21世纪高等学校本科系列教材

总主编　吴中福

计算机网络安全技术

(34)

主　编：陈　庄
副主编：李秦伟　蔡乐才

重庆大学出版社

计算机网络安全技术

主　编　陈　庄
副主编　李秦伟　蔡乐才

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了计算机网络安全的基本知识、基础理论和实用技术。

全书共分 12 章,第 1 章介绍了计算机网络基础知识;第 2 章介绍了计算机网络安全基础知识;第 3 章介绍了威胁计算机网络安全的常见形式;第 4 章 ~ 第 10 章讲述了计算机网络安全实用技术,包括计算机网络安全密码技术、计算机网络安全认证技术、计算机网中 Web 安全技术、计算机网络数据库系统安全技术、计算机网络防火墙技术、计算机网络反病毒技术、计算机网络安全管理技术等;第 11 章介绍了当前主流的计算机网络安全产品及工具;第 12 章结合具体的信息工程项目,介绍了计算机网络安全性建设的规划与实施案例。

本书内容丰富、材料翔实、覆盖面广、可读性强,既可作为高等院校计算机应用相关专业的教材,也可作为信息工程技术人员用以解决计算机网络安全问题的实用手册。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络安全技术/陈庄主编. —重庆:重庆大学出版社,2001.8

计算机科学与技术本科系列教材

ISBN 7-5624-2352-0

Ⅰ. 计… Ⅱ. 陈… Ⅲ. 计算机网络-安全技术-高等学校-教材 Ⅳ. TP393.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 048384 号

计算机网络安全技术

主 编 陈 庄

副主编 李秦伟 蔡乐才

责任编辑 谭 敏

*

重庆大学出版社出版发行

新 华 书 店 经 销

重庆大学建大印刷厂印刷

*

开本:787 × 1092 1/16 印张:12 字数:300 千

2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—6000

ISBN 7-5624-2352-0/TP · 308 定价:18.00 元

前言

信息技术的高速发展与广泛应用，促使网络化的浪潮汹涌而来、势不可挡，特别是互联网的爆炸性发展正改变着经济、社会、文化的结构和运行方式，推进着国家现代化，推进着社会文明的发展，改变着人的思维方式，其广度和深度都是以往任何一次产业革命所无法比拟的。

由于网络系统本身的特殊性，因而其在推进经济社会进步的同时，也带来了巨大的挑战——网络系统安全问题日趋严峻。统计资料表明，美国每年因网络安全问题所造成的经济损失高达75亿美元，在全球平均每20秒就发生一次网上入侵事件，有近80%的公司至少每周在网上要被大规模的入侵一次。于是，一个新兴的研究领域——计算机网络安全技术便成为了国内外研究的热点。

计算机网络安全从其本质上来讲就是计算机网络上的信息安全。计算机网络安全所涉及的研究领域较为广泛，从广义来说，凡是涉及到网络上信息的保密性、完整性、可用性、真实性和可控性的相关理论和技术，都是计算机网络安全所要研究的领域。计算机网络安全问题涉及到国家安全、社会公共安全和公民个人安全的方方面面。要使我国的信息化、现代化的发展不受影响，就必须去克服众多的计算机网络安全问题，去化解日益严峻的网络安全风险。

本书正是基于上述的需求，并结合作者们以及其他专家们多年来从事计算机网络安全系统研究实践工作的基础上编写而成的。本书较为全面系统地介绍了计算机网络安全的基本知识、基础理论和实用技术。

全书共分12章。第1章介绍了计算机网络基础知识；第2章介绍了计算机网络安全基础知识；第3章介绍了威胁计算机网络安全的常见形式；第4章～第10章讲述了计算机网络安全实用技术，包括计算机网络安全密码技术、计算机网络安全认证技术、计算机网中Web安全技术、计算机网络数据库系统安全技术、计算机网络防火墙技术、计算机网络反病毒技术、计算机网络安全管理技术等；第11章介绍了当前主流的计算机网络安全产品及工具；第12章结合具体的信息工程项目，介绍了计算机网络安全性建设的规划与实施案例。

