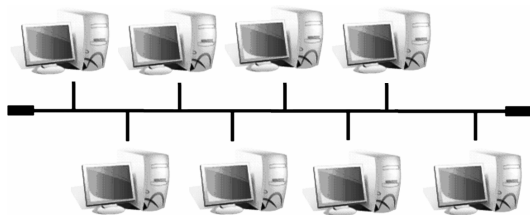


图 1-10 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构的优点如下。

- (1) 架设成本低。
- (2) 易安装、易扩充。

总线型拓扑结构的缺点如下。

- (1) 故障后果严重。
- (2) 故障诊断困难。
- (3) 传输效率低。

总线型拓扑结构是在以太网中最先使用的一种拓扑类型。它提供了一种针对小型办公环境的成熟而又经济的解决方案,曾经在办公局域网内有过广泛的应用,不过最近几年开始逐渐被星型拓扑结构网络所取代。

### 活动2 星型拓扑结构

星型拓扑结构是由通过点到点线路连接到中央节点的各节点组成的。其网络中有一个唯一的转发节点(中央节点),每一台计算机都通过单独的通信线路连接到中央节点,由该中央节点向目的节点传送信息,如图 1-11 所示。

星型拓扑结构的优点如下。

- (1) 便于故障的诊断。
- (2) 网络的稳定性好。
- (3) 便于故障的隔离。
- (4) 便于网络的扩展。
- (5) 便于提高网络传输速率。

星型拓扑结构的缺点如下。

- (1) 费用高。
- (2) 布线难。
- (3) 依赖于中央节点。

目前流行的星型结构网主要有两类,一类是利用单位内部的专用小交换机(PABX)组成局域网,在本单位内为综合语音和数据的工作站交换信息提供信道,还可以提供语音信箱和电话会议等业务,是局域网的一个重要分支;另一类是利用集线器(HUB)连接工作站的网,被认为是今后办公局域网的发展方向,现在新建的办公局域网基本上都采用这种通过集线器相连的星型网络,这也是升级以太网的一个很好的选择。

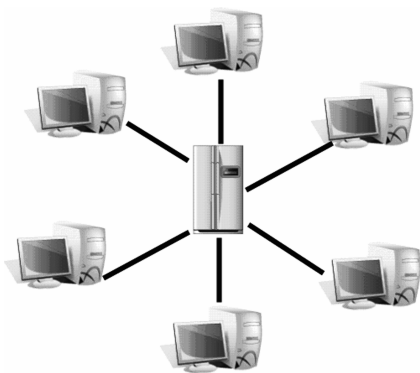


图 1-11 星型拓扑结构

### 活动 3 环型拓扑结构

环型拓扑结构是由连接成封闭回路的网络节点组成的,每一个节点与它左右相邻的节点连接。

在环型网络中信息流只能是单方向的,每个收到信息包的节点都向它的下游节点转发该信息包。当信息包经过目标节点时,目标节点根据信息包中的目标地址判断出自己是接收站,并把该信息复制到自己的接收缓冲区中,如图 1-12 所示。

