

项目1 组建局域网

学习目标

- (1) 掌握 TCP/IP 体系结构、体系结构中各层的协议及工作原理。
- (2) 掌握 IP 地址的层次结构、IP 广播地址和网络地址。
- (3) 掌握子网划分的算法。
- (4) 掌握网络硬件的识别与选择方法,能独立绘制网络拓扑结构图。
- (5) 了解 OSI 体系结构及工作原理。
- (6) 了解 IP 地址的作用。

任务 1.1 网络基础知识



知识目标

掌握 TCP/IP 体系结构及工作原理。



技能目标

能独立绘制网络拓扑结构图。



职业素质目标

- (1) 具有明晰的职业生涯规划和良好的职业道德操守。
- (2) 具备勤于思考、勇于探索、敢于创新的职业精神。



任务实施

1. 认识计算机网络

今天的社会是一个高度信息化的社会,信息对人们的生活变得越来越重要,信息与人们的生活息息相关。信息传输的速度常常可以决定人们的经济利益,人们对信息了解得多少,将关系到人们对形势分析的正确性,关系到人们事业发展的好坏以及做某件事的成败。可以说信息就是金钱,就是财富。所以人们对信息也越来越重视,对信息获取的速度则要求越来越快。

信息可以储存,可以处理,可以传输。过去,信息的传播一直有三大媒体,即广播、报纸和电视,现在又多了一大媒体,那就是因特网(Internet)。因特网又称国际互联网,它虽然没有前三种媒体的历史长久,从诞生到现在也就几十年的时间,但它却是发展最快的一种传播

媒体,而且有后来居上的趋势。现在,因特网已深入普及到人们的生活中,对人们的生活产生着不可估量的影响。俗话说“秀才不出门,全知天下事”,而现在则是真正地实现了这一说法。人们只要坐在家里,打开计算机,在因特网上就可以从中获取大量所需要的最新信息。此外,人们还可以利用它发布信息,让全世界都知道其想要表达的内容,这是因为它还是一种可交互的信息传媒,这也是前面三大媒体所不具备的功能。另外,因特网除了可以传递信息,还可以供人们娱乐和学习,所以它越来越受人们的欢迎。

世界因特网用户增速很快,有许多人可能很少看报,很少听广播,却离不开因特网。由此可见,因特网有多大的吸引力。因特网之所以能发展得如此之快,一方面是它的功能所致,另一方面则是完全依靠通信技术和计算机技术结合的产物——计算机网络的发展。可以说,没有计算机网络就没有今天的因特网。如果说是劳动创造了人类,那么也可以说是信息促进了计算机网络的发展。

网络就其字面解释,是一种点和线的连接结构。例如,城市中的交通网络是由马路和交叉口组成的。而人们使用的电话通信网,则是由电话机、交换机和电话线组成的网络。在人的身体内也有网络,即神经系统网络、血液循环系统网络、呼吸系统网络等。计算机网络是通信技术和计算机技术结合的产物,也就是说,计算机网络完成两方面的任务,即数据处理和数据传输。计算机从事数据处理,而传输就必须有传输介质。当若干台计算机或其他通信设备用电缆连接起来时,就组成了计算机网络。

由于计算机网络是一个复杂的系统,不是简单地靠电缆连起来就能通信的,还需要一些规定和控制,因此在这里将计算机网络定义为:把分布在不同地理位置的相对独立的计算机、终端通过通信设备和线路连接起来,以功能完善的网络软件(网络通信协议、信息交换方式及网络操作系统等)实现数据通信和资源共享的系统。这里强调三点:一是能独立工作的计算机(或其他的设备如打印机、传真机等);二是必须遵守共同的协议(否则不同的网络就无法通信);三是能达到资源共享、相互通信的目的。各种通信手段包括数字的和模拟的,各种介质则包括有线的和无线的。