参加本书编写的有重庆工学院陈庄（第1,4,5,11,12章）、贵州工学院李秦伟（第6,7章）、四川轻化工学院蔡乐才

（第2,8,10章）、长安汽车公司王大川和邓万先（第11,12章）、重庆工学院张小川（第6,7,10章）、重庆工学院张红（第3,4,5章）、重庆工学院李恬（第2,9章）。全书由陈庄进行了统稿和审定。本书的编写工作得到了重庆工学院计算机科学与工程系和长安汽车公司IT处的大力支持，参考了大量的网络安全专家和学者们的文献（见参考文献），在此一并致谢。

本书既可作为高等院校计算机应用及相关专业教材，也可作为信息工程技术人员用来解决计算机网络安全问题的实用手册。由于编者水平所限，时间仓促，书中不妥之处在所难免，恳请读者包涵并不吝赐教。

目录

第 1 章
计算机网络基础

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义、发展及功能

(1)计算机网络的定义

国际标准化组织(International Standards Organization,ISO)把计算机网络定义为:计算机网络是一组互联在一起的计算机系统的集合。而多数学者和文献则认为:计算机网络是利用通信线路和通信设备,将分散在不同地点、具有独立功能的多个计算机系统互相连接,按照网络协议进行数据通信,实现资源共享的计算机系统的集合。不管人们对计算机网络如何定义,一般而言,一个计算机网络系统通常都具备下列 3 个要素:

①至少有两台具有独立操作系统的计算机,且相互间有共享资源的需求;

②两台或多台计算机之间要有通信手段将其互联;

③两台或多台计算机之间要有相互通信的协议或规则。

(2)计算机网络的发展概况

计算机网络是电子计算机技术与通信技术逐步发展和日益密切结合的产物,计算机网络经历了一个从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。概括地说,可划分为以下 3 个阶段:

①具有通信功能的单机系统阶段;

②具有通信功能的多机系统阶段;

③计算机网络阶段。

从历史发展的年代来看,计算机网络的发展历程为:

20 世纪 60 年代,主要是以批处理为运行特征的主机系统和远程终端之间的数据通信。

70 年代,主机运行分时操作系统,主机和主机之间、主机和远程终端之间通过前置(通信)处理机通信,发展了网络结构体系,如 IBM 公司的 SNA,稍后 DEC 公司的 DNA 等,形成了计算机网络通信的概念。此外,美国国防研究局为其国防系统的计算机互联开发的 ARPA 网络,其网络层和传输层的 TCP/IP 协议,直到目前为止仍为一般的计算机网络系统所广泛应用。

80年代,国际标准化组织针对各家大公司开发的计算机网络体系结构均具有很大程度的封闭性问题,为方便异种机之间互联互操作,提出了7层结构的网络协议标准,为以后修改和开发计算机网络协议提供了分层结构的参考和依据。

从80年代末开始,由于光纤通信技术的广泛应用,使计算机网络技术进入新的发展阶段,相继产生了多媒体计算机网络,综合业务数字网络(ISDN)和人工智能网络。

90年代至21世纪初将是计算机网络高速发展的时期,计算机网络的应用将向更高层次发展,尤其是Internet网的建立,推动了计算机网络的飞速发展。

据预测,今后计算机网络的发展呈下述趋势:

①向高性能发展　追求高速、高可靠和高安全性,采用多媒体技术,提供文本、声音、图像等综合性服务;

②向智能化发展　计算机网络的智能化,提高了网络的性能和综合的多功能服务,并更加合理地进行网络各种业务的管理,真正以分布和开放的形式向用户提供服务;

③网络体系结构将更加开放　开放式的网络体系结构,使不同软硬件环境、不同网络协议的网可以互联,真正达到资源共享、数据通信和分布处理的目标。

(3)计算机网络的基本功能

概括地说,计算机网络主要提供下述功能:

1)通信功能

通信功能是计算机网络最基本的功能之一。计算机网络系统可提供强有力的通信手段。利用计算机网络,人们可以加强相互间的通信,如通过网络上的文件服务器交换文件和信息、接发电子邮件、相互协同工作等。计算机网络改变了利用电话、信件和传真通信的传统手段,也解除了利用软盘和磁带来传递信息的不便,提高了计算机系统的整体性能,方便了人们的工作和生活。

2)资源共享

资源共享是计算机网络的核心用途,所谓资源共享就是人们利用计算机网络可以共享主机设备(如中型机、小型机等)、昂贵的外部设备(如高速激光打印机、绘图仪、数字化仪等)及软件、数据等信息资源。利用网络的资源共享性可以最大限度地降低成本,提高效率。

