



Internet 原理与实践

主 编 冯博琴

副主编 陈文革 史守昌

陕 西 人 民 出 版 社

随想录原理与实践

主 编 冯博琴
副主编 陈文革
史宁昌

陕西人民出版社

前 言

网络是当今世界上规模最大、覆盖面最广的计算机互联网络,它正在以前所未有的速度进入到社会的各个角落,它的广泛应用,改变着人们的学习、工作和生活方式。

在这个以网络为特征的时代,了解计算机网络知识、掌握网络的各种应用、利用互联网获取和发布信息、进行电子商务交易和结交朋友等,已经成为人们与时俱进、不断发展所必备的基本技能。

本书全面系统地介绍了计算机网络,特别是网络的基本概念和基本技术,详细地讲述了各种网络应用的原理与实践。力图使读者通过本书的学习能够对网络应用从整体上有一个较清晰的了解,掌握网络各项应用的基本过程和使用方法,了解其工作原理与网络技术的最新发展,培养使用网络的实际工作能力。

考虑到读者的不同需求,本书既有理论,又有实践。讲述理论时力求深入浅出、生动活泼,以使非计算机专业的读者也能读懂;讲述实践时结合图解示范,尽量详尽,力求使内容一目了然,使初次接触网络的读者也能轻松上手。

全书分为八章。第1章网络概论;第2章网络体系结构;第3章网上邮政——电子邮件;第4章网上信息浏览——WWW服务;第5章网络信息检索——搜索引擎;第6章网上文件传输——FTP服务;第7章网络互动——手机及其他;第8章网络安全与病毒防治。

《网络原理与实践》是一门实践和应用性很强的课程,必须通过大量的上机操作和上网实践才能理解与掌握。为了便于课程的实践教学与学习,我们还编写了本书的配套实验教材《网络原理与实践(实验指导书)》。并将本书各章习题的参考答案附于其后,以便于读者学习参考。

本书由西安交通大学冯博琴教授主编,陈文革副教授、史宁昌副教授为副主编。史宁昌副教授编写了第1章;任乃宾副教授编写了第2章;杨泾方副教授编写了第3章;郎云海老师编写了第4章;张山川副教授编写了第5章。陈文革副教授对全书进行认真仔细的审定,史宁昌副教授对全书进行了统稿。另外,秦农副教授、孔令军老师和张玄老师对本书的编写提供了许多帮助,在此表示衷心感谢!

由于网络的技术与应用发展迅速,要全面反映这方面技术进展的情况比较困难。因此书中难免有疏漏和错误之处,恳请广大读者与同行批评指正。

编 者

2009年 9月

目 录

| | |
|-------------------------|-------|
| 第 1 章 网络概念 | (1) |
| 1.1 计算机网络基础 | (1) |
| 1.1.1 计算机网络 | (1) |
| 1.1.2 计算机网络系统的组成 | (1) |
| 1.1.3 网络互联 | (1) |
| 1.2 网络基础 | (1) |
| 1.2.1 什么是网络 | (1) |
| 1.2.2 网络的产生与发展 | (1) |
| 1.2.3 网络在中国 | (1) |
| 1.2.4 网络的管理 | (1) |
| 1.3 网络的基本应用 | (1) |
| 1.3.1 信息的发布与获取 | (1) |
| 1.3.2 信息的交流 | (1) |
| 1.3.3 网络资源共享 | (1) |
| 1.4 网络的接入 | (1) |
| 1.4.1 选择设备与接入方式 | (1) |
| 1.4.2 通过电话线接入 | (1) |
| 1.4.3 通过电缆接入 | (1) |
| 1.4.4 通过局域网接入 | (1) |
| 1.4.5 通过无线接入 | (1) |
| 1.4.6 通过数据通信线路接入 | (1) |
| 习题 | (1) |
| 第 2 章 网络体系结构 | (2) |
| 2.1 网络的分层模型 | (2) |
| 2.1.1 网络协议与分层 | (2) |
| 2.1.2 网络参考模型 | (2) |
| 2.1.3 网络体系结构 | (2) |
| 2.1.4 客户机/服务器工作方式 | (2) |
| 2.2 网络地址 | (2) |
| 2.2.1 网络地址及其作用 | (2) |
| 2.2.2 网络地址的格式 | (2) |
| 2.2.3 网络地址的分类 | (2) |