2. 计算机网络的发展

电子计算机给数据处理领域带来了一场革命。随着计算机技术的不断发展,计算机的数据处理速度不断提高,处理的数据量越来越大,人们对计算机网络产生了许多新的需求。人们需要迅速得到异地计算机的信息、使不同计算机间的信息能够共享,靠电话、电报、信件已无法解决这些问题。这就促使了计算机通信技术的产生和应用。这样的应用最早出现在美国,在20世纪60年代,美国就开始使用一台计算机作为中央处理机,通过使用调制解调器经电话线将其连接到各地的终端,使全国可以进行飞机票的统一售票,就像现在的铁路售票及民航售票一样。这种售票的优点是显而易见的。当然,当时的计算机网络是不能和现在的网络相比的。当时的网络系统主要有以下缺点:一是主机负荷重,既要处理数据又要控制通信;二是通信线路利用率低,因为它是独占电话线路;三是数据处理和控制集中于一台主机,因此可靠性低。当时的计算机价格太昂贵,但是它却为计算机技术和通信技术的结合开创了先例,为后来计算机网络的发展奠定了基础。

1964年,英国人巴兰首先提出了分组交换的概念,就是不再依靠电话线,而是用通信电缆将需要通信的计算机连接起来,将一台计算机要传输给另一台计算机的数据分成一个个数据包,通过电缆发给目标计算机。在这种传输中,一条线路可以同时为几台计算机服务,

传输不同用户的数据。分组的好处是：网络上的计算机可以轮流发送分组，不会因为一台计算机的数据多，而使其他计算机长时间等待。如果一个分组丢失，只要重发这个分组即可，而不需要重发整个数据。根据网络的通信情况，各分组可以走不同的路径到达目标主机，从而提高了效率。数据分组的提出奠定了现代计算机网络的技术基础。利用这一技术，美国军方在 1969 年建立了世界上第一个分组交换网，也就是因特网的前身——ARPANET（阿帕网）。起初这个网络只有四个节点，也就是四台计算机，是运用存储转发方式进行数据交换的。存储转发是指数据到达网络中的一台计算机后，暂存在这台计算机的缓冲区中，然后再由这台计算机将数据发送到下一个节点，这样逐个节点传下去，直到目标主机。从此开创了新一代的计算机网络，这也标志着现代计算机网络通信时代的开始。

随着 TCP/IP 在 ARPANET 上的运用，不同种类的计算机网络也能够连接到一起，ARPANET 从军事用途转变成了商业性质的网络，并更改了名称。这样的网络越来越多，整个网络越来越大。到了 20 世纪 80 年代，这个网络从美国发展到了全世界，很快就发展成了当今的因特网。

我国从 20 世纪 80 年代开始大规模引进个人计算机，1989 年 11 月 CNPAC 建成运行，1993 年建成 CHINAPAC，1993 年下半年开始规划实施“金桥”“金卡”“金关”的三金工程。我国的计算机网络早期主要从事的是信息管理。随着科学技术的发展，人们对现代化管理水平的要求不断提高，各行各业为了提高效率和提高竞争力，都在强化管理手段，其主要的途径就是通过计算机网络的应用提高其信息化管理水平。局域网的应用得到了迅速的普及，进一步发展为网络的互联。1994 年，我国先后建成了中国科学技术网（CSTNET）、中国公用计算机互联网（CHINANET）、中国教育和科研计算机网（CERNET）及中国金桥网（CHINAGBN）等几大互联网络，并通过这些网络接入因特网。

现在从国家政府机关到公共事业单位，从学校到企业，只要初具规模的单位都会建立自己的计算机网络，对内进行管理，对外进行通信和连接互联网捕获信息。许多团体还在互联网上建立了自己的网站，向外宣传自己，提高知名度，争取更多的业务往来，以便有更大的发展。