3)综合信息服务

通过计算机网络可以向全社会提供各种经济信息、科研情报和咨询服务。其中国际互联网Internet上的万维网(World Wide Web,WWW)服务就是一个最典型最成功的例子。

4)均衡负荷与分布处理

通过计算机网络可实现复杂任务的并行处理和分布式计算,提高工作效率。

1.1.2　计算机网络的分类及基本组成

(1)计算机网络的分类

计算机网络分类的方式方法很多,根据各种不同的"联网"原则,可以得到各种不同类型的计算机网络。

1)按网络覆盖的地理范围分类

根据网络覆盖的地理范围的不同,一般可将网络分为局域网、广域网和区域网。

①局域网(Local Area Network,LAN)

局域网是将小区域内的各种数据通信设备互联在一起的通信网络。通常用电缆线组网，将个人计算机和电子办公设备互联起来，使得用户可以互相通信、共享资源、访问远程主机或其他网络。局域网一般用于有限范围（几公里到十几公里）内计算机之间数据和信息的传递。计算机实验室网络系统、部门计算机网络系统便可视为一个局域网。

②广域网（Wide Area Network，WAN）

广域网是用远程线路将地理位置不同的两个或多个局域网互联起来的网络。它的覆盖范围通常可以在几十公里、几百公里，甚至环绕整个地球。因特网（Internet）可以视为世界上最大的广域网。

③城域网（Metropolitan Area Network，MAN）

城域网也称区域网，是界于局域网和广域网之间的一种网络系统，通常覆盖一个地区或一个城市，其地理范围从几十公里到上百公里。如高等学校的校园网、企业网、社区网便是城域网。

2）按网络的拓扑结构分类

根据网络所采用的不同拓扑结构，一般可将网络分为星型网络、总线型网络、环型网络、网状型网络和混合型网络。

①星型网络

星型网络是以星型物理拓扑结构组建的网络。如以集线器为中心，以双绞线为传输介质构造的局域网一般为星型结构。

②总线型网络

总线型网络是以总线型拓扑结构组建的网络。如以太网。

③环型网络

环型网络是以环型拓扑结构组建的网络。如IBM公司的令牌环网。

④网状型网络

网状型网络是以网状型拓扑结构组建的网络。通常，广域网属于网状型网络。

⑤混合型网络

混合型网络是以混合型拓扑结构组建的网络，是常用的网络类型。

关于网络的分类，还有许多其他的方法，如按使用的传输介质不同，可将网络分为同轴电缆网络、双绞线网络、无线网络、光纤网络、卫星数据通信网络、多介质网络；按采用的网络协议类型，一般可分为以太网络（Ethernet）、令牌环网络（Token Ring）、FDDI网络、X.35分组交换网络、TCP/IP网络、SNA网络、异步传输模式网络（ATM）；按照信号频带占用方式来划分，又可以分为基带网和宽带网；按传输手段可分为有线和无线网络。

（2）计算机网络的基本组成

计算机网络是一个复杂的系统。不同的网络组成不尽相同。但不论是简单的网络还是复杂的网络，基本上都是由计算机与外部设备、网络连接设备、传输介质以及网络协议和网络软件等组成。

1）计算机与外部设备

计算机网络中的计算机包括主机（Host）、服务器（Sever）、工作站（Workstation）和客户机（Client）等。其中，主机是指主计算机系统，在计算机网络中负责数据处理和网络控制，同时还执行网络协议；服务器是网络的核心部件，根据其在网络中所起的作用，一般可分为：文件服

务器、打印服务器和通信服务器等。文件服务器用来存放网络的文件系统，配有大容量的磁盘存储器和足够容量的内存，可带一块或多块网络接口卡，其基本任务是协调、处理各工作站提出的网络服务请求。打印服务器是用来接受来自用户的打印任务，并将用户的打印内容存放到打印队列之中，当队列中轮到该任务时，即送打印机打印。通信服务器负责网络中各用户对主计算机的通信联系，以及网与网之间的通信；客户机是连接到网上的一台个人计算机，它共享网络资源；工作站与客户机一样也是连接到网上的一台个人计算机，它既能为网上的用户提供服务，也能作为网上的用户共享网络资源。计算机在网络中的作用主要是用来处理数据。

