

全国计算机等级考试



一级教程

教育部考试中心
(2019年版)

网络安全素质教育

高等教育出版社

1K

全国计算机等级考试一级教程

——网络安全素质教育

(2019年版)

Quanguo Jisuanji Dengji Kaoshi Yiji Jiaocheng
——Wangluo Anquan Suzhi Jiaoyu

教育部考试中心

杜晔 主编

高等教育出版社·北京

内容提要

本书紧扣《全国计算机等级考试一级网络安全素质教育考试大纲(2019年版)》,以计算机网络面临的常见安全问题和防范措施为主线,系统地介绍了网络安全的基本概念、基础技术及其应用,可以帮助读者掌握网络安全的基本理论和做好防护的基本方法,明确网络行为安全规范,了解当前网络信息安全方面所面临的问题和对策,建立网络安全防范意识,培养维护网络信息安全的能力。

全书共分7章。第1章讲述计算机网络和网络安全的基本概念以及相关法律法规。第2章介绍网络攻击的发展趋势、攻击方法和分类,以及两种经典的网络安全模型。第3章以Windows系统为例,讲述操作系统的安全设置方法。第4章对Android和iOS系统的安全设置进行阐述。第5章讲述如何安全地使用网络应用。第6章介绍恶意代码的工作机制和防范技术,包括病毒、蠕虫和木马。第7章简述防火墙的工作机制,并介绍常见防火墙和杀毒软件的配置与使用方法。

本书可作为高校网络与信息安全及相关专业的教材,也可作为相关行业培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试一级教程.网络安全素质教育:
2019年版/教育部考试中心编.--北京:高等教育出版社,2018.11

ISBN 978-7-04-050756-0

I. ①全… II. ①教… III. ①电子计算机-水平考试-教材②计算机网络-网络安全-水平考试-教材 IV.

①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第249320号

策划编辑 何新权 责任编辑 何新权 封面设计 杨立新 版式设计 马云
插图绘制 于博 责任校对 李大鹏 责任印制 尤静

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	北京市大天乐投资管理有限公司		http://www.hepmall.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	19.75	版 次	2018年11月第1版
字 数	480千字	印 次	2018年11月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	58.00元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 50756-00

积极发展全国计算机等级考试 为培养计算机应用专门人才、促进信息 产业发展作出贡献 (序)

中国科协副主席 中国系统仿真学会理事长
第五届全国计算机等级考试委员会主任委员
赵沁平

当今,人类正在步入一个以智力资源的占有和配置,知识生产、分配和使用为最重要因素的知识经济时代,也就是小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的时代。世界各国的竞争已成为以经济为基础、以科技(特别是高科技)为先导的综合国力的竞争。在高科技中,信息科学技术是知识高度密集、学科高度综合、具有科学与技术融合特征的学科。它直接渗透到经济、文化和社会的各个领域,迅速改变着人们的工作、生活和社会的结构,是当代发展知识经济的支柱之一。

在信息科学技术中,计算机硬件及通信设施是载体,计算机软件是核心。软件是人类知识的固化,是知识经济的基本表征,软件已成为信息时代的新型“物理设施”。人类抽象的经验、知识正逐步由软件予以精确地体现。在信息时代,软件是信息化的核心,国民经济和国防建设、社会发展、人民生活都离不开软件,软件无处不在。软件产业是增长快速的朝阳产业,是具有高附加值、高投入高产出、无污染、低能耗的绿色产业。软件产业的发展将推动知识经济的进程,促进从注重量的增长向注重质的提高方向发展。软件产业是关系到国家经济安全和文化安全,体现国家综合实力,决定 21 世纪国际竞争地位的战略产业。

为了适应知识经济发展的需要,大力促进信息产业的发展,需要在全民中普及计算机的基本知识,培养一批又一批能熟练运用计算机和软件技术的各行各业的应用型人才。

1994 年,国家教委(现教育部)推出了全国计算机等级考试,这是一种专门评价应试人员对计算机软硬件实际掌握能力的考试。它不限制报考人员的学历和年龄,从而为培养各行业计算机应用人才开辟了一条广阔的道路。