今天，我们随处都可以感受到计算机网络的存在。当使用移动电话和别人通话时，就离不开计算机网络；去银行存钱或取钱时，每个储蓄员前面都有一台计算机连接到计算机网络上；去医院看病时，挂号的窗口里都在使用计算机进行挂号，每台计算机也都连在计算机网络上；去学校读书时，学校将把学生的一切情况输入计算机网络中；用 IC 卡去食堂吃饭时，也离不开计算机网络。可以说我们已经生活在了一个计算机网络的世界里。然而计算机网络的发展时间并不长，才经历了四十多年，而它在未来的发展会更快，与我们的生活会更加密切相关。

近年来，第五代移动通信系统 5G 已经成为通信业和学术界探讨的热点。5G 移动网络与早期的 2G、3G 和 4G 移动网络一样，是数字蜂窝网络，在这种网络中，供应商覆盖的服务区域被划分为许多被称为蜂窝的小地理区域。表示声音和图像的模拟信号在手机中被数字化，由模数转换器转换并作为比特流传输。蜂窝中的所有 5G 无线设备通过无线电波与蜂窝中的本地天线阵和低功率自动收发器（发射机和接收机）进行通信。收发器从公共频率池分配频道，这些频道在地理上分离的蜂窝中可以重复使用。本地天线通过高带宽光纤或无线回程连接与电话网络和互联网连接。与现有的手机一样，当用户从一个蜂窝穿越到另一

个蜂窝时,他们的移动设备将自动“切换”到新蜂窝中的天线。

5G 网络的主要优势在于,数据传输速率远远高于以前的蜂窝网络,最高可达 10Gbit/s,比当前的有线互联网要快,比先前的 4G 蜂窝网络快 100 倍。另一个优势是具有较低的网络延迟(更快的响应时间),延迟时间低于 1ms,而 4G 为 30~70ms。由于数据传输更快,5G 网络将不仅为手机提供服务,而且还将成为一般性的家庭和办公网络提供商,与有线网络提供商竞争。以前的蜂窝网络提供了适用于手机的低数据率互联网接入,但是一个手机发射塔不能经济地提供足够的带宽作为家用计算机的一般互联网供应商。

3. 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法有很多,从不同的角度出发,会有不同的分类方法。按照其覆盖的地理范围进行分类,可以较好地反映不同类型网络的技术特征。按照覆盖的地理范围,计算机网络可以分为以下几种。

(1) 局域网(Local Area Network, LAN)。它一般是在较小范围内的一个单位或一个建筑物内,将有限的计算机及其他设备连接起来的计算机网络。例如,有十几台计算机的一个公司,联成一个网络,共享信息,相互通信,这就可以组成一个局域网。但是就目前的网络应用情况来看,又常常把一个单位的内部网络称为局域网。尽管它已不再是一个局域网,而常常是若干局域网的互联,准确地说应该是内部网,即 INTRANET。INTRANET 在许多地方和因特网是很相似的,如它也用 IP 地址,也可以用浏览器模式进行信息浏览,也可以设置电子邮箱等,这是因为它就是应用因特网的模式建立的内部计算机网络,通常又称企业网。在这个网络中就有跨网络的通信,即从一个局域网到另一个局域网的信息传输。局域网的主要特点可以归纳如下。

- ① 地理范围有限,参加组网的计算机通常处在 1~2km 的范围内。
- ② 信道的带宽大,数据传输率高,一般为 4Mbit/s~10Gbit/s。
- ③ 数据传输可靠,误码率高。
- ④ 局域网大多采用星状、总线或环状拓扑结构,结构简单,容易实现。
- ⑤ 通常网络归一个单一组织所拥有和使用,不受任何公共网络当局的规定约束,容易进行设备的更新和新技术的引用,从而不断增强网络功能。

(2) 城域网(Metropolitan Area Network, MAN)。它是介于局域网与广域网之间的一种高速网络。最初,城域网的主要应用是互连城市范围内的许多局域网,目前城域网的应用范围已大大扩展,能用来传输不同类型的业务,包括实时数据、语音和视频等。城域网能有效地工作于多种环境,其主要特点可以归纳如下。