计算机外部设备包括终端、打印机、大容量存储系统、电话等。

2）网络连接设备

网络连接设备是用来进行计算机之间的互联并完成计算机之间的数据通信的。它负责控制数据的发送、接收或转发，包括信号转换、格式变换、路径选择、差错检测与纠正、通信管理与控制等。计算机网络中的网络连接设备有很多种，主要包括网络接口卡（NIC）、集线器（HUB）、路由器（Router）、集中器（Concentrator）、中继器（Repeater）、网桥（Bridge）等。此外，为了实现通信，调制解调器、多路复用器等也经常在网络中使用。

3）传输介质

计算机之间要实现通信必须先用传输介质将它们连接起来。传输介质构成网络中两台设备之间的物理通信线路，用于传输数据信号。网络中的传输介质一般分为有线和无线两种。有线传输介质是指利用电缆或光缆等来充当传输通路的传输介质，包括同轴电缆、双绞线、光缆等。无线传输介质是指利用电波或光波等充当传输通路的传输介质，包括微波、红外线、激光等。

4）网络协议

在计算机网络技术中，一般把通信规程称作协议（Protocol）。所谓协议，就是在设计计算机网络系统时预先作出的一系列约定。数据通信必须完全遵照约定来进行。网络协议是指通信双方共同遵守的一组通信规则，是计算机网络工作的基础。正如谈话的两个人要相互交流必须使用共同的语言一样，两个系统之间要相互通信、交换数据，也必须遵守共同的规则和约定，例如：应按什么格式组织和传输数据，如何区分不同性质的数据，传输过程中出现差错时应如何处理等。现代网络系统的协议大都采用层次型结构，这样就把一个复杂的网络协议和通信过程分解为几个简单的协议和过程，同时也极大地促进了网络协议的标准化。要了解网络的工作就必须了解网络协议。一般来说，网络协议一部分由软件实现，另一部分由硬件实现；一部分在主机中实现，另一部分在网络连接设备中实现。

5）网络软件

同计算机一样，网络的工作也需要网络软件的控制。网络软件一方面控制网络的工作，控制、分配、管理网络资源，协调用户对网络资源的访问；另一方面则帮助用户更容易地使用网络。网络软件要完成网络协议规定的功能。在网络软件中，最重要的是网络操作系统，网络操作系统的性能往往决定了一个网络的性能和功能。

1.1.3 计算机网络的体系结构

（1）计算机网络体系结构概述

一个计算机网络是由许多节点相互连接而成的，这些节点在工作时要不断地进行数据交

换。要使这些数据能够有条不紊地进行交换，每个节点就必须遵守一些事先约定的规则。这种为进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定就是网络协议。计算机网络中的协议采用的是层次结构。通常，把计算机网络的各层及其协议的集合称为计算机网络的体系结构（Architecture），其特点如下：

1）各层之间相互独立

每层只需要知道通过该层间的接口所提供的服务，并不需要知道它下面的一层是如何实现的。

2）灵活性好

当任何一层发生变化时，只要连接关系保持不变，则这些层以上或以下各层均不受影响。此外，某一层提供的服务也可以修改。当某层提供的服务不再需要时，甚至可将这层取消。

3）结构上可分隔开

各层都可以用最合适的技术来实现。

4）易于实现和维护

5）便于标准化工作

（2）ISO/OSI 开放系统互联参考模型

国际标准化组织 ISO 于 1978 年提出了“开放系统互联（Open System Interconnection，OSI）参考模型”，即著名的 ISO/OSI 参考模型。它是用来描述一台终端与一台计算机通信或计算机之间通信的过程，它是各国著名学者、专家共同研制的成果。它的开放性使得任何遵守参考模型和有关标准的系统可以进行连接。

ISO/OSI 参考模型定义了网络通信的 7 个功能层见图 1.1，即物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层。每个层次都在完成信息交换的任务中担当一个相对独立的角色，具有特定的功能。其中，第 7 层为最高层，第 1 层为最低层。以下对各层的基本功能分别介绍：

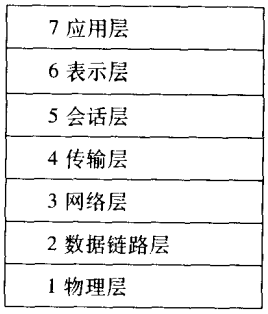

图 1.1　ISO/OSI 参考模型

第 1 层是物理层，是整个 OSI 7 层协议的底层，主要功能是解决“对上一层的每一步怎样利用物理媒体”的问题，即通过机械和电气的互联方式把实体连接起来，让数据流通过。它提供了建立、维护和拆除物理链路所需的电气连接和信号系统，该层负责传送高层所使用的信号，其他各层通过物理层进行通信。

