

项目 1 网络基础知识



项目导读

了解计算机网络的概念和发展过程;通过对计算机网络的初步了解,掌握计算机的功能和分类,熟悉局域网 OSI 体系结构和不同网络拓扑结构在应用中的优缺点;最后了解局域网常用的网络协议和网络模型。



能力目标

- 了解计算机网络的发展;
- 掌握计算机网络的概念;
- 掌握局域网的分类和体系结构;
- 掌握常用网络协议和网络模型;
- 掌握局域网客户端/服务器端(C/S)各端的功能和该模式中的信息获取途径;
- 掌握常见的网络拓扑结构。

任务 1 概 述



任务描述

随着计算机技术和通信技术的高速发展,计算机网络在各行各业中得到了广泛应用,并改变着各行各业的生产方式。社会的信息化、数据的分布性和各种资源的共享,使计算机向网络化发展。本任务重点介绍网络的概念、发展等基本知识,把读者领入网络世界。

活动 1 计算机网络的概念

所谓计算机网络,是指将处于不同地理位置且相互独立的通信设备和计算机用通信线路连接起来,在系统软件及网络通信协议的支持下,实现软、硬件资源共享和信息传递的互联计算机系统。

活动 2 计算机网络的发展

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。其发展经历了由简单到复杂、由低级到高级的发展过程,可将其划分为如下三个阶段:

第一阶段:面向终端的计算机网络,如图 1-1 所示。1946 年第一台计算机 ENIAC 在美国宾西法尼亚大学问世,其主要任务是科学计算。随着时间的推移,应用的规模以及计算量不断增大,单机作业已经很难胜任。在这样的背景下,20 世纪 50 年代出现了以一台计算机为中心,通过通信线路连接若干“终端”而构成的系统,用户通过终端共享使用一台主机。典型代表是 20 世纪 60 年代初期的美国飞机订票系统 SABRE I,它由 1 台主计算机和分布在美国各地的 2000 多个终端组成。

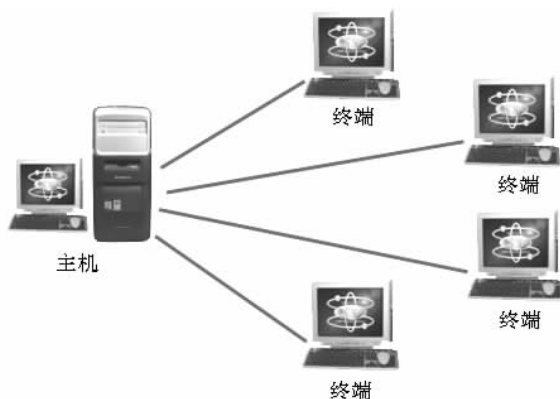


图 1-1 面向终端的计算机网络

第二阶段:以通信子网为中心的计算机网络,如图 1-2 所示。面向终端的计算机通信网络是以单个主机为中心的计算机网络系统,各终端通过通信线路直接共享主机的硬件与软件资源,其交换技术为电路交换。随着网络需求的不断增加以及网络技术的不断发展,为了提高网络通信线路的利用率,一种新的交换方式——分组交换技术产生。计算机网络实现了通信子网和资源子网的整合,标志着计算机网络的真正产生。典型代表是 20 世纪 60 年代后期,美国国防高级研究计划局于 1969 年作为军用实验网络投入建立的分组交换网 ARPANET(Advanced Research Projects Agency Network)。该网络主机通过接口信息处理机(Interface Message Processor,简称 IMP)相连,各地终端均与本地的主机连接,IMP 实现网络中信息的路由、存储与转发。1972 年 ARPANET 又增设了终端接口处理机(TIP)实现与