| | | | |
|------|---------------|-------|------|
| 圆园园原 | 特殊的 圆地址 | ..... | ( 圆) |
| 圆园园缘 | 子网掩码技术 | ..... | ( 圆) |
| 圆园缘 | 域名系统 | ..... | ( 圆) |
| 圆园缘员 | 域名及域名体系 | ..... | ( 圆) |
| 圆园缘圆 | 域名的解析 | ..... | ( 圆) |
| 圆园原 | 圆协议 | ..... | ( 圆) |
| 圆园原员 | 圆数据报 | ..... | ( 圆) |
| 圆园原圆 | 数据报的封装、分片与重组 | ..... | ( 圆) |
| 圆园缘 | 圆协议 | ..... | ( 圆) |
| 圆园缘员 | 圆功能 | ..... | ( 圆) |
| 圆园缘圆 | 圆报文格式 | ..... | ( 圆) |
| 圆园远 | 圆新一代互联网协议 | ..... | ( 圆) |
| 圆园远员 | 从 圆到 圆 | ..... | ( 圆) |
| 圆园远圆 | 圆数据格式 | ..... | ( 圆) |
| 圆园远猿 | 圆的地址空间 | ..... | ( 圆) |
| 圆园远原 | 圆向 圆的过渡 | ..... | ( 圆) |
| 习题 |  | ..... | ( 圆) |
| 第 猿章 | 网上邮政——圆 | ..... | ( 圆) |
| 猿员 | 电子邮件概述 | ..... | ( 圆) |
| 猿员员 | 电子邮件的作用 | ..... | ( 圆) |
| 猿员圆 | 电子邮件的编码标准 | ..... | ( 圆) |
| 猿员猿 | 电子邮件的地址格式 | ..... | ( 圆) |
| 猿员源 | 电子邮件的信息格式 | ..... | ( 圆) |
| 猿圆 | 圆的协议 | ..... | ( 圆) |
| 猿圆员 | 简单邮件传送协议 圆 | ..... | ( 圆) |
| 猿圆圆 | 邮局协议 圆 | ..... | ( 圆) |
| 猿圆猿 | 圆接收的新协议 圆 | ..... | ( 圆) |
| 猿猿 | 圆客户端软件 | ..... | ( 圆) |
| 猿猿员 | 客户端软件的种类 | ..... | ( 圆) |
| 猿猿圆 | 圆的使用 | ..... | ( 圆) |
| 猿猿猿 | 圆的安装与使用 | ..... | ( 圆) |
| 猿猿源 | 圆页面下免费信箱邮件的收发 | ..... | ( 圆) |
| 猿原 | 圆系统的发展趋势 | ..... | ( 圆) |
| 习题 |  | ..... | ( 圆) |
| 第 源章 | 网上信息浏览——圆服务 | ..... | ( 圆) |
| 源员 | 圆基本概念 | ..... | ( 圆) |
| 源员员 | 环球信息网(圆) | ..... | ( 圆) |
| 源员圆 | 圆服务器和浏览器 | ..... | ( 圆) |

| | | |
|------|---------------|---------|
| 源圆猿 | 统一资源定义符 哉砸蕴 | (员缘缘) |
| 源圆 | 超文本标注语言 匀梯蕴 | (员缘苑) |
| 源圆猿 | 网页及其开发 | (员缘愿) |
| 源圆源 | 匀梯蕴语言简介 | (员缘愿) |
| 源圆 | 主页实例分析 | (员远园) |
| 源圆猿 | 匀梯蕴中的标记 | (员远园) |
| 源圆源 | 文本标记 | (员远员) |
| 源圆缘 | 超链接(匀梯蕴里超链接) | (员远猿) |
| 源圆源 | 定义列表(阅读列表) | (员远源) |
| 源圆缘 | 列表标记 | (员远缘) |
| 源圆远 | 图片标记 | (员远远) |
| 源圆苑 | 例子 | (员远远) |
| 源原 | 服务器及其配置 | (员远苑) |
| 源原猿 | 服务器的安装 | (员远苑) |
| 源原源 | 服务器的管理 | (员远愿) |
| 习题 | | (员远愿) |
| 第 缘章 | 网络信息检索——搜索引擎 | (员远缘) |
| 缘圆 | 网络信息的特点及分类 | (员远缘) |
| 缘圆猿 | 网络信息的特点 | (员远缘) |
| 缘圆源 | 网络信息的分类 | (员远远) |
| 缘圆 | 搜索引擎 | (员远远) |
| 缘圆猿 | 基本工作原理 | (员远远) |
| 缘圆源 | 搜索引擎的分类 | (员远苑) |
| 缘圆缘 | 搜索引擎使用方法 | (员远苑) |
| 缘圆源 | 搜索引擎的语法规则 | (员远苑) |
| 缘圆缘 | 搜索策略与技巧 | (员远愿) |
| 缘圆 | 常用搜索引擎介绍 | (员远愿) |
| 缘圆猿 | 常用全文搜索引擎 | (员远愿) |
| 缘圆源 | 常用目录类搜索引擎 | (员远怨) |
| 缘圆缘 | 常用元搜索引擎 | (员远怨) |
| 缘圆源 | 其他搜索引擎 | (员远缘) |
| 缘圆 | 搜索引擎的发展趋势 | (员远怨) |
| 缘圆猿 | 搜索引擎的市场发展趋势 | (员远怨) |
| 缘圆源 | 搜索引擎的技术发展趋势 | (员远苑) |
| 习题 | | (员远怨) |
| 第 远章 | 网上文件传输——云存储服务 | (员远苑) |
| 远圆 | 云存储概述 | (员远苑) |
| 远圆 | 云存储的工作原理与功能 | (员远愿) |