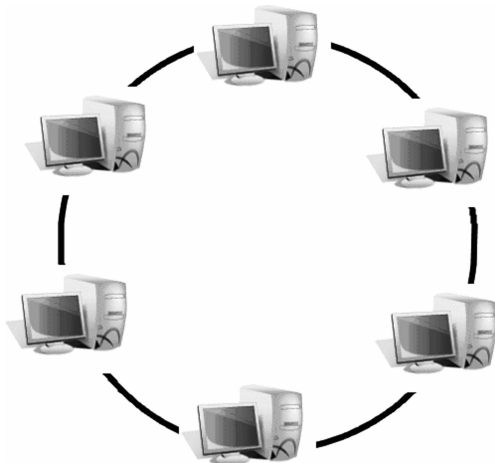


图 1-12 环型拓扑结构

环型拓扑结构的优点是能高速运行,而且避免冲突的结构相当简单。

环型拓扑结构的缺点是环中任何一段的故障都会使各节点之间的通信受阻。



环型拓扑结构在以下两种场合比较常见。

- (1) 工厂环境中——环型网络的抗干扰能力比较强。
- (2) 有许多大型机的场合——采用环型结构易于将局域网用于大型机网络中。



### 小贴士

环型拓扑结构在小型办公环境中并不常见,因为环型拓扑结构的网卡等通信部件比较昂贵,而且和总线型结构相比不便于管理。

## 活动 4 其他拓扑结构

除了上面介绍的之外,还有其他一些应该了解的拓扑结构。

### 1. 分布式结构

分布式结构的网络是将分布在不同地点的计算机通过线路互相连接的一种网络形式。

分布式结构的优点如下。

- (1) 具有很高的可靠性。
- (2) 网络延迟时间少,传输速率高。
- (3) 便于全网范围内的资源共享。

分布式结构的缺点如下。

- (1) 连接线路时使用电缆长,造价高。
- (2) 网络管理软件复杂。
- (3) 报文分组交换、路径选择、流向控制复杂。

### 2. 树型结构

树型结构是分级的集中控制式网络,与星型相比,其通信线路总长度短,成本较低,节点易于扩充,寻找路径比较方便。但除了叶节点及其相连的线路外,任一节点或与其相连的线路故障都会使系统受到影响。

### 3. 网状拓扑结构

在网状拓扑结构中,网络中的每台设备之间均有点到点的链路连接,这种连接不经济,只有每个站点都要频繁发送信息时才使用这种结构。它的安装也复杂,但系统可靠性高,容错能力强。也有人将其称为分布式结构。

### 4. 蜂窝拓扑结构

蜂窝拓扑结构是无线局域网中常用的结构。它以无线传输介质(微波、卫星、红外等)点到点和多点传输为特征,是一种无线网,适用于城市网、校园网、企业网。

在计算机网络中还有其他类型的拓扑结构,如总线型与星型混合、总线型与环型混合连接的网络结构等。



### 小贴士

在局域网中,使用最多的是总线型和星型结构,它们的特点是大家应该熟悉和掌握的。

## 任务 4 局域网的通信协议



### 任务描述

组建网络时,必须选择一种网络通信协议,使得用户能够进行相互“交流”。而该协议就是网络设备用来通信的一套规则,这套规则可以理解为一种彼此都能明白的公用语言。本任务主要讲述 TCP/IP、IPX/SPX、NetBEUI 三种协议。

### 活动 1 TCP/IP 协议

TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol,传输控制协议/网际协议)是目前最常用的一种通信协议,它是计算机世界里的一个通用协议。在局域网中,TCP/IP 最早出现在 Unix 系统中,现在几乎所有的厂商和操作系统都开始支持它。同时,TCP/IP 也是 Internet 的基础协议。

TCP/IP 通信协议的特点是其具有很高的灵活性,支持任意规模的网络,几乎可连接所有的服务器和 workstation。但其灵活性也为它的使用带来了许多不便,在使用 NetBEUI 和 IPX/SPX 及其兼容协议时都不需要进行配置,而 TCP/IP 协议在使用时需要进行复杂的设置。每个节点至少需要一个“IP 地址”、一个“子网掩码”、一个“默认网关”和一个“主机名”。如此复杂的设置,对于一些初识网络的用户来说的确带来了不便。不过,在 Windows NT 中提供了一个称为动态主机配置协议(DHCP)的工具,它可自动为客户机分配连入网络时所需的信息,减轻了联网工作上的负担,并避免了出错。当然,DHCP 所拥有的功能必须要有 DHCP 服务器才能实现。

同 IPX/SPX 及其兼容协议一样,TCP/IP 也是一种可路由的协议。但是,两者存在着一些差别。TCP/IP 的地址是分级的,这使得它很容易确定并找到网上的用户,同时也提高了网络带宽的利用率。当需要时,运行 TCP/IP 协议的服务器(如 Windows NT 服务器)还可以被配置成 TCP/IP 路由器。与 TCP/IP 不同的是,IPX/SPX 协议中的 IPX 使用的是一种广播协议,它经常出现广播包堵塞,所以无法获得最佳的网络带宽。