终端的直接连接。IMP、TIP 以及通信链路构成了分组交换网的通信子网,主机和终端构成了用户的资源子网。

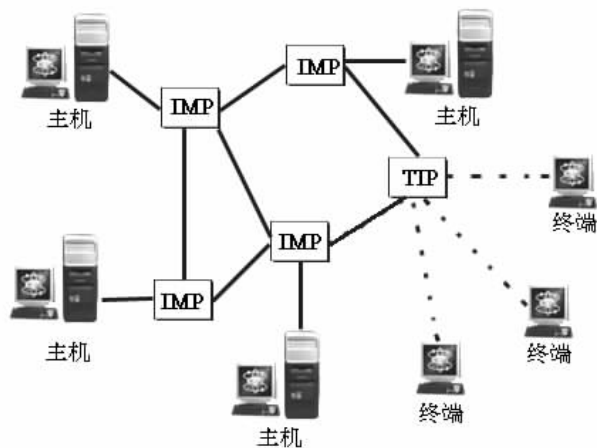


图 1-2 以通信子网为中心的计算机网络

第三阶段:国际化的计算机网络,如图 1-3 所示。它具有统一的网络体系结构,并且遵循国际化协议。20 世纪 80 年代是计算机网络的发展时期,国际化组织 ISO (International Standardization Organization)在 1984 年颁布了开放系统互联参考模型 OSI/RM(Open System Interconnection Reference Model),该模型定义了不同网络连接的标准和框架结构。该模型分为 7 个层次,也称为 OSI 七层模型,被公认为新一代计算机网络体系结构的基础,为局域网的普及和进一步发展奠定了基础。

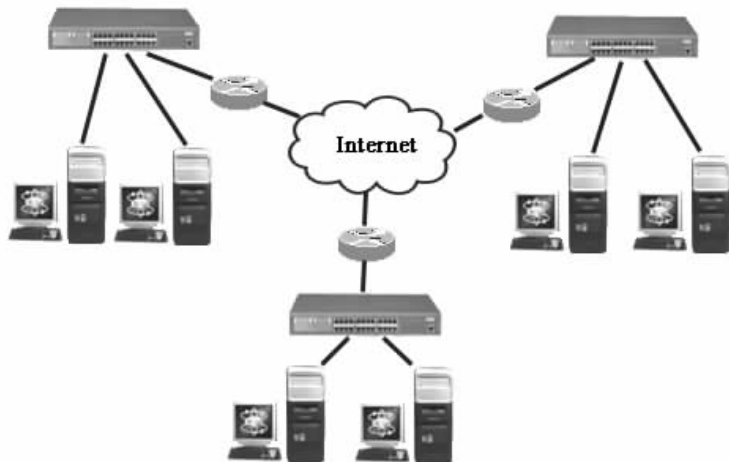


图 1-3 国际化的计算机网络



活动 3 计算机网络的功能

随着科学技术的发展,资源共享和信息交流变得越来越重要。一般来说计算机网络主要有以下功能:

1. 数据通信

数据通信即实现计算机与终端、计算机与计算机之间的数据传输,是计算机网络最基本的功能,也是实现其他功能(如电子邮件、传真、信息浏览和远程数据交换等)的基础。

2. 资源共享

实现计算机网络的主要目的是共享资源。一般情况下,网络中可以共享的资源有硬件资源、软件资源和数据资源,其中共享数据资源尤为重要。

3. 集中管理

计算机网络技术的发展和运用,已使得现代化办公、经营和管理等发生了极大的变化。目前,已经有 MIS、OA 等系统,通过这些系统可以实现日常工作的集中管理,提高工作效率,增加经济效益。

4. 分布式处理

网络技术的发展,使得分布式计算成为可能。分布式处理是指利用计算机网络将大型信息处理问题分散到网络中的多台计算机上协同完成。

活动 4 计算机网络的分类

计算机网络有不同的分类标准。根据网络覆盖范围划分,可分为局域网(Local Area Network,简称 LAN)、城域网(Metropolitan Area Network,简称 MAN)和广域网(Wide Area Network,简称 WAN)。

(1) 局域网(LAN)也称为局部网络,是指网络范围在十几公里以内的计算机网络。具有组建方便、灵活的特点。例如,在办公大楼、学校、工厂或单位内部组建的网络都属于局域网。局域网传输距离短,但具有较高的传输速率。

(2) 城域网(MAN)也称为都市网,是指网络范围覆盖一个城市或一个地区,网络范围在五十公里以内的计算机网络。目前,我国许多城市正在建设城域网。

(3) 广域网(WAN)也称为远程网,是指网络范围广、距离远,面积覆盖几十、几千公里以上,通信介质是微波、光纤或卫星的计算机网络。在实际应用中,跨地区、跨国家的计算机网络属于广域网,我们常说的 Internet(因特网)就是广域网的典型代表。广域网传输速率较低,结构比较复杂。