| | | | |
|------|----------------|-------|-------|
| 远图原 | 云存储的基本工作原理 | ..... | ( 员园) |
| 远图原 | 云存储的功能和登陆方式 | ..... | ( 员蒙) |
| 远图原 | 云存储软件及应用 | ..... | ( 员蒙) |
| 远图原 | 宰蚤器操作界面下云存储的使用 | ..... | ( 员蒙) |
| 远图原 | 常用云存储下载、上传软件 | ..... | ( 员蒙) |
| 远图原 | 云存储服务器中文件的类型处理 | ..... | ( 员员) |
| 远图原 | 字符界面下云存储的使用 | ..... | ( 员员) |
| 远图原 | 云存储服务器的架设及其配置 | ..... | ( 员缘) |
| 远图原 | 月裁简介 | ..... | ( 员苗) |
| 远图原 | 习题 | ..... | ( 员苗) |
| 第 苑章 | 网络互动——月葬及其他 | ..... | ( 员园) |
| 苑图原 | 电子公告板(月葬) | ..... | ( 员园) |
| 苑图原 | 月葬的功能 | ..... | ( 员园) |
| 苑图原 | 访问月葬的方法 | ..... | ( 员员) |
| 苑图原 | 网络新闻(晕葬) | ..... | ( 员缘) |
| 苑图原 | 网络新闻系统简介 | ..... | ( 员缘) |
| 苑图原 | 网络新闻的使用 | ..... | ( 员愿) |
| 苑图原 | 远程登录(栽葬) | ..... | ( 员园) |
| 苑图原 | 栽葬概述 | ..... | ( 员园) |
| 苑图原 | 栽葬的工作原理 | ..... | ( 员员) |
| 苑图原 | 栽葬的应用 | ..... | ( 员圆) |
| 苑图原 | 网络寻呼与网络聊天 | ..... | ( 员蒙) |
| 苑图原 | 网络寻呼和网络聊天概述 | ..... | ( 员蒙) |
| 苑图原 | 团市及其应用 | ..... | ( 员缘) |
| 苑图原 | 网络点播 | ..... | ( 员苗) |
| 苑图原 | 网络点播概述 | ..... | ( 员苗) |
| 苑图原 | 酝葬 | ..... | ( 圆员) |
| 苑图原 | 砸葬 | ..... | ( 圆蒙) |
| 苑图原 | 网络电话 | ..... | ( 圆缘) |
| 苑图原 | 网络电话的通信原理 | ..... | ( 圆苑) |
| 苑图原 | 网络电话的分类 | ..... | ( 圆苑) |
| 苑图原 | 晕葬 | ..... | ( 圆愿) |
| 苑图原 | 网络会议(晕葬) | ..... | ( 圆园) |
| 苑图原 | 晕葬概述 | ..... | ( 圆园) |
| 苑图原 | 晕葬的使用 | ..... | ( 圆员) |
| 苑图原 | 其他服务 | ..... | ( 圆苑) |
| 苑图原 | 网络购物 | ..... | ( 圆苑) |
| 苑图原 | 网络游戏 | ..... | ( 圆苑) |

| | |
|------------------------------|---------|
| 习题 | (100) |
| 第 1 章 网络安全与病毒防治 | (100) |
| 1.1 计算机网络安全的基本知识 | (100) |
| 1.1.1 计算机网络安全的概念 | (100) |
| 1.1.2 计算机网络安全防护体系 | (100) |
| 1.2 防火墙技术 | (100) |
| 1.2.1 防火墙概述 | (100) |
| 1.2.2 防火墙的选择及使用 | (100) |
| 1.3 计算机网络病毒的防治 | (100) |
| 1.3.1 计算机网络病毒的基本知识 | (100) |
| 1.3.2 计算机网络病毒的危害及染毒的症状 | (100) |
| 1.3.3 计算机网络反病毒技术 | (100) |
| 参考文献 | (100) |

第 1 章 网络基础

内容简介

本章主要讲述了网络的基本概念和基础知识,内容包括:计算机网络的组成和网络互连,网络的发展与现状,网络的基本应用,以及网络的接入技术。

1.1 计算机网络基础

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密相结合的产物,它涉及通信和计算机两个领域。计算机网络使得计算机体系结构发生了重大的变化,在当今社会经济生活中起着非常重要的作用,对人类社会的文明与进步做出了巨大贡献。从某种意义上讲,计算机网络应用与发展的水平不仅反映一个国家计算机科学和通信技术水平的高低,而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