### 活动 2 NetBEUI 协议

这是一种体积小、效率高、速度快的通信协议。在微软公司的主流产品中,如 Windows NT,NetBEUI 已成为固有的缺省协议。NetBEUI 是专门为几台到百余台计算机所组成的单网段小型局域网而设计的,不具有跨网段工作的功能,即 NetBEUI 不具备路由功能。如果一个服务器上安装了多块网卡,或采用路由器等设备进行两个局域网的互联时,不能使用 NetBEUI 协议。否则,在不同网卡(每一块网卡连接一个网段)相连的设备之间,以及不同的局域网之间将无法进行通信。虽然 NetBEUI 存在许多不尽如人意的地方,但它也具有其



他协议所不具备的优点,如 NetBEUI 占用内存最少,在网络中基本不需要任何配置。

NetBEUI 中包含一个网络接口标准 NetBIOS,是 IBM 公司在 1983 年开发的一套用于实现计算机间相互通信的标准。其后,IBM 公司发现 NetBIOS 存在许多缺陷,于 1985 年对其进行改进,推出了 NetBEUI 通信协议。随即,微软公司将 NetBEUI 作为其客户机/服务器网络系统的基本通信协议,并进一步进行了扩充和完善。最有代表性的是在 NetBEUI 中增加了叫做 SMB(服务器消息块)的组成部分。因此,NetBEUI 协议也被称为 SMB 协议。

### 活动 3 IPX/SPX 及其兼容协议

这是 Novell 公司的通信协议集。与 NetBEUI 的明显区别是:IPX/SPX 比较庞大,在复杂环境下有很强的适应性。因为 IPX/SPX 在开始就考虑了多网段的问题,具有强大的路由功能,适合大型网络使用。当用户端接入 NetWare 服务器时,IPX/SPX 及其兼容协议是最好的选择。但在非 Novell 网络环境中,一般不使用 IPX/SPX。尤其在 Windows NT 网络中,无法使用 IPX/SPX 协议。

IPX/SPX 及其兼容协议不需要任何配置,它可通过网络地址来识别自己的身份。Novell 网络中的网络地址由两部分组成:标明物理网段的网络 ID 和标明特殊设备的节点 ID。其中网络 ID 集中在 NetWare 服务器或路由器中,节点 ID 即为每个网卡的 ID 号(网卡卡号)。所有的网络 ID 和节点 ID 都是一个独一无二的内部 IPX 地址,正是由于网络地址的唯一性,才使 IPX/SPX 具有较强的路由功能。

在 IPX/SPX 协议中,IPX 是 NetWare 最底层的协议,它只负责数据在网络中的移动,并不保证数据是否传输成功,也不提供纠错服务。IPX 在负责数据传送时,如果接收节点在同一网段内,就直接按该节点的 ID 将数据传给它;如果接收节点是远程的,数据将交给 NetWare 服务器或路由器中的网络 ID,继续数据的下一步传输。SPX 在整个协议中负责对所传输的数据进行无差错处理,所以 IPX/SPX 也叫做 Novell 的协议集。

TCP/IP 具有很高的灵活性,支持任意规模的网络,几乎可连接所有的服务器和 workstation,但同时设置也较复杂,NetBEUI 和 IPX/SPX 在使用时不需要进行配置,而 TCP/IP 协议在使用时首先要进行复杂的设置,每个节点至少需要一个 IP 地址、子网掩码、默认网关和主机名。不过,在 Windows NT 中提供了一个称为动态主机配置协议(DHCP)的工具,它可自动为客户机分配连入网络时所需的信息,减轻了联网工作的负担,避免出错。IPX/SPX 及其兼容协议与 TCP/IP 之间存在着一些差别。TCP/IP 的地址是分级的,而 IPX/SPX 协议中的 IPX 使用的是一种广播协议。在安装 NetWare 时,系统会自动安装 IPX/SPX 通信协议。在 3 种协议中,NetBEUI 和 IPX/SPX 在安装后不需要进行设置就可以直接使用,但 TCP/IP 要经过必要的设置。



#### 小贴士

如果在一个服务器上安装了多块网卡,或要采用路由器等设备进行两个局域网的互联,则不能使用 NetBEUI 通信协议。否则,与不同网卡(每一块网卡连接一个网段)相连的设备之间,以及不同的局域网之间将无法进行通信。

在前面介绍的几种通信协议中,NetBEUI 占用内存最少,在网络中基本不需要任何配置。尤其在微软产品几乎独占 PC 操作系统的今天,其非常适合广大的网络初学者使用。