- ① 地理覆盖范围可达 100km。
- ② 数据传输速率为 50Kbit/s~2.5Gbit/s。
- ③ 工作站数大于 500 个。
- ④ 传输介质主要是光纤。
- ⑤ 既可用于专用网,又可用于公用网。

(3) 广域网(Wide Area Network, WAN)。它是一个非常大的网,可以把许多局域网及更大的网络互联起来。其范围从几十千米到几千千米,以至全世界。典型的广域网就是因特网,因特网之所以又称国际互联网,是因为它连接着全世界各种各样、大大小小的计算机网络和主机。广域网的主要特点可以归纳如下。

- ① 分布范围广,一般从几十千米到几千千米。
- ② 数据传输率差别较大,范围是 9.6Kbit/s~22.5Gbit/s。
- ③ 采用不规则的网状拓扑结构。
- ④ 属于公用网络。

以地理范围的大小来进行网络的分类并不一定很科学,因为它不能准确地区分网络的实质性差别。事实上,现在所说的局域网基本上是依据物理地址来通信的网络,而广域网则是以 IP 地址来寻址的网络。按传输技术分类有广播式网络、点对点网络,按使用范围有公用网、专用网,按传输介质分有线网、无线网。

计算机网络通常由计算机、服务器、通信介质、网络互联设备(如集线器、交换机和路由器等)组成。计算机网络的专业人士又把计算机、外部设备、网络协议和网络软件等统称为资源子网,而把通信设备、传输介质、网络连接设备、通信控制软件等统称为通信子网。资源子网负责收集、存储、处理和输出信息,为用户提供网络服务和资源共享,通信子网完成信息交换、传输和通信处理。它们形成内外两层,内层为通信子网,外层为资源子网。

4. 计算机网络的拓扑结构

网络拓扑结构是指把网络电缆等各种传输媒体的物理连接等物理布局特征,通过借用几何学中的点与线这两种最基本的图形元素描述,抽象地来讨论网络系统中各个端点相互连接的方法、形式与几何形状,可表示网络服务器、工作站、网络设备的网络配置和互相之间的连接。它的拓扑结构主要有总线拓扑结构、星状拓扑结构、环状拓扑结构、树状拓扑结构、网状拓扑结构,如图 1-1 所示。

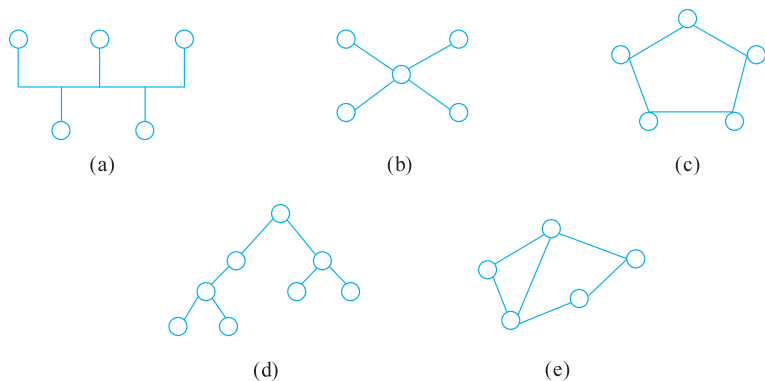


图 1-1 计算机网络的拓扑结构

1) 总线拓扑结构

总线拓扑结构如图 1-1(a)所示。总线拓扑结构中,各节点通过一个或多个通信线路与公共总线连接,其结构简单、扩展容易,网络中任何节点的故障都不会造成全网的故障,可靠性较高。

总线拓扑结构是从多机系统的总线互连结构演变而来的,如果采用单根传输线作为传输介质,则称为单总线结构;有多根传输线的称为多总线结构。局域网一般是单总线结构,整根电缆连接网络中的所有站点,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总线上,如图 1-2 所示。