1994 年是推出全国计算机等级考试的第一年,当年参加考试的有 1 万余人,2017 年报考人数已达 620 万人。截至 2017 年年底,全国计算机等级考试共开考 50 次,考生人数累计达 7 665 万人,有 2 885 万人获得了各级计算机等级证书。

事实说明,鼓励社会各阶层人士通过各种途径掌握计算机应用技术,并通过等级考试对他们的能力予以科学、公正、权威性的认证,是一种比较好的、有效的计算机应用人才培养途径,符合我国的具体国情。等级考试同时也为用人单位录用和考核人员提供了一种测评手段。从有关公司对等级考试所作的社会抽样调查结果看,不论是管理人员还是应试人员,对该项考试的内容和



形式都给予了充分肯定。

计算机技术日新月异。全国计算机等级考试大纲顺应技术发展和社会需求的变化,从2010年开始对新版考试大纲进行调研和修订,在考试体系、考试内容、考试形式等方面都做了较大调整,希望等级考试更能反映当前计算机技术的应用实际,使培养计算机应用人才的工作更健康地向前发展。

全国计算机等级考试取得了良好的效果,这有赖于各有关单位专家在等级考试的大纲编写、试题设计、阅卷评分及效果分析等多项工作中付出的大量心血和辛勤劳动,他们为这项工作的开展作出了重要的贡献。我们在此向他们表示衷心的感谢!

我们相信,在21世纪知识经济和加快发展信息产业的形势下,在教育部考试中心的精心组织领导下,在全国各有关专家的大力配合下,全国计算机等级考试一定会以“激励引导成才,科学评价用才,服务社会选材”为目标,服务考生和社会,为我国培养计算机应用专门人才的事业作出更大的贡献。



前 言

计算机网络应用已日益普及,成为人们生活中不可或缺的一部分。截至2018年6月30日,我国网民规模达8.02亿,手机网民规模达7.88亿,网络购物用户规模达到5.69亿,互联网应用模式不断创新。但在网络服务为我们提供了极大便利的同时,非法入侵和攻击破坏活动正以惊人的速度在网络空间蔓延,带来了巨大的经济损失和安全威胁。如何保证计算机网络的安全,保证国家和个人的敏感信息不被窃取,是信息化建设中必须考虑的重要问题。

本书紧扣《全国计算机等级考试一级网络安全素质教育考试大纲(2019年版)》,以计算机网络面临的常见安全问题和防范措施为主线,系统地介绍了网络安全的基本概念、基础技术及其应用。本书可以帮助读者掌握网络安全的基本理论和做好防护的基本方法,明确网络行为安全规范,了解当前网络信息安全方面所面临的问题和对策,建立网络安全防范意识,培养维护网络信息安全的能力。

全书共分7章。第1章讲述计算机网络和网络安全的基本概念以及相关法律法规。第2章介绍网络攻击的发展趋势、攻击方法和分类,以及两种经典的网络安全模型。第3章以Windows系统为例,讲述操作系统的安全设置方法。第4章对Android和iOS系统的安全设置进行阐述。第5章讲述如何安全地使用网络应用。第6章介绍恶意代码的工作机制和防范技术,包括病毒、蠕虫和木马。第7章简述防火墙的工作机制,并介绍常见防火墙和杀毒软件的配置和使用方法。

本书由杜晔主编,参加编写的有王健、范艳芳。此外,吴润方、杨玮祺、杜捷、郭姝睿、李彩红、郭俊言、杨灏帆等参与了资料的收集、插图制作和审校工作,对他们的辛勤工作表示衷心的感谢。在编写过程中,我们参考了许多国内外相关书籍和网站资料,在此对这些参考文献的作者表示感谢。