1.1.1 计算机网络

1.1.1.1 计算机网络的定义

自从 1946 年在美国诞生了世界上第一台电子数字计算机以来,人们从最初的使用终端通过电话线将数据传输到远处的计算机上,到以具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络,实现以地域广泛、不同类型的计算机、计算机系统实现全面的网络互连。计算机技术与通信技术的完美结合,对人类社会的发展产生了深远的影响。

通信技术与计算机的结合是产生计算机网络的基本条件,随着现代计算机与通信技术的发展,以及人们考虑问题的侧重点不同,对于计算机网络的含义往往有着不尽一致的理解,但是都有一个共同的基本的特征:互联和共享。

一般来说,我们可以给计算机网络下这样一个定义:计算机网络是利用通信线路与设备,把地理上分散的并具有独立功能的多台计算机或多个计算机系统互相连接,按照网络协议进行数据通信,由功能完善的网络软件管理,实现资源共享的计算机系统的集合。

计算机网络主要包含连接对象、连接介质、连接的控制机制和连接的方式与结构等四个要素。计算机网络连接的主要对象是大型计算机、服务器、工作站、微型计算机,以及打印机等各类计算机及数据终端和计算机外部设备;计算机网络的连接介质是双绞线、光缆、微波,以及中继器、路由器、网关、网桥、调制解调器等通信线路和通信设备;控制机制是通信协议、网络协议和各类网络管理软件;连接的方式与结构具有多种类型。

计算机网络最早产生于 20 世纪 50 年代初,其发展过程经历了由简单到复杂、由单机到多机、由终端与计算机之间的通信到计算机与计算机之间的直接通信的演变过程,可分为:以单台计算机为中心的远程联机系统;构成面向终端的计算机网络;以多台主计算机通过通信线路连接的计算机网络;以具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络;以地域广泛、不同类型的计算机、计算机系统实现全面的网络互连四个阶段。

圆 计算机的功能

与单台的计算机系统相比,计算机网络主要体现在资源共享、信息共享和通信等三个方面:

(员)资源共享。计算机网络的资源共享,主要体现在系统的硬件与软件。在网络上允许用户共享入网的各种不同类型的硬件设备,包括巨型机、大容量磁盘、高性能打印机、高精度图形设备,以及通信线路、通信设备等。用户不用购买这些价格昂贵而又不经常使用的设备,只需要通过网络就可享用这些设备,从而大大提高了这些设备的利用率,并让用户不必大量重复投资。同时,提供给用户的还有许多专供网上使用的软件,包括数据库、下载工具、通信软件、阅读软件,以及各种有关网络应用的信息服务软件等。共享软件允许多个用户同时使用,并能保持数据的完整性和一致性。特别是客户机/服务器和 3 层服务器模式的出现,人们可以使用客户机来访问服务器,而服务器软件则是具有共享性的。

(圆)信息共享。信息是资源、是财富。在网上有着极为丰富的信息资源,对于每一个接入网络的用户,都可以共享这些信息资源。可供共享的信息资源有:搜索与查询的信息、3 层服务器上的主页及各种链接、云存储服务器中的软件、多种多样的电子出版物、网上资料、报告、情报、网络大学及网上图书馆等。

(猿)通信功能。通信功能是计算机网络最基本、最主要的功能之一,它可以为网络用户提供强有力的通信联系手段,可以使分布在不同地理位置的计算机用户跨越空间与地域的限制,有效地进行相互之间的通信与信息交流。利用网络的通信功能,用户可以传输文本、数据、声音、图形和图像等多媒体信息,以及在网上举行视频会议等。为人们进行信息交流提供了最方便、最快捷的途径。

猿 计算机网络的分类

我们可以从计算机网络的地理区域、拓扑结构、信息交换技术、通信方式、使用范围等不同的角度,对计算机网络进行分类。由于网络覆盖的地理范围不同,所采用的传输技术也就不同,进而形成的网络技术特点与网络服务功能也不同。

(员)按网络覆盖的地理区域进行分类

这是人们经常提到的计算机网络分类方法,通常包括以下三种类型:

①局域网(英文简称为 LAN):一般分布在一个较小的范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园),通常由各种计算机、终端与外部设备,通过高速通信线路相连。根据采用技术和协议标准的不同,速率一般在 10Mbps 至 100Mbps。

②城域网(英文简称为 MAN):分布范围在一个城市的范围内,其距离约为 10~100 公里,传输速率在 10Mbps 以上。城域网的设计目标是满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司共享资源的需要,从而可以使大量用户之间进行高效的数据、语音、图形图像以及视频等多种信息的传输。