可以看出,任何一个站点的发送信号都可以沿着介质传播而且能被其他所有站点接收。

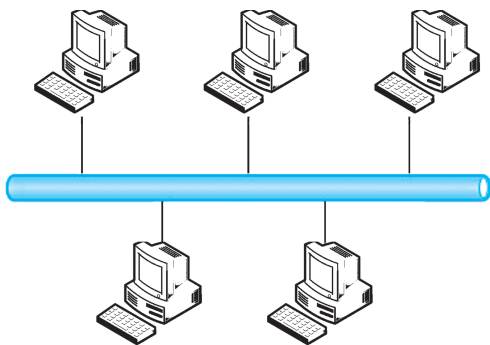


图 1-2 总线拓扑结构

网络中所有站点都通过总线实现相互通信,整个通信容量被每个站点共享,所以一次只能由一个设备传输。这就需要某种形式的访问控制策略来决定下一次哪一个站点可以发送,通常采取分布式控制策略,常用的有 CSMA/CD 和令牌总线访问控制方式。

总线的负载能力有限,因此总线的长度是有限的。如需增加长度,可在网络中通过中继器等设备加上一个附加段,从而实现总线拓扑结构的扩展,这样也增加了总线上连接的计算机数目。另外,在总线网络上的计算机发出的信号是从网络的一端传递到另一端,当信号传递到总线电缆的终端时会发生信号的反射。这种反射信号在网络中是有害的噪波,它反射回来后与其他计算机发出的信号互相干扰而导致信号无法被其他计算机所识别,影响了计算机信号的正常发送和接收,使网络无法使用。为防止这种现象的产生,可在网络中采用终结器或类似的器件来吸收这种干扰信号。

(1) 总线拓扑结构的优点

- ① 电缆长度短,易于布线和维护。因为所有的站点都接到一个公共数据通道,所以只需要很短的电缆长度,减少了安装费用,易于布线和维护。
- ② 可靠性高。总线结构简单,传输介质又是无源元件,从硬件的角度来看,十分可靠。
- ③ 可扩充性强。增加新的站点,只需在总线的任何点将其接入即可;如需增加长度,可通过中继器加上一个附加段。
- ④ 费用开支少。组网所用设备少,可以共享整个网络资源,并且便于广播式工作。

(2) 总线拓扑结构的缺点

- ① 故障诊断困难。因为总线拓扑结构网络不是集中控制,所以一旦出现故障,故障的检测需在网上各个站点进行。
- ② 故障隔离困难。在总线拓扑结构网络中,如果故障发生在站点,则只需将该站点从总线上去掉即可;如果是传输介质故障,则故障的隔离比较困难,整个总线都要切断。
- ③ 在扩展总线的干线长度时,需重新配置中继器、剪裁电缆、调整终端器等。总线上的站点需要介质访问控制功能,这就增加了站点的硬件和软件费用。
- ④ 实时性不强。所有的计算机在同一条总线上,发送信息比较容易发生冲突,所以这种拓扑结构的网络实时性不强。

2) 星状拓扑结构

星状拓扑结构如图 1-1(b)所示。星状拓扑结构的中央节点是主节点,它接收各分散节

点的信息,然后再转发给相应节点,具有中继交换和数据处理功能。星状拓扑结构的结构简单,建网容易,但可靠性差,中央节点是网络的瓶颈,一旦出现故障则全网瘫痪。

星状拓扑结构的访问采用集中式控制策略,中央节点(如 HUB)接收各个分散计算机的信息负担很大,而且还必须具有中继交换和数据处理能力,所以中央节点相当复杂,是星型网络的传输核心。采用星状拓扑结构的交换方式有线路交换和报文交换,尤以线路交换更为普遍。一旦建立了通道连接,就可以没有延迟地在连通的两个站之间传送数据,如图 1-3 所示。