任务 2 局域网的分类和结构



任务描述

学习局域网,首先应了解网络的分类和结构,这样,在建网时,才能充分考虑网络需求的不同;然后,使用不同结构或类型的网络做到充分利用资源设备。本任务重点介绍局域网的分类和结构,让读者充分了解网络。

活动 1 局域网的分类

局域网根据不同的分类标准有如下几种分类方法:

1. 按拓扑结构分类

拓扑结构可分为总线型、星型和环型等,因此可以将局域网分为总线型局域网、星型局域网和环型局域网等类型。

2. 按传输介质分类

传输介质可分为同轴电缆、双绞线和光纤等,因此可以将局域网分为同轴电缆局域网、双绞线局域网和光纤局域网。若采用无线电波或微波,则称为无线局域网。

3. 按网络操作系统分类

按网络操作系统分类,局域网可分为 Microsoft 公司的 Windows NT/2003/2008 网、Novell 公司的 NetWare 网、IBM 公司的 LAN Manager 网和 3COM 公司的 3+OPEN 网。

4. 按传输速率分类

按传输速率分类,局域网可分为 10Mb/s 局域网、100Mb/s 局域网和 1000Mb/s 局域网等。

5. 按交换方式分类

按交换方式分类,局域网可分为共享式局域网和交换式局域网等。

活动 2 局域网的结构

局域网的结构决定了局域网的管理方式。目前,按照网络操作系统的功能,局域网的结构可分为对等网结构、专用服务器结构和客户机/服务器结构。

1. 对等网(Peer to Peer)结构

对等网络中不需要专用的服务器,网络上的所有工作站地位平等,都有自主权,每个工作站既是服务器也是工作站,相互之间可以进行通信和资源共享。对等网的工作原理如图 1-4 所示,当站点 A 想要调用站点 B 的某一个文件时,只要站点 B 开放该文件,站点 A 就可以直接读取该文件并写入本地磁盘中。

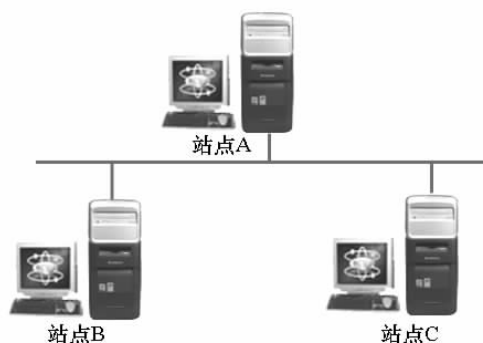


图 1-4 对等网络

2. 专用服务器(Server-Based)结构

在专用服务器结构的网络中需要专用的服务器,即网络上的工作站在传输文件时,都需要通过服务器的控制。在这种模式中,应用程序和数据都存放在一台指定的计算机中,这台计算机被称为文件服务器,一般由专业服务器或性能较高的微机担任,如图 1-5 所示。专用服务器结构的网络具有如下特点:文件服务器与工作站之间分工明确,使工作站从网络管理中解脱出来,信息处理能力明显增强;数据保密性好,可以根据不同需求给用户不同的权限;资源共享性好;文件安全管理较好,可靠性高。



图 1-5 专用服务器网络

3. 客户机/服务器(Client/Server)结构

客户机/服务器结构是由专用服务器结构发展而来的,简称 C/S 系统。客户机/服务器系统是将需要处理的应用分配给客户机和服务器处理,客户机/服务器的区分完全按照其在网络中所担任的角色而定。一般情况下,客户机提出服务请求,服务器提供服务。C/S 系统的工作原理如图 1-6 所示,网络操作系统为 Windows Server 2008,通过 SQL 的客户程序向