第 2 层是数据链路层，在物理层之上，主要功能是解决“每一步应该怎样走”的问题。该层负责帧的传输和差错检验。它将要传输的字符串接在一起形成信息，信息传输出错时，重新组织这些信息。数据链路层的首要任务就是管理数据的传输。一方面，它选取一种信息传输方式，如面向比特的协议；另一方面，它要有一种差错检测和纠正方式，以便在发现数据传输发生差错时能够采用补救措施。数据链路层的另一重要任务是进行数据传输时的流量控制。

第 3 层是网络层，主要功能是解决“走哪条路可以到达”的问题，即根据网络条件、服务的优先级等因素决定数据通过哪一条物理通路传送，也就是进行路由选择。

第 4 层是传输层，主要功能是解决“对方在何处”的问题，即提供建立、维护和拆除传送连接的功能，在系统之间提供可靠的、透明的数据传送，并提供端到端的错误纠正和流控制。在传输出现问题时，传输层软件寻找可以替代的路由，或者将要传输的数据保存起来，一直等到

网络连接正常时为止。

传输层可以根据通信子网的特性最佳地利用资源，并以可靠和经济的方式，在两个末端系统之间，透明地传送数据。也就是说，传输层向上一层提供一个可靠的端到端的服务，因而屏蔽了上一层，使它看不见下面的数据通信的细节。所以，传输层是计算机通信体系结构中最关键的一层。

第5层是会话层，主要功能是解决“对方是谁”的问题，即负责进程间通信的建立和连接，使两个应用等量齐观或一个应用程序的两个部分可以在网络上通信，并进行安全性操作、名字识别、登录和管理等。

会话层通过实现不同的控制机制将其下4层提供的数据流形成会话。这些机制包括：统计、会话控制（即决定谁在什么时候对话）和会话参数协商。会话控制是通过令牌而实现的，拥有令牌，便拥有了通信的权力。令牌是可以被申请的。端系统 ES 可以通过分配不同的优先级而具有不同的权力。

第6层是表示层，主要功能是解决“对方看起来像什么”问题，即完成数据表示和字符编码的转换。该层负责显示字符、图形，处理和加密某些专用文件格式，并将屏幕和文件格式化，使最终结果能反映出程序员的意图。

第7层即最上层是应用层，主要功能是解决“做什么”问题。它包括网络操作系统和应用程序，提供用户服务，如文件共享、打印、电子邮件等。

1.1.4 计算机网络互联概述

随着计算机网络技术的迅速发展，以及社会对计算机网络需求的不断增长，计算机网络的互联变得日益重要。

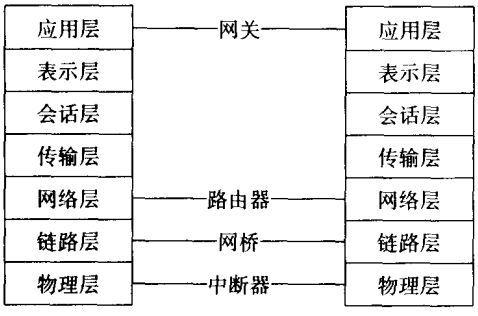

图 1.2 网络互联设备原理图

计算机网络互联是指将网络中不同的子网相互连接起来，以解决各子网间的数据流通，从而达到各子网内的资源共享的目的。

(1) 网络互联的基本原理

由于不同的子网间可能存在各种差异，因此，网络互联除了必须提供网络间物理的和链路的连接控制，以及不同网络间的路由选择和数据转发外，还须容纳网络的判别，包括：

①不同的寻址模式。互联的网络可能使用不同的命名、地址及目录维护机制。可能需要提供全网寻址和目录服务。

②不同的最大包长度。

③不同的网络存取机制。

④不同的时限。典型地，一个面向连接的传输服务将等待一个确认，直到时限超时。这时它重传数据块。一般而言，跨越多个网络需要更多的时间。互联网的定时机制必须允许成功的传输，避免不必要的重传。