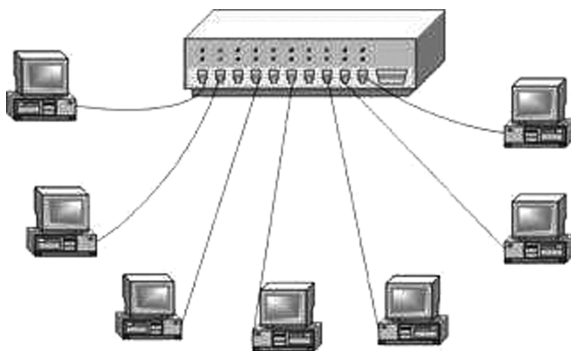


图 1-3 星状拓扑结构

星状拓扑结构广泛应用于网络中智能集中于中央节点的场合,目前在传统的数据通信中,这种拓扑结构还是占支配地位。

(1) 星状拓扑结构的优点

- ① 方便服务。利用中央节点可方便地提供服务和重新配置网络。
- ② 每个连接只接一个设备。在网络中,连接点往往容易产生故障,在星状拓扑结构中,单个连接的故障只影响一个设备,不会影响全网。
- ③ 集中控制和故障诊断。由于每个站点直接连接到中央节点,所以故障容易检测和隔离,可以很方便地将有故障的站点从系统中删除。
- ④ 简单的访问协议。在星状拓扑结构中,任何一个连接都只涉及中央节点和一个站点,所以控制介质访问的方法很简单,从而访问协议也十分简单。

(2) 星状拓扑结构的缺点

- ① 每个站点直接与中央节点相连,需要大量电缆,维护、安装等一系列的费用很高。
- ② 扩展困难。要增加新的站点,就要增加到中央节点的连接,这就需要在初始安装时放置大量冗余的电缆,配置更多的连接点;如需连接的站点很远,则还要加长原来安装的电缆。
- ③ 依赖于中央节点。如果中央节点产生故障,则全网不能工作,所以对中央节点的可靠性和冗余度要求很高。另外,计算机之间是点对点的连接,所以不能有效地共享整个网络的数据。

3) 环状拓扑结构

环状拓扑结构如图 1-1(c)所示。网络中节点计算机连成环状就成为环状网络。环路上,信息单向从一个节点传送到另一个节点,传送路径固定,没有路径选择问题。环状网络实现简单,适用于传输信息量不大的场合。由于信息从源节点到目的节点都要经过环路中

的每个节点,因此任何节点的故障均会导致环路不能正常工作,可靠性较差。

环状拓扑结构是由连接成封闭回路的网络节点组成的。在环状拓扑结构中,每个节点与其相邻两个节点连接,最终构成一个环,结构如图 1-4 所示。

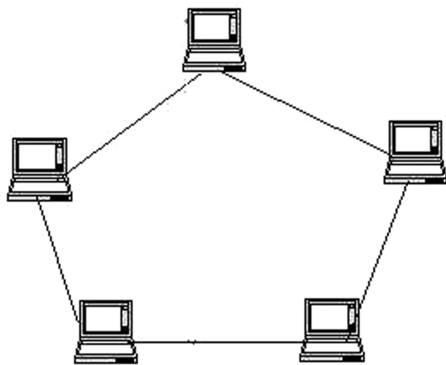


图 1-4 环状拓扑结构

环型网络常使用令牌环来决定哪个节点可以访问通信系统。任何节点要与其他节点通信,必须通过环路向着一个方向发送数据,其他节点接收数据并给出响应,然后继续传递数据,直到源节点。源节点收回数据,停止继续发送。为了决定环上哪个站点可以发送信息,平时在环上流通着一个称为令牌的特殊信息包,只有得到令牌的站点才可发送信息,当一个站点发送完信息后就把令牌向下传送,以便下游站点可以得到发送信息的机会。

环状拓扑结构一般采用分散式管理,在物理上它本身就是一个环,适合采用令牌环访问控制方法。当然,也可以沿两个方向发送数据的环路(即双环路),它提高了通信速率,但费用比较昂贵,控制也很复杂。