①公用网(~~网络系统~~)通常是由国家信息产业部门建设的网络,为全社会公众提供信息服务。例如,中国公用计算机网(~~网络系统~~)就是一个公用网。

②专用网(~~网络系统~~)是指为某部门特殊业务的需要而建立的网络,通常不对外单位的用户提供服务。例如,公安系统、税务系统、民航系统和军队系统的网络均属于专用网。

1.1 计算机网络系统的组成

计算机网络是一个非常复杂的系统,其组成根据应用范围、规模、结构以及所采用的技术不同而不同。计算机网络系统的基本组成包括网络硬件和网络软件两大部分,网络硬件提供的是数据处理、数据传输和建立通信通道的物质基础,而网络软件则是真正控制和管理数据通信的“管理者”,软件的各种网络功能均依赖于硬件来完成。计算机网络的基本组成又具体划分为计算机系统、通信线路与设备、网络协议和网络软件四个部分,一般也称为计算机网络系统的四大要素。

1.1.1 计算机系统

计算机系统是计算机网络的重要组成部分,是计算机网络组网不可缺少的硬件元素。计算机网络连接的计算机可以是巨型机、大型机、小型机、工作站、微机及笔记本电脑或其他数据终端设备(如终端服务器)。计算机系统是网络的基本模块,是被连接的对象,它的主要作用是负责数据信息的收集、处理、存储、传播和提供共享资源。在网络上可以共享的硬件资源包括:巨型计算机、微型机、高性能外围设备、大容量磁盘等;软件资源包括:各种软件系统、应用程序和数据库系统,以及各类信息资源。

1.1.2 通信线路与通信设备

计算机网络的硬件部分除了计算机外,还需要有用于连接这些计算机的通信线路和通信设备,即数据通信系统。其中,通信线路指的是传输介质及其介质连接部件,包括光缆、同轴电缆、双绞线等。通信设备是指网络连接设备、网络互连设备,包括网卡、集线器、中继器、交换机、网桥和路由器,以及调制解调器等其他的通信设备。通过通信线路和通信设备将计算机互连起来,在计算机之间建立起一条物理通道,以便传输数据。通信线路和通信设备负责控制数据的发出、传送、接收或转发,包括信号转换、路径选择、编码与解码、差错校验、通信控制管理等,以便完成信息交换。通信线路和通信设备是连接计算机系统的桥梁,是网络数据传输的通道。

1.1.3 网络协议

网络协议是指在网上通信的双方必须共同遵守的约定和通信规则,如 ~~网络协议~~、~~网络协议~~等,它是通信双方关于通信如何进行所达成的一致。例如:用什么样的格式表达、组织和传输数据,如何校验和纠正信息传输的错误,传输信息的时序组织与控制机制等。在网络上通信的双方必须遵守相同的协议,才能确保正确地进行信息交流,协议在计算机网络中是至关重要的。网络协议的实现是由网络软件和网络硬件分别或共同配合完成的,部分功能由联网设备来承担。

1.1.4 网络软件

网络软件是指在网络环境下使用、运行、控制和管理网络工作的计算机软件。根据软

件的功能,计算机网络软件可分为网络系统软件和网络应用软件两大类。

(1) 网络系统软件。网络系统软件是控制和管理网络运行、提供网络通信、分配和管理共享资源的软件,包括网络操作系统、网络协议软件、通信控制软件和网络管理软件等。网络操作系统是指能够对网络资源进行统一调度和管理的程序,它是计算机网络软件的核心程序,是网络软件系统的基础支撑。网络协议软件是实现各种网络协议功能的软件,它是网络软件中最重要、最核心的部分,任何网络软件都必须通过网络协议软件的支持才能发挥作用。

(2) 网络应用软件。网络应用软件是指为某项网络应用目的而开发的网络软件,例如浏览器、远程教学软件、电子图书软件、网络信息服务软件等。网络应用软件为用户提供方便访问网络、使用网络服务、资源共享,以及进行信息交流等的手段。

4.1 网络互联

4.1.1 网络互联的基本概念

互连技术随着局域网和广域网网络应用技术得到迅速发展,网络互联已经成为网络技术中一个重要的领域。随着人们对信息处理需求的不断增长,为了在更大的范围内充分共享人类所共同创造的信息资源,就产生了将现有各类计算机网络进行互联的需要。

具体需求表现在以下几个方面:

(1) 网络互联是局域网发展的必然趋势。随着无纸办公、电子邮件、电子商务、信息查询等服务需求的迅速增长,以往为一个企业、一个地区所专用的局域网必然需要进行跨部门、跨地区直至跨国界的网络互联,这也是局域网技术与应用发展的必然结果。

(2) 不同通信类型网络的存在。人们在计算机网络中所采用的通信手段多种多样,例如采用总线型、采用分组交换、采用卫星通信、采用无线电和红外线等不同技术手段的数据传输技术。在现代通信技术迅速发展的今天,还将出现新的通信网络类型。为了节省投资,充分发挥已有网络的作用,各种通信类型的网络必将长期地共存下去。