因编者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请同行和读者批评、指正。

编者

目 录

第 1 章 网络安全概论	1	2.6 网络安全模型	61
1.1 计算机网络概述.....	1	2.6.1 PDR 模型.....	61
1.1.1 计算机网络的定义.....	1	2.6.2 P ² DR 模型.....	62
1.1.2 计算机网络的发展历程.....	2	2.6.3 PDR ² 模型.....	63
1.1.3 计算机网络的分类.....	4	2.6.4 WPDRRC 模型.....	64
1.1.4 计算机网络的体系结构.....	8	习题 2.....	65
1.2 网络安全基本概念.....	14	第 3 章 计算机系统安全	67
1.2.1 什么是网络安全.....	15	3.1 账户管理.....	67
1.2.2 网络安全的属性与目标.....	17	3.1.1 创建账户和账户组.....	68
1.2.3 网络安全的发展趋势.....	19	3.1.2 账户权限控制.....	71
1.3 没有网络安全就没有国家安全.....	22	3.1.3 清除不必要的账户.....	72
1.3.1 网络安全关系国家安全.....	22	3.1.4 安全密码设置.....	72
1.3.2 网络安全事关个人安全.....	24	3.2 注册表安全.....	73
1.3.3 我国网络安全发展.....	28	3.2.1 注册表文件的位置.....	73
1.4 网络安全与保密法律法规和		3.2.2 访问授权和审核.....	74
标准.....	29	3.2.3 关闭 Windows 注册表的远程访问.....	75
1.4.1 网络安全法律法规.....	29	3.2.4 注册表备份和恢复.....	77
1.4.2 网络安全标准.....	34	3.2.5 禁止注册表编辑器运行.....	77
1.4.3 保密法律法规.....	37	3.3 策略安全.....	79
1.4.4 保密标准.....	38	3.3.1 账户策略.....	79
习题 1.....	40	3.3.2 本地策略.....	82
第 2 章 网络攻击与安全模型	42	3.4 密码设置安全.....	84
2.1 什么是网络攻击.....	42	3.4.1 三层密码.....	85
2.2 为什么网络会被攻击.....	43	3.4.2 电源管理密码.....	87
2.3 网络攻击的目标与步骤.....	44	3.4.3 锁定计算机.....	88
2.3.1 网络攻击的目标.....	44	3.5 系统补丁.....	88
2.3.2 网络攻击的步骤.....	44	3.5.1 漏洞与补丁.....	88
2.4 网络攻击的分类.....	47	3.5.2 自动打补丁.....	89
2.5 网络攻击事件.....	50	3.5.3 手动打补丁.....	90
2.5.1 网络战.....	50	3.6 文件安全.....	91
2.5.2 云安全事件.....	52	3.6.1 NTFS 权限设置.....	91
2.5.3 物联网安全事件.....	54	3.6.2 EFS 加密.....	92
2.5.4 工业网络安全事件.....	56	3.6.3 Office 文档加密.....	93
2.5.5 移动安全事件.....	58	3.6.4 WinZip 压缩文件加密.....	95
2.5.6 社会工程学攻击事件.....	59	3.6.5 WinRar 压缩文件加密.....	95

3.6.6 谨慎设置文件共享权限	96	5.2.1 简单文件共享	189
3.7 端口控制	98	5.2.2 高级文件共享	191
3.7.1 什么是端口	98	5.2.3 公用文件夹	197
3.7.2 查看端口信息	98	5.2.4 网络用户的身份验证	199
3.7.3 关闭服务默认端口	99	5.2.5 共享管理	200
3.7.4 关闭木马攻击端口	104	5.3 无线网安全	204
3.8 备份与恢复	106	5.3.1 无线网络标准	205
3.8.1 系统的备份与恢复	106	5.3.2 安全连接 Wi-Fi 设置方法	206
3.8.2 文件的备份与恢复	109	5.3.3 无线路由器设置	209
3.8.3 紧急修复磁盘的建立	109	习题 5	213
习题 3	115	第 6 章 恶意代码——病毒、蠕虫、	
第 4 章 移动和智能系统安全	118	木马	215
4.1 移动和智能系统	118	6.1 计算机病毒	215
4.1.1 Android 系统	118	6.1.1 计算机病毒的发展历史	215
4.1.2 iOS 系统	120	6.1.2 计算机病毒的定义	218
4.1.3 智能硬件	120	6.1.3 计算机病毒的结构及特性	219
4.2 安全技术	120	6.1.4 计算机病毒的传播途径	222
4.2.1 身份认证	121	6.1.5 计算机病毒的防范措施	223
4.2.2 权限管理	125	6.1.6 典型计算机病毒	224
4.2.3 隐私保护	129	6.2 计算机蠕虫	226
4.2.4 数据安全	131	6.2.1 计算机蠕虫的发展历史	226
4.3 安全威胁	136	6.2.2 计算机蠕虫的定义及特征	227
4.3.1 系统内部安全威胁	136	6.2.3 计算机蠕虫与病毒的异同	228
4.3.2 通信传输安全威胁	139	6.2.4 计算机蠕虫的结构	229
4.3.3 人为因素安全威胁	140	6.2.5 计算机蠕虫的传播过程	230
4.4 防护措施	141	6.2.6 计算机蠕虫的防范措施	231
4.4.1 Android 防护措施	141	6.2.7 典型计算机蠕虫	232
4.4.2 iOS 防护措施	143	6.3 木马	234
4.4.3 智能硬件防护措施	148	6.3.1 木马的发展历史	234
习题 4	149	6.3.2 木马的定义	235
第 5 章 网络应用安全	151	6.3.3 木马的特点	236
5.1 “网上冲浪”的安全	151	6.3.4 木马与病毒、蠕虫的区别	237
5.1.1 IE 浏览器的安全设置概述	151	6.3.5 木马的分类	237
5.1.2 安全浏览网页	159	6.3.6 木马的防范与清除	238
5.1.3 安全收发电子邮件	163	6.3.7 典型木马	240
5.1.4 安全网上购物	179	习题 6	243
5.1.5 安全使用 IM 软件	181	第 7 章 安全工具软件	245
5.1.6 安全扫描二维码	182	7.1 个人防火墙的配置和使用	245
5.1.7 防范仿冒页面	184	7.1.1 防火墙概述	245
5.2 局域网安全	189	7.1.2 Windows 防火墙	247