(1) 环状拓扑结构的优点

- ① 电缆长度短。电缆长度与总线拓扑结构相当,但比星状拓扑结构要短得多。
- ② 适用于光纤。光纤传输速度快,没有电磁干扰,环状拓扑结构是单方向传输,十分适用于光纤传输介质。
- ③ 网络的实时性好。每两台计算机之间只有一条通道,所以在信息流动方向上,路径选择简化,运行速度快,而且可以避免不少冲突。

(2) 环状拓扑结构的缺点

- ① 网络扩展配置困难。要扩充环的配置较困难,同样要关掉一部分已接入网的站点也不容易。
- ② 节点故障引起全网故障。在环上数据传输通过接在环上的每一个站点,如果环中某一节点出现故障,则会引起全网故障。
- ③ 故障诊断困难。某个节点发生故障会引起整个网络的故障,出现故障时需要检测每一个节点都进行检测。
- ④ 拓扑结构影响访问协议。环上每个节点接到数据后,都要负责将其发送至环上,这意味着要同时考虑访问控制协议;节点发送数据前,必须事先知道传输介质对它是可用的。

4) 树状拓扑结构

树状拓扑结构如图 1-1(d)所示。树状拓扑结构是分层结构,适用于分级管理和控制系统。

与星状拓扑结构相比,它的通信线路长度较长,成本低、易推广,但结构较星状拓扑结构复杂。网络中,除叶节点及其连线外,任一节点或连线的故障均影响其所在支路网络的正常工作。

树状拓扑结构属于一种分层结构,如图 1-5 所示,是从总线拓扑结构演变过来的,即在总线网络上加上分支而形成,每个分支还可延伸出子分支,如图 1-5 所示。这种拓扑结构和带有几个段的总线拓扑结构的主要区别在于根的存在,根部吸收计算机的发送信息信号,然后再重新广播到整个网络中。

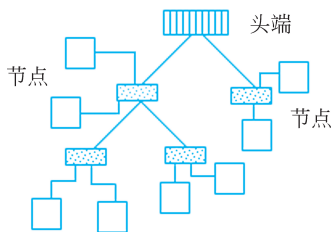


图 1-5 树状拓扑结构

树状拓扑结构的优缺点大多和总线拓扑结构的优缺点相同,但也有一些特殊之处。

(1) 树状拓扑结构的优点

① 易于扩展。从本质上看,这种结构可以延伸出很多分支和子分支,新的节点和新的分支易加入网内。

② 故障隔离方便。如果某一分支的节点或线路发生故障,则很容易将这个分支和整个系统隔离开来。

(2) 树状拓扑结构的缺点

对根的依赖性太大,如果根发生故障,则全网不能正常工作,其可靠性问题和星状拓扑结构相似。

5) 网状拓扑结构

网状拓扑结构又称不规则拓扑结构,网络中各节点的连接没有一定的规则。一般当节点地理分散,而通信线路是设计中的主要考虑因素时,采用网状拓扑结构,如图 1-1(e)所示。

网状拓扑结构的两个节点间存在多条传输通道,具有较高的可靠性;其缺点是结构复杂,实现起来费用较高,不易管理和维护。

5. 计算机网络体系结构

计算机网络体系结构精确定义了计算机网络及其组成部分的功能和各部分之间的交互功能。计算机网络体系结构采用分层对等结构,对等层之间有交互作用。计算机网络是一种十分复杂的系统,应从逻辑、物理和软件结构方面来描述其体系结构。具体来说,逻辑结构是指执行各种网络操作任务所需的功能;物理结构是指实现网络逻辑功能的各种网络系统及设备;软件结构是指网络软件的结构,这些网络软件就是在各网络部件中执行网络功能的程序。