数据库发出查询请求,SQL 服务器执行这一查询并将结果返回给客户。

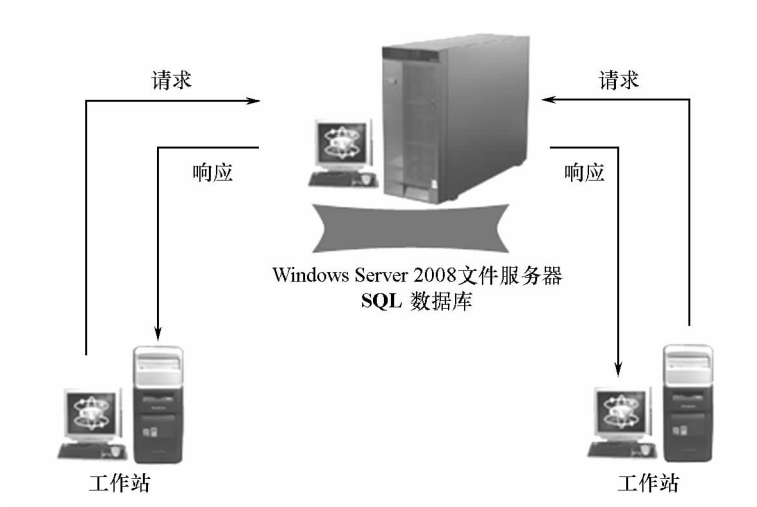


图 1-6 客户机/服务器网络

C/S 系统具有如下特点:每个局域网中至少具备一台服务器,专为网络提供共享资源和服务,因此对服务器要求较高;客户机可以访问网络服务器上的全部共享资源,但本机资源只供本机用户使用;具有良好的网络性能,适用于较大规模网络。

任务 3 网络协议与网络模型



任务描述

计算机网络协议是在网络通信时必须遵守的约定与规则。本任务重点介绍计算机网络的协议和模型,这是网络的根本。

活动 1 网络协议

网络协议是指计算机在网络中实现通信时必须遵守的约定和规则,也称通信协议。网络中不同的计算机必须使用相同的网络协议才能互相通信。在局域网中使用的网络协议主要有 NetBEUI 协议、IPX/SPX 协议和 TCP/IP 协议等。

1. NetBEUI 协议

NetBEUI(NetBIOS Extended User Interface)协议,又称 NetBIOS 扩展用户接口协议,是由 IBM 公司于 1985 年发布的专门为小型局域网设计的非路由协议,它具有体积小、效率



高、速度快和占用内存小等特点,适用于小型局域网(通常不超过 200 台计算机)。

2. IPX/SPX 及其兼容协议

IPX/SPX(Internetwork Packet Exchange/Sequences Packet Exchange)协议,即网际包交换/顺序包交换协议,是由 Novell 公司开发的通信协议,该协议支持路由,因此,适用于大型网络。

在 Windows NT/2003/2008 系统中,用户可通过安装两个 IPX/SPX 兼容协议“NWLink IPX/SPX 兼容协议”和“NWLink NetBIOS”,使安装了 Windows NT/2003/2008 系统的计算机作为客户端访问 NetWare 服务器。IPX/SPX 协议也是目前大多数网络游戏所采用的协议。

3. TCP/IP 协议

TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)协议,即传输控制协议/网际协议,是目前最常用、最复杂的网络协议。TCP/IP 起源于 60 年代末美国政府资助的一个分组交换网络研究项目,90 年代已经发展成为计算机最常应用的组网形式。TCP/IP 是一个协议系列,包括 100 多个协议。它是在 Internet 中进行通信的标准协议,为跨越局域网和广域网环境的大规模互联而设计。其中,TCP 描述了如何在网络上建立可靠的、主机对主机的数据传输服务;IP 描述了如何在互联的网络之间实现寻址,以及如何进行数据包的路由。

根据组网的不同需要,可以选择相应的网络协议。如果要建立一个小型的工作组或者局域网,并且不打算访问其他网络中的资源,可以使用 NetBEUI 协议,这种协议可以满足用户的需求,并且有着较高的速度和效率;如果要求微软网络的计算机可以访问 Novell NetWare 的资源,可以选用 IPX/SPX 兼容协议;如果要组建一个大型的网络,或者要将计算机连接到 Internet 中,就必须使用 TCP/IP 协议;等等。

在实际组网中,用户的需求是千差万别的,单一的协议可能无法满足需要。用户可以根据需要选择一种或者多种相关的协议,使服务器能够提供相应的服务,或者解决不同操作系统和不同网络之间的通信问题,从而组建高效的网络,满足工作和业务的需求。

活动 2 网络模型

1. ISO 的 OSI 模型

国际标准化组织(International Standardization Organization,简称 ISO)在 1978 年提出了开放系统互联(Open System Interconnection,简称 OSI)参考模型,该模型定义了不同网络连接的标准和框架结构,并将网络的通信功能划分为 7 个层次,如图 1-7 所示。