⑤差错纠正。网络互联服务不应依赖于单个子网的差错纠正能力，也不应受其干扰。

⑥状态报告。

⑦用户接入限制。每个网络有其自己的用户接入控制技术，必要时，互联设备应能唤醒该功能，而且可能用到单独的互联网络接入控制技术。

⑧连接还是无连接。子网可能提供面向连接的服务（如虚电路）或无连接的服务（如数据报）。互联服务不应依赖于子网的连接服务性质。

ISO 的 OSI 7 层协议参考模式的确定，为网络的互联提供了明确的指导。由于子网间存在不同的差异，也就需要用不同的网络互联设备将各个子网连接起来。根据网络互联设备工作的层次及其所支持的协议，可将网间设备分为中继器、网桥、路由器和网关，如图 1.2 所示。

在 OSI 的 7 层协议参考模式中，工作在第 1 层即物理层的网间设备主要是中继器。中继器是用于扩展局域网段的长度，实现两个相同的局域网段间的电气连接，它仅仅是将比特流从一个物理网段复制到另一个物理网段，而与网络所采用的网络协议（如 TCP/IP、IPX/SPX、NETBIOS 等）无关。目前市场上常见的多路复用器、多口中继器、模块中继器和缓冲中继器等均属于这一类产品。物理层互联标准主要由 EIA、ITU-T、IEEE 等机构制定。

工作在 7 层协议参考模式中第 2 层即数据链路层的网间设备称为网桥或桥。桥可以将两个或多个网段连接起来，如果信息不是发向桥所连接的网段，则桥可以将它过滤掉，这就避免了线路的瓶颈。局域网的连接其实是 MAC 子层的互联，MAC 桥的标准由 IEEE809 的各个分委员会开发。

工作在 7 层协议参考模式中第 3 层即网络层的网间设备称为路由器。路由器提供各种子网间的网络层接口。路由器是主动的、智能的网络结点，它们参与管理网络，提供了网间数据的路由选择，并对网络的资源进行动态控制等。在互联网络上，如果信息包不是发向本地网络的，那么就由相应的路由器转发出去，路由器对每个信息包进行检测，以决定转送方向。路由器是依赖于协议的，它必须对某一种协议提供支持，如 IP、IPX 等。路由器及路由协议种类繁多，其标准主要由 ANSI 任务组 X3S3.3 和 ISO/IEC 工作组 TC1/SC6/WG2 制定。

工作在 7 层协议参考模式中第 3 层以上的网间设备一般称为网关。网关的作用是连接两个或多个不同的网络，使之能相互通信。

（2）网络互联的基本形式

网络互联主要有 3 种形式，即：局域网与局域网互联，局域网与广域网互联以及局域网与区域网互联。

1）局域网与局域网互联

在局域网互联中，通常使用网桥的互联技术将分散在不同地理位置的局域网互联起来。网桥是在数据链路层上实现互联的。网桥所连接的局域网可以不是同一种类型。由于局域网中数据链路层由逻辑链路子层和媒体访问（或接入）子层组成，实际上，使用网桥互联是媒体访问子层的互联。

2）局域网与广域网的互联

社会各界对资源共享需求的日益迫切，使得局域网的建设在企事业单位中迅速普及，同时也促进了广域网的建设和发展。

局域网与广域网互联通常使用网关或路由器来实现。一般来说，路由器是网络层的互联，网关是高于网络层的层次上的互联。不过，由于广域网通常只包括 OSI 模型低 3 层：物理层、数据链路层和网络层，因此，网关和路由器两者经常混用，或互相替换使用。

3）局域网与区域网互联

由于区域网标准只定义了网络层以下的功能,因此,使用区域网能将一个区域(如城市范围)内的局域网互联起来。局域网与区域网的互联只涉及到网络层和数据链路层的接入子层。

1.2 Internet 基本知识

1.2.1 Internet 的起源和发展

Internet(因特网)是一种计算机网络的集合,它是利用 TCP/IP 协议来进行数据通信,把世界各地的计算机网络连接在一起,从而实现信息交换和资源共享。

Internet 起源于美国国防部高级研究计划局(ARPA,Advanced Research Projects Agency)的军用实验网络 ARPAnet。ARPAnet 的设计目标是当网络中的一部分因战争而遭到破坏时,其余部分仍能正常运行。该网建立于 1969 年,当时只有 4 台主机,到 1976 年其网络节点数已发展到 57 个,连接计算机数量为 100 余台。