(3) 网络的整体性能需要改善。对于一个规模较大的网络而言,如果将其分割成若干较小的网络,当每个小网络的内部通信量明显高于网间通信量时,则整个网络的性能将比原来的大网络要好。同时,把一个大的网络分成较小的网络后,还将有利于网络故障的隔离,提高可靠性。从而可明显提高网络的可维护性能,也有利于提高大网络内部各个区域的安全保密性能。

(4) 大量的异构网络需要互联。开放系统互联(Open System Interconnection,简称OSI)参考模型是一个计算机互联的国际标准,旨在使一个遵守该标准的网络可以和世界上任何一台遵守同一标准的网络进行通信。但是,至今并没有一个与OSI完全一致的网络得以实现,已经存在许多非OSI的网络体系结构网络。所以,异构型网络(指不同类型的网络)将继续共存下去。Internet就是世界上最大的互联网络,它将分布在世界各地的各种网络互联在一起。

所谓网络互联是指将分布在不同地理位置的网络、设备相连接,以构成更大规模的互联网络系统,实现互联网络资源的共享。被互联的网络可以是同种类型的网络、异种类型的网络,以及运行不同网络协议的设备和系统。在互联网络中,每个子网成为互联网络中

的一部分,每个子网中的设备成为互联网络中的设备,它的资源和服务应该为互联网络中任何最终用户所共享。因此,网络互联技术能够实现更大规模和更大范围内的网络和设备的连接,使得网络、网络设备、网络操作系统、网络资源与服务成为一个整体,实现整个网络用户的资源共享。

网络互联的方式

由于网络的结构不同,常见的网络互联有四种基本形式:

- 局域网与局域网连接
- 局域网与广域网连接
- 广域网与广域网连接
- 局域网通过广域网相互连接

四种网络连接如图 1-1 所示。显然,四种形式可以共存于一个互联网之中。

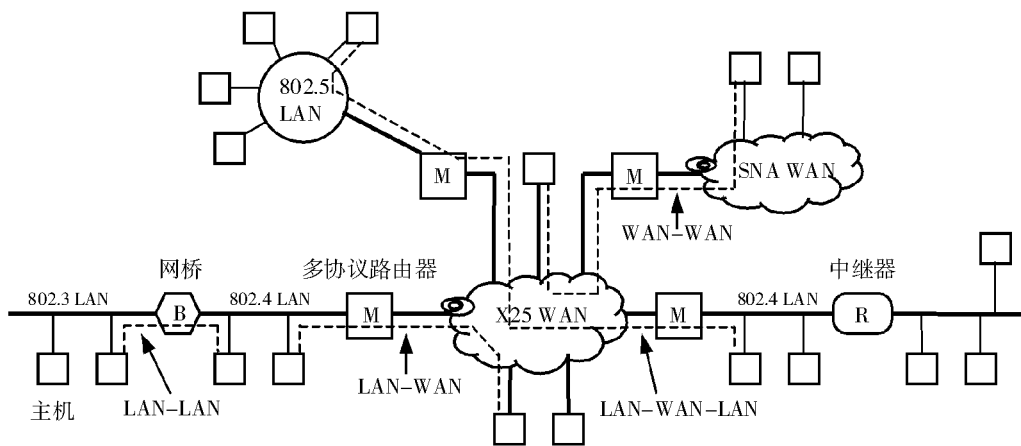


图 1-1 网络互联方式示意图

(1) 局域网的互联。由于局域网种类较多(如令牌环网、以太网等),使用的软件也较多,因此局域网的互联较为复杂。对不同标准的异种局域网来讲,既可实现从低层到高层的互联,也可只实现低层(在数据链路层上,例如网桥)上的互联。

(2) 局域网与广域网的互联。不同地方的局域网要与广域网互联,这时每个独立工作的局域网都相当于与广域网的互联网络接入,详细内容在 1.2 节讲述。

(3) 广域网与广域网的互联。这种互联相对以上两种互联要容易些。这是因为广域网的协议层次常处于低层,不涉及高层协议。著名的 X25 标准就是实现广域网互联的协议。帧中继与 ATM 均为广域网,它们之间的互联属于广域网的互联,目前没有公开的统一标准。

(4) 通过互联网进行网络互联。当要互联的网络数目较多时,一个较为简便的做法是:先用网关构成一个互联网,并为该互联网制定一个大家所共同遵守的数据格式,然后再把各个网络连接到每个网关上。这样,当两个不同的网络之间进行通信时,源网络先将数据发送到互联网上,再由互联网把数据传送给目的网络。数据在从源到目的网络的传输过程中,仅需进行两次协议转换:一次把源网络协议转换为互联网协议,另一次是当数