在 OSI 模型中,下一层为上一层提供服务,而各层内部的工作与相邻层无关,即每层包含了不同的网络活动,从低到高依次是物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层,各层之间相对独立,又存在一定的联系。

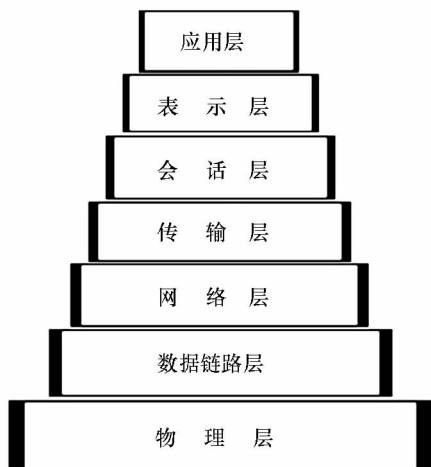


图 1-7 OSI 参考模型

(1) 物理层。物理层是 OSI 模型的最低层,主要是使用传输介质为数据链路层提供物理连接。它定义了硬件接口的电气特性、机械特性以及传输信息的信号。

(2) 数据链路层。数据链路层主要提供的服务包括检查和改正在物理层上可能发生的错误,负责将由物理层传来的未经处理的数据包封装成数据帧(Frame),指明每个数据帧的大小和目的地址,并将其发送到指定的接收者。

数据链路层分为两个子层:MAC(介质访问控制)子层用于管理数据包从源地址到目的地址的传送过程;LLC(逻辑链路控制)子层用于从上层接收数据包并将其发送到 MAC 子层。

(3) 网络层。网络层负责信息寻址及将逻辑地址和名称转换为物理地址,提供了网络上两个节点间的连接和路由。

(4) 传输层。传输层是 OSI 模型中最重要、最关键的一层,是唯一负责总体数据传输和控制的一层。该层传输的数据单位是报文(Message),主要负责错误的检查与修复,以确保传输质量。

(5) 会话层。会话层允许不同计算机上的用户建立、使用和结束会话连接,目的是对传输的数据进行管理,并对会话允许的信息进行传输。

(6) 表示层。表示层主要是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,使其通过共同的格式来表示。当网络中使用不同的计算机代码、不同的文件格式以及不兼容的终端时,均可在这一层进行转换。

(7) 应用层。应用层是 OSI 模型的最高层,是应用程序访问网络服务的窗口。应用层直接为用户提供应用程序服务,如 HTTP(超文本传输协议)、FTP(文件传输协议)和 SMTP(简单邮件传输协议)等。

2. TCP/IP 模型

TCP/IP 协议栈是美国国防部高级研究计划局计算机网及其后继因特网使用的参考模型。

TCP/IP 参考模型分为四个层次：应用层、传输层、网络层和链路层。如图 1-8 所示。

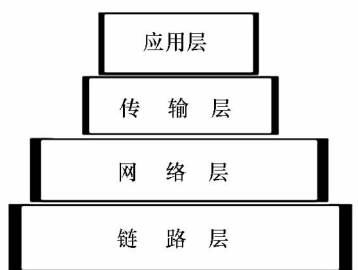


图 1-8 TCP/IP 参考模型

(1) 链路层。有时也称作数据链路层或网络接口层，通常包括操作系统中的设备驱动程序和计算机中对应的网络接口卡。它们一起处理与电缆(或其他任何传输媒介)的物理接口细节。

(2) 网络层。有时也称作互联网层，处理分组在网络中的活动，如分组的选路。在 TCP/IP 协议族中，网络层协议包括 IP 协议(网际协议)、ICMP 协议(Internet 互联网控制报文协议)以及 IGMP 协议(Internet 组管理协议)。

(3) 传输层。传输层主要为两台主机上的应用程序提供端到端的通信。在 TCP/IP 协议族中，有两个互不相同的传输协议：TCP(传输控制协议)和 UDP(用户数据报协议)。