ARPAnet 最初采用"主机—主机"协议,后改为"网络控制协议"(Network Control Protocol,NCP)。1982 年,为了实现 ARPAnet 与其他网络间的互联,采用了网络互联协议 IP(Internet Protocol),并由此称之为 Internet。

1986 年,NSFnet 取代 ARPAnet 成为 Internet 的主干网。NSFnet 是美国国家科学基金会 NSF(National Science Foundation)建立的美国国家科学基金网。由于 NSFnet 对社会开放,使得 Internet 进入了以资源共享为中心的实用服务阶段。

1989 年,由 CERN 开发成功的万维网 WWW(World Wide Web),为 Internet 实现广域网超媒体信息截取/检索奠定了基础。从此,Internet 开始进入迅速发展阶段。

1993 年,美国国家超级计算机应用中心(The National Center for Super Computing Application,NCSA)发表的 Mosaic,以其独特的图形用户界面(Graphical User Interfaces,GUI)赢得了人们的喜爱,紧随其后的网络浏览工具 Netscape 的发表以及 WWW 服务器的增长,更掀起了 Internet 应用新的高潮。

Internet 一经出现就势如破竹,迅猛发展,它的用户以指数级的速度增长。1983 年,Internet 连接了 562 台计算机,10 年后的 1993 年,联网的计算机超过 120 万台,到 1997 年,联网的计算机台数超过 6 000 万台。据统计,平均每隔 30s 就有一台计算机加入到 Internet。

中国是第 71 个国家级网加入 Internet 的。伴随着 Internet 的迅猛发展,中国上网用户人数越来越多。1997 年年初上网的人数为 20 万,1998 年年初上网的人数为 80 万,2000 年年底上网人数已达到 2 250 万。国内广大科技人员可直接利用 Internet 与世界交流对话,随时洞悉环球科学技术的最新动态,召开国际会议等等。Internet 正"爬"入普通人家,它以友好的用户界面使非专业人员也能应用自如,丰富的信息资源使人们大饱眼福,真正做到"秀才不出门,便知天下事"。

1.2.2 Internet 的服务内容

Internet 的信息服务内容可分为基本服务和扩充服务两种。

(1) 基本服务

基本服务内容主要包括电子邮件(E-mail)、文件传输(FTP)和远程登录(Telnet)。

1)电子邮件(E-mail)

E-mail 是一种利用网络交换文字信息的非交互式服务。使用 E-mail 需要两个服务器,即发信服务器和收信服务器。其中发信服务器的功能是帮你把电子邮件发出去,就像发信的邮局;收信服务器的功能是接收他人的来信并且把它保存,随时供收件人阅读和变更,就像收信的邮局。它模仿普通邮政业务,通过建立邮政中心,在中心服务器上给用户分配电子信箱,也就是在计算机外部存储器(硬盘)上,划出一块区域,相当于邮局,在这块存储区内又分成许多小区,就是信箱。使用电子邮件的用户都可以通过各自的计算机或数据终端,编辑文件或信件,通过网络送到对方的信箱中,对方用户可以方便地进入 E-mail 系统读取自己信箱中的信件或文件。若要收发电子邮件,要拥有一个属于自己的"邮箱"即 E-mail 地址(或账号)。在办理上网手续时,可以向 ISP 申请,有了账号就可以享用 E-mail 了,用户可以方便地接收和转发信件,还可以同时向多个用户传送信件。目前,每天约有 2 500 万人在各地发送电子邮件,尽管信件大多是文本形式,但现在实际上也可传送图形和照片。

2)文件传输(FTP)

用这种方式可直接进行文字和非文字信息的双向传输,非文字信息包括计算机程序、图像、照片、音乐、录像等。还可以使用各种索引服务进行查找。

3)远程登录(Telnet)

该服务用于在网络环境下实现资源的共享。利用远程登录,用户可以把一台终端变成另一台主机的远程终端,从而使用该主机系统允许外部用户使用的任何资源。

(2) 扩展服务

扩展服务内容主要包括基于电子邮件的服务、名录服务和万维网(WWW)服务。

1)基于电子邮件的服务

该项服务内容主要有:

①电子公告板(Bulletin Board System -BBS)　电子公告板是 Internet 上最常用的方式之一。你可以在那里和未谋面的朋友聊天,组织沙龙、谈问题,获得帮助,也可以为别人提供信息。如果你想去 BBS,必须通过 Internet 与 BBS 的主机相连,使你的计算机成为一个终端来获得 BBS 的信息。这时使用的软件是终端仿真程序 TELNET,在我们的计算机中上网前装载 TCP/IP 协议时都已装载了它。访问 BBS 的站点,就要知道一些 BBS 的站点地址,你的 ISP 会为你提供一些,相关书籍中也会列出不少。

进入一个 BBS 站点,先要在对方主机上进行登录,对方主机在确认你的身份后才能让你进入。一个站点的访问上线人数是有限的,如果人已满,你只有等待了。

网上聊天是 BBS 的一个重要功能。以后你的网上朋友,也大多来自聊天室。进入聊天室先被要求输入一个聊天代号,只限本次使用。先到聊天室的人,会列出今天聊天的主题,你在窗口的上方可以看到,一个 BBS 站点可以开多个聊天室在网上聊天,用的不是唇舌,而是手指和眼睛。也就是说,你要把要说的内容,在窗口下方用键盘输入,一按回车就送到了 BBS 的主机上,在同一个聊天室的网友,就可以从窗口的中央看到了。

②新闻群组　它是一种专题讨论性质的服务,每一个组都有一个名字反映该组谈论的内容。例如,comp 是关于计算机的话题,sci 关于自然科学各分支的话题,news 是关于网络 news

软件及 news 读者的议论等等。

③电子杂志　电子杂志是一种电子出版物，内容极其丰富，从美国中央情报局的《World Facts》到《莎士比亚全集》及《福尔摩斯探案集》等都可以坐在屏幕前阅读，其杂志出版速度远快于印刷本。

2）名录服务

分为白页服务和黄页服务两种。前者查找人名或机构的 E-mail 地址，后者可查找提供各种服务的主机 IP 地址。

3）万维网（WWW）服务

WWW 是一种基于超文本文件的多媒体检索工具，也是目前最受欢迎、最先进的服务内容之一，目前 WWW 服务器数量达 2.7 万个，用户数在 100 万个以上。由于 WWW 的出现，网络上的信息超出了字符的局限，采用图形画面的方式，使内容更丰富，更美观。

1.2.3　Internet 的基本术语

（1）TCP/IP 网络协议

TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）协议原来是专为美国 ARPA 网设计的，目的是使不同厂家生产的计算机能在共同网络环境下运行。现已发展成为 Internet 的开放式通信协议标准，即要求 Internet 上的计算机均采用 TCP/IP 协议。

TCP/IP 共含有 100 多个协议，其中最重要的两个协议是传输控制协议 TCP（Transmission Control Protocol）和网际互联协议 IP（Internet Protocol）。IP 协议负责信息的实际传送，而 TCP 协议则保证所传送的信息是正确的。

另外，TCP/IP 协议还包括其他常用的协议，如：

1）远程终端仿真协议（Telnet）

该协议主要用于网内的远程计算机上登录。

2）文件传送协议 FTP（File Transfer Protocol）

该协议主要用于网内各计算机间的文件传输。

3）简单报文传送协议 SMTP（Simple Message Transfer Protocol）

该协议主要用于网内电子邮件传送。

4）超文本传送协议 HTTP（Hyper-Text Transfer Protocol）

该协议主要用于在万维网 WWW（World Wide Web）上浏览信息时，传送超文本信息。

由于 TCP/IP 协议具有与低层的数据链路层和物理层无关这一重要特点，因此，它能广泛地支持由低两层协议构成的物理网络结构。目前已使用 TCP/IP 连接成了跨地区网、全国网，甚至洲际网。

（2）IP 地址

Internet 上的每台主机（Host）都有一个惟一的 IP 地址。IP 协议正是使用这个地址在主机之间传递信息的。IP 地址是 Internet 能够运行的基础。IP 地址共含 4 个字节，32 位二进制。在书写时，每个字节都用十进制表示，而字节之间用小圆点隔开。例如，159.226.1.1。

每个 IP 地址都惟一地对应于 Internet 中的某台主机。一个 IP 地址不能对应于多台主机，而一台主机则可以拥有多个 IP 地址。

通常地，Internet 服务商 ISP（Internet Service Provider）拥有由 IP 地址注册服务机构提供的