据到达目的网络时,把互联网协议转换为目的网络协议。

网络互联常用的设备

由于目前计算机网络的种类较多,根据互连网络种类的不同,也就对互联设备提出了不同的要求。我们把各种类型的网络统一抽象为两种:类型相同的网称为同类网,类型不同的叫做异类网。网络互联不外乎在同类网之间和异类网之间两种形式。网络互联设备主要有中继器、集线器、网桥、交换机、路由器和网关,它们的任务就是完成信号和信息在多个同类网或异类网之间的传送。

(1) 中继器(Repeater)

中继器用来扩展局域网段的长度,它只在两条电缆之间进行物理层连接,起着增强信号、接收放大、转发电信号的作用。在网络中,网络连线有一定的长度限制,否则传输距离太长,将导致传输的信号衰减太多而造成传输数据出错。为了扩展网络联机的总跨度,可用中继器将局域网的两条电缆连接起来。

中继器是一个能持续检测电缆中模拟信号的硬件设备,工作于网络的物理层,当它检测到一根电缆中有信号来时,中继器便转发一个放大的信号到另一根电缆。图 4-1-1 给出了用中继器连接两条电缆使之成为一个扩展的局域网的示意。

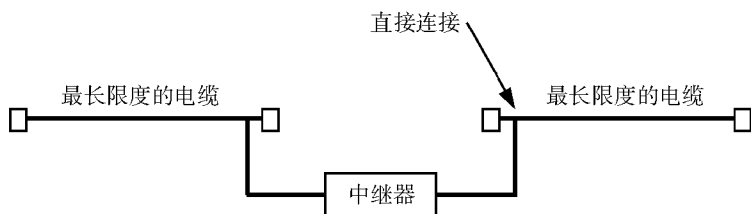


图 4-1-1 用中继器连接两条电缆扩展的局域网

中继器的优点是价廉、简单,并能保持单段电缆中原来的传输速度;其缺点是它能再生电子干扰及错误信号。在实际使用中,每个局域网中接入的中继器数量受时延和衰耗的影响必须加以限制。随着网络技术与产品的发展,由于现在应用很普遍的集线器(Hub)自身就具备信号放大转发的功能,因此,市场上已找不到单一功能的中继器了。

(2) 网桥(Bridge)

网桥是用来把两个物理网连接起来的设备,它工作在数据链路层上。和中继器不一样,中继器的工作只是简单地放大信号,然后把放大后的信号统统往另一边送出去。而网桥可以把一边发来的信号加以判断,如果需要转送的再转送。这样,就可以把两边的网上信息加以过滤,也可以说是加以适当的隔离。如果某一边的网络发生问题,则不会殃及另一边的网络的正常工作。网桥连接如图 4-1-2 所示。

(3) 集线器(Hub)

早期的集线器仅将分散的用于连接网络设备的线路集中在一起,以便于网络管理与维护,其性质类似于多路中继器,除完成集中接线功能以外,还具有信号再生功能。随着集线器产品技术的发展,目前推出的高档集线器又称智能集线器,它具有以下主要功能:①支持多种协议和多种传输介质,具有不同类型的端口,以便互联相同或不同类型的网络。②具备网络管理功能,例如对服务器、工作站和集线器进行实时监测、分析、调整资

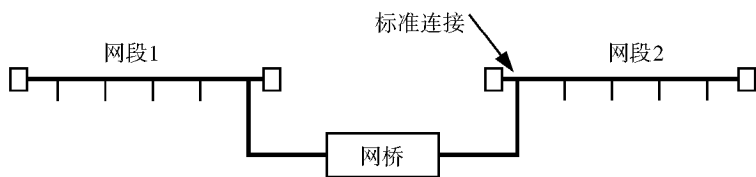


图 1 源原 两个网络通过网桥实施连接的示意图

源、错误告警与故障隔离等。③具有交换功能,这是集线器产品的最新发展,它是集线器与交换机功能的有机组合,使得集线器的信息转换和传输速率大大提高。

(源交换机(杂))

交换机的工作原理与网桥类似,工作在数据链路层上。交换机可以认为是一个多端口的高速网桥。从外观上看,它与集线器类似,两者的主要区别是交换机的并行性,而集线器是在共享带宽的方式下工作的。多台计算机通过集线器的各个端口连接到集线器上时,它们只能共享一个信道的带宽,而交换机是模拟用网桥连接各个网络的方式工作的,交换机每一个端口连接一台计算机,都相当于一个网段。从而,连在交换机上的一半计算机都能同时发送数据(假设它们分别发送给一台未发送数据的计算机)。

用交换机取代集线器,会使网络的性能得到明显提高。与集线器相比,交换机在网络整体传输速率、发送数据的智能化程度、所带的端口数等方面都有绝对的优势,当然它的价格也比较贵。

(缘路由器(础))