1) 基本概念

(1) 协议。计算机网络由多个互连的节点组成,节点之间需要不断地交换数据与控制信息。要做到有条不紊地交换数据,每个节点都必须遵守一些事先约定好的规则。这些规则明确地规定了所交换数据的格式和时序。这些为网络数据交换而制定的规则、约定与标准被称为网络协议。

网络协议是计算机之间进行通信所必需的。因为各种计算机或相关设备出自不同厂家,软件与硬件各不相同,连在同一个计算机网络上,必须采取互相“兼容”的措施,才能互相通信。这需要在信息转换、信息控制和信息管理方面制定一个共同遵守的协议。任何一种通信协议都包括三个组成部分:语法、语义和时序。

- 语法规则规定通信双方“如何讲”,即确定用户数据与控制信息的结构与格式。
- 语义规定通信双方准备“讲什么”,即确定需要发出的控制信息,以及完成的动作与做出的响应。
- 时序规定双方“何时进行通信”,即对事件实现顺序的详细说明。

(2) 层次。在计算机网络的通信中,通信双方除了必须遵守共同的协议之外,还必须遵守一系列基本的通信步骤。例如,一台计算机要发信息给另一台计算机,它必须按下列步骤进行。

- 将数据分解成较小的块(又称数据包)。
- 将发送方地址和接收方地址放在包头上,以识别目的计算机和源计算机。
- 将数据送到网卡,以便通过介质传输出去。

接收方计算机则按相反的步骤进行。

- 从网卡上接收数据。
- 去掉发送方添加的信息。
- 将数据包重新组装,得到原来的信息。

通信双方共同遵守了以上步骤,才能达到互相通信的目的。这些步骤必须是标准的,是各种机器、各种结构的系统都可以参照执行的,是可以解决一些相对独立的问题的。这些步骤称为层次。

层次是人们对复杂问题处理的基本方法。人们对于一些难以处理的复杂问题,通常是将其分解为若干个较容易处理的小一些的问题。在计算机网络中,将总体要实现的功能分配在不同的模块中,每个模块要完成的服务及服务实现的过程都有明确的规定。每个模块称为一个层次,不同的网络体系分成相同的层次;不同系统的同等层具有相同的功能;高层使用低层提供的服务时,并不需要知道低层服务的具体实现方法。这种层次结构可以大大降低复杂问题处理的难度,因此,层次是计算机网络体系结构中一个重要与基本的概念。

在层次结构中,各层有各层的协议。一台机器上的第 n 层与另一台机器上的第 n 层进行通话,通话的规则就是第 n 层协议。图 1-6 说明了一个 n 层协议的层次结构。

实际上,数据并不是从一台计算机的第 n 层直接传送到另一台计算机的第 n 层,而是每一层都把数据和控制信息交给它的下一层,由底层进行实际的通信。

分层的基本原则如下。

① 网络中的每一个节点都具有相同的分层结构,同一个节点的相邻层之间有一个明确规定的接口,该接口定义下层向上层提供的服务。

② 每一层完成一组特定的有明确含义的协议功能,并尽可能地减少在相邻层间传递信息的数量。

③ 同一节点中的每一层能够同相邻层通信,但不准跨层进行通信。两个节点间的通信除底层为水平通信外,其他各层都是垂直通信,即网络中各个节点之间的直接接口只能是底层。

计算机网络中采用层次结构具有以下优点。

① 各层之间互相独立。高层并不需要知道低层是如何实现的,仅需要知道该层通过层间的接口所提供的服务。

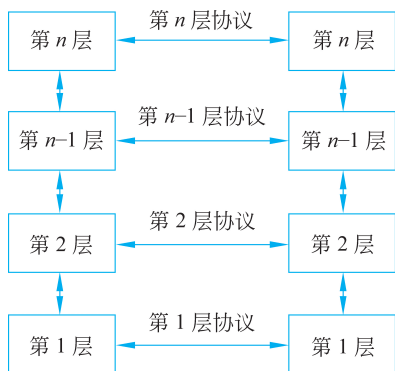


图 1-6 协议层次结构