(4) 应用层。应用层负责处理特定的应用程序细节。

3. OSI 模型与 TCP/IP 模型的区别

如图 1-9 所示两种模型的对照图。

OSI参考模型	TCP/IP参考模型
应用层	应用层
表示层	
会话层	
传输层	传输层
网络层	网络层
数据链路层	链路层
物理层	

图 1-9 OSI 模型与 TCP/IP 模型对照图

(1) OSI 模型中的数据链路层和物理层放在一起,对应 TCP/IP 概念模型的链路层,负责实际数据的传输。

(2) OSI 模型中的网络层对应 TCP/IP 模型的网络层,网络层负责网络间的寻址数据传输,

(3) OSI 模型中的传输层对应 TCP/IP 模型的传输层,负责提供可靠的传输服务。

(4) OSI 模型中的应用层、表示层和会话层对应 TCP/IP 模型中的应用层。应用层位于协议栈的顶端,负责实现一切与应用程序相关的功能。



小贴士

TCP/IP 模型与 OSI 模型最大的不同在于 OSI 是一个理论上的网络通信模型,而 TCP/IP 则是实际运行的网络模型。

任务 4 局域网中的客户机与服务器



任务描述

C/S 结构模式是局域网比较流行和常用的工作模式,在局域网中客户机向服务器提出相关请求,服务器根据权限对客户机做出相应的响应,这样就完成一次信息传送。本任务主要介绍 C/S 结构网络中的两个主要角色——网络服务器(S)和网络客户机(C)的功能与作用。

活动 1 网络服务器

网络服务器(Server)运行网络操作系统,为网上用户提供通信控制、管理和共享资源服务,是网络的核心设备。由于局域网的规模及服务器所担负的功能不同,对服务器的要求也不同。如果网络规模较小,用户基本上可将任何一台计算机作为服务器使用。一般情况下,人们对服务器都会提出一些特殊的要求。例如,比一般的计算机的数据处理更快、更安全,内存与硬盘容量更大等,因此可以采用较高性能的微机或专用服务器等。

1. 网络服务器的功能

(1) 运行网络操作系统。运行网络操作系统是服务器最主要的功能。通过网络操作系统控制和协调网络各工作站的运行处理,响应各工作站同时发来的各种网络操作请求。

(2) 存储和管理网络中的共享资源。网络系统中共享的数据库、文件、应用程序等软件资源,大容量硬盘、打印机、绘图仪及其他贵重设备等硬件资源均存放或安装在网络服务器上,由网络操作系统对这些资源进行分配管理,使各工作站得以共享这些资源。



(3) 网络管理员在网络服务器上对各工作站的活动进行监视控制及调整。

(4) 在客户机/服务器体系结构中,网络系统服务器不仅充当文件服务器,还应具有为各网络系统工作站的应用程序提供服务的功能。

2. 网络服务器的分类

网络服务器按用途可分为文件服务器、数据库服务器和打印服务器等;按操作系统可分为 UNIX 服务器、NT 服务器和 Linux 服务器等;按网络规模可分为工作组服务器、部门级服务器和企业级服务器等。

活动 2 网络客户机

客户机(Client)又称为工作站,是连入网络的、具有独立运行能力且接受网络服务器控制和管理的共享网络资源的计算机。客户机通过网卡和通信介质连接到网络上,每台客户机仍保持微型计算机的原有功能。客户机上运行的软件(包括客户机启动程序和客户机应用程序)通过网络对网络服务器进行访问,从服务器中取得程序和数据后,在客户机上执行,对数据进行加工处理后,再将处理结果存回到网络服务器中。

任务 5 网络拓扑结构



任务描述

网络拓扑结构是指网络中各个节点之间的连接形式,主要有总线型、星型、环型和树型等结构。本任务主要描述局域网中的常见网络拓扑结构,让读者从高层面了解网络;其次介绍了各种网络施布结构的优缺点。

活动 1 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构是指将所有的计算机或其他互联设备连接到一条公用总线上,各台设备共用这条总线所形成的网络。如图 1-10 所示。

总线型网络中,计算机之间互相通信采用载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)控制技术。当网络上的某台计算机发送消息时,网络上的所有计算机都会接收到这台计算机发送的消息,这种传输形式称为广播或多路访问。

组建总线型局域网使用的电缆较少,节点安装和拆卸比较方便,但由于各计算机共享一条通信线路,在传输高流量信息时,会出现传输“瓶颈”,而且任何一段电缆的故障都会造成整个网络的瘫痪。目前,这种结构的网络已趋于淘汰。