路由器是实现不同类型网络,即异构型网络互联的重要设备。它在网络层实现包的存储与转发,用于将多个局域网互联或连接广域网,从而把众多的网络连接成一个大型网络。利用路由器来实现网络互联的例子如图 1 源缘所示。

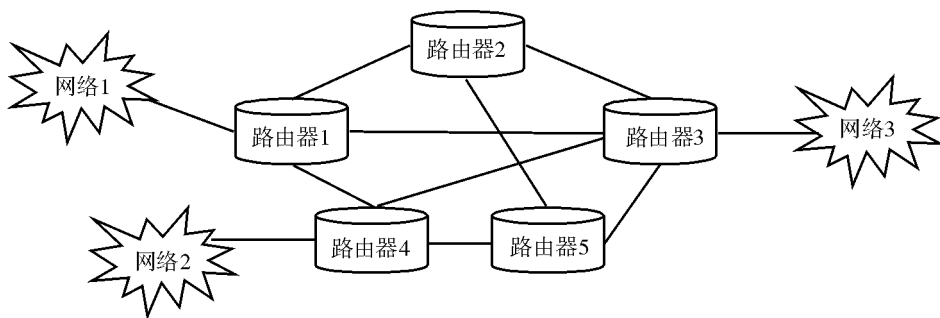


图 1 源缘 利用路由器来实现网络互联的示意图

路由器最大的特点,是具有选择传送信息包的传送路径功能,即路由选择功能;以及协议转换功能。除此以外,路由器还具有以下基本功能:①网络分段。即根据实际需要将整个网络分割成不同的子网;②流量控制。路由器不仅具有缓冲性,而且还能控制收发双方的数据流量,使两者更加匹配;③网络管理。高档路由器都配置了网络管理功能,对网络中的信息流、设备进行监视与管理,以便提高网络的运行速率、可靠性与可维护性。

(远网关(员))

网关也是用于异构型网络互联的设备。在网络互联过程中当连接类型不同而且协议差别又较大的网络时,则要选用网关设备。网关的主要功能是高层协议进行转换,将数据重新分组,从而实现两个不同类型网络之间的通信。由于协议转换是件十分复杂的工作,目前对于异构型网络的互联常常在网络层或运输层上实现网关,应用层上的网关也不少。

目前常用的网关主要有三类:

- 协议网关。用于在使用不同协议的网络之间进行协议转换;
- 应用网关。用于对两种不同格式的数据进行翻译;
- 安全网关。采用防火墙技术涉及协议层过滤到应用层过滤等较大的技术领域。

图 4-1-1 给出一个应用网关互连的例子。

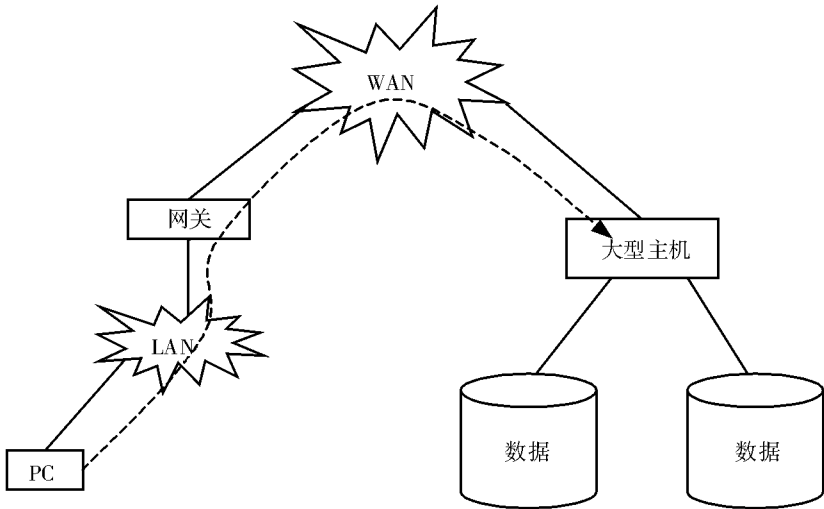


图 4-1-1 应用网关用于为用户获取远端数据

4.1 网络基础

4.1.1 什么是网络

网络是随着计算机技术、网络技术和通信技术,以及人们需求的不断变化和发展应运而生的,具有很强的时代特征。网络在全球的迅猛发展,使世界经济、社会发展和人类生活都产生了巨大的变化。网络以其强大的功能和它提供的各种服务征服了亿万人的心,如今,上网已成为一种时尚。

什么是网络?目前还没有一个准确的定义,因为它的发展十分迅速,很难界定它的范围,而且它的发展基本上自由化的。尽管如此,人们对网络的认识和理解随着网络的不断发展也在不断深化,人们对网络的共识是:网络是将位于世界各地的成千上万的计算机相互连接在一起的、可以相互通信的计算机网络系统,实现资源共享。它是当今世界上最大的和最著名的国际性资源网络。它的中文译名为“因特网”或“国际