## 任务 5 局域网的 IP 地址



### 任务描述

在局域网的组建过程中,合理地选择和分配 IP 地址,是一项非常重要的工作。本任务主要介绍局域网 IP 地址的相关知识。

### 活动 1 IP 地址的概念

IP 地址(Internet Protocol Address)即 Internet 协议地址,是分配给网络节点的逻辑地址,是使用 TCP/IP 协议进行网络通信的基础。计算机接入 TCP/IP 网络之后,每台计算机将分配到一个 IP 地址,该地址用来在网络上标识这台计算机。

每个网卡在出厂时都有唯一的介质访问控制(MAC)地址,MAC 地址常用 6 对十六进制数来表示,例如:00-80-C8-EA-AA-7E。而与 MAC 地址相比,为网络中的计算机再分配一个唯一的 IP 地址,主要目的是方便网络管理员更好地组织网络上的服务器和工作站,在网络传输时,路由器和其他网络设备能决定采用何种路径传输数据并分组。

### 活动 2 IP 地址的分类

IP 地址由 4 个字节(32bit)的信息组成,例如:1000,1100,1011,0000,1101,1001,1 001,0100。为便于书写,常统一写作“192.168.1.126”这种形式。

根据 IP 地址的前几个位即可确定该地址的网络类型,如表 1-1 所示。

表 1-1 网络类型及地址范围

网络类型	IP 地址的前 4 个位	网络地址范围
A 类	01-x	0.0.0.0~127.255.255.255
B 类	101-	128.0.0.0~191.255.255.255
C 类	110x	192.0.0.0~223.255.255.255
D 类	1110	224.0.0.0~239.255.255.255
E 类	1111	240.0.0.0~255.255.255.255

A 类网络第一个位为“0”,B 类网络前两个位为“10”,C 类网络前三个位为“110”。

换算成十进制,则 A 类网络的地址可以为 0.0.0.0~127.255.255.255, B 类网络的地址为 128.0.0.0~191.255.255.255,C 类网络的地址为 192.0.0.0~223.255.255.255。



每个 A 类网络最多可以有上百万个节点, A 类地址用于超大型网络; 每个 B 类网络最多可以有上万个节点, B 类地址用于中等规模的网络; 每个 C 类网络最多只能有几百个节点, C 类地址主要用于小型网络。



### 小贴士

另外还有两类网络地址——D 类和 E 类地址, 它们属于保留地址, 一般很少用到。

### 活动 3 子网掩码

为了便于管理, 很多时候要将一个 A 类、B 类或者 C 类网络进一步划分成若干个子网, 这个时候就要用到子网掩码的概念。

IP 地址中包括了两部分的信息: 该地址的网络 ID 和主机 ID。

IP 地址内的网络 ID 和主机 ID 用子网掩码区分。每个子网掩码都是一个 32bit 的数, 使用连续的都是“1”的位组标识网络 ID, 都是“0”的位组标识 IP 地址的主机 ID。

例如, IP 地址 140. 176. 217. 148 使用下面这个 32 位二进制数作为子网掩码。

```
11111111 11111111 11111111 00000000
```

该子网掩码是 24 个都是“1”的位, 后跟 8 个都是“0”的位, 这表示 IP 地址的网络 ID 长度为 24 位, 而主机 ID 长度为 8 位。通常, 该子网掩码显示成带点的十进制符号 255. 255. 255. 0。

根据 IP 地址中网络 ID 的位数不同, 也可判断该网络地址是属于 A 类网络、B 类网络还是 C 类网络。

A 类地址的子网掩码为 255. 0. 0. 0, 用第一个字节(8 位)表示网络 ID, 后 3 个字节表示主机 ID; B 类地址的子网掩码为 255. 255. 0. 0, 用前两个字节(16 位)表示网络 ID, 后两个字节表示主机 ID; C 类地址的子网掩码为 255. 255. 255. 0, 用前 3 个字节(24 位)表示网络 ID, 最后一个字节表示主机 ID, 如表 1-2 所示。

表 1-2 每个地址类子网掩码的位与子网掩码

地址类	子网掩码的位	子网掩码
A 类	11111111 00000000 00000000 00000000	255. 0. 0. 0
B 类	11111111 11111111 00000000 00000000	255. 255. 0. 0
C 类	11111111 11111111 11111111 00000000	255. 255. 255. 0

通过自定义子网掩码长度, 还可以将一个网段进一步划分为若干独立的子网。将一个 C 类网段划分成多个子网, 可以在每个网段中分配一台服务器, 不同网段间的通信将由服务器完成, 这样分配的好处是更加便于进行管理。



例如,子网掩码 255.255.255.192(用二进制表示为 11111111.11111111.11111111.11000000)可以将 C 类网段 192.168.0.x 划分为 4 个单独的子网,每个子网中有 62 个可以分配的 IP 地址,如表 1-3 所示。

表 1-3 每个网段的 IP 地址与子网掩码

网段	IP 地址	子网掩码
网段 1	192.168.0.1~62	255.255.255.192
网段 2	192.168.0.65~126	255.255.255.192
网段 3	192.168.0.129~190	255.255.255.192
网段 4	192.168.0.193~254	255.255.255.192

同样的,可以用子网掩码 255.255.255.224 将一个 C 类网段划分为 8 个单独的子网,每个子网中可分配 30 个 IP 地址。

实际组网过程中,要根据网络的结构,确定每个子网中可用节点的数目,由此来选择合适的子网掩码。同时要防止寻址和路由出现问题,应该确保任何网段上的所有使用 TCP/IP 的计算机都使用相同的子网掩码。



### 小贴士

需要注意的是,在每一个网段中,主机 ID 全为 0 或者全为 1 的 IP 地址是不可用的。

## 上机实战

本实例通过打开本地连接属性,来查看 IP 地址的格式信息,使读者对 IP 地址的概念有更深入的认识。

(1)右击桌面的“网上邻居”图标,选择“属性”命令,打开“本地连接状态”对话框,如图 1-13 所示。

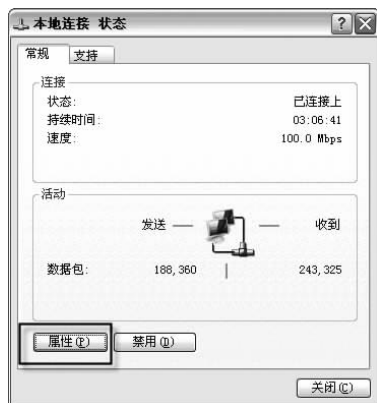


图 1-13 “本地连接状态”对话框

(2)单击“属性”按钮,弹出“本地连接属性”对话框,选择“Internet 协议(TCP/IP)”选项,单击“属性”按钮,如图 1-14 所示。

(3)在打开的“Internet 协议(TCP/IP)属性”对话框中,查看 IP 地址的格式信息,如图 1-15 所示。



图 1-14 “本地连接属性”对话框

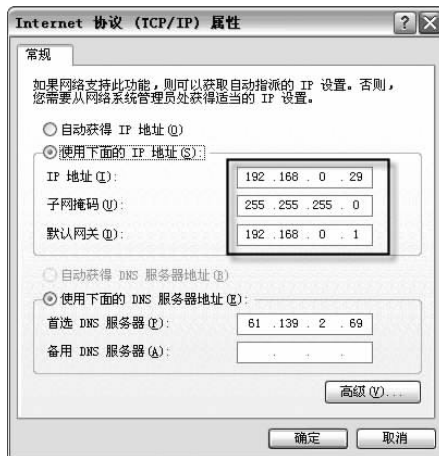


图 1-15 查看 IP 地址的格式信息



## 项目习题

### 1. 填空题

- (1)网络主要有\_\_\_\_\_种类型。
- (2)常见的网络操作系统主要有\_\_\_\_\_种。

### 2. 选择题

- (1)利用局域网可以完成( )任务。
  - A. 文件传输
  - B. 文件共享
  - C. 单机游戏
  - D. Office 办公
- (2)以下( )是局域网常见的硬件设备。
  - A. 计算机主机
  - B. 显示器
  - C. 网卡
  - D. 网线

### 3. 问答题

- (1)无线局域网是用来取代有线局域网的吗?
- (2)MAC 地址的含义是什么?它是在哪里出现的?
- (3)网络拓扑结构有哪些?
- (4)局域网中的通信协议各有什么功能?
- (5)如何设置网络的 IP 地址?
- (6)子网掩码的功能是什么?