7.1.3 瑞星个人防火墙	260	网络安全素质教育考试	
7.2 杀毒软件的配置和使用	273	大纲(2019年版)	295
7.2.1 Windows Defender 杀毒软件	273	附录 3 全国计算机等级考试一级	
7.2.2 瑞星杀毒软件	277	网络安全素质教育考试样卷及	
习题 7	284	参考答案	298
附录 1 考试指导	286	附录 4 各章习题答案	302
附录 2 全国计算机等级考试一级		参考文献	304



随着计算机技术和信息技术的不断发展,互联网、通信网、计算机系统和数字设备以及其承载的应用、服务和数据等组成的网络空间,正在全面改变人们的生产和生活方式,深刻影响人类社会的发展进程。在计算机网络发展面临重大机遇的同时,网络安全形势也日益严峻,国家政治、经济、文化、社会、国防安全及公民在网络空间的合法权益面临着风险与挑战。没有网络安全,就没有国家安全。网络安全在人们生活和社会进步的方方面面,都起着不可忽视的重要作用。

本章主要介绍计算机网络和网络安全的基本概念,包括计算机网络的定义、发展历程、分类、体系结构,网络安全的概念、属性、发展史、相关法律法规和标准等。

1.1 计算机网络概述

计算机网络产生于 20 世纪五六十年代。初期,电信网络、有线电视网络和计算机网络相互独立,3 种网络分别向用户提供电话通信、电视节目和数据共享服务。随着通信、计算机和网络技术的飞速发展,并相互融合,传统的电话网和电视网与现代的计算机网络将实现三网融合,为用户提供移动互联、媒体通信和资源共享等多种服务。其中,计算机网络技术的发展速度最快、应用范围最广,已经成为信息技术发展的核心。

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络是指将地理位置不同的、具有独立功能的多台计算机及其外部设备,通过通信线路连接起来,在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下,实现资源共享和信息传递的计算机系统。

最简单的计算机网络由两台自主工作的计算机和连接它们的一条链路组成,相连的两台计算机分别拥有自己的硬件和软件,可以单独运行使用;链路可以使计算机之间互相连通,进行数据通信和信息交换的操作。最初的计算机网络主要任务就是在用户之间进行数据通信和信息交换,所以早期计算机网络也被称为计算机通信网。

与电信网络和有线电视网络不同,计算机网络的各个端点都是功能强大的计算机设备,可以

家们开始设计采用分组交换的第二代计算机网络。它以通信子网为中心,实现了数据处理和数据通信两功能的分离,并采用分组转发技术,以保持负载均衡,使单机的响应速度明显提高。分组交换的计算机网络结构如图 1.2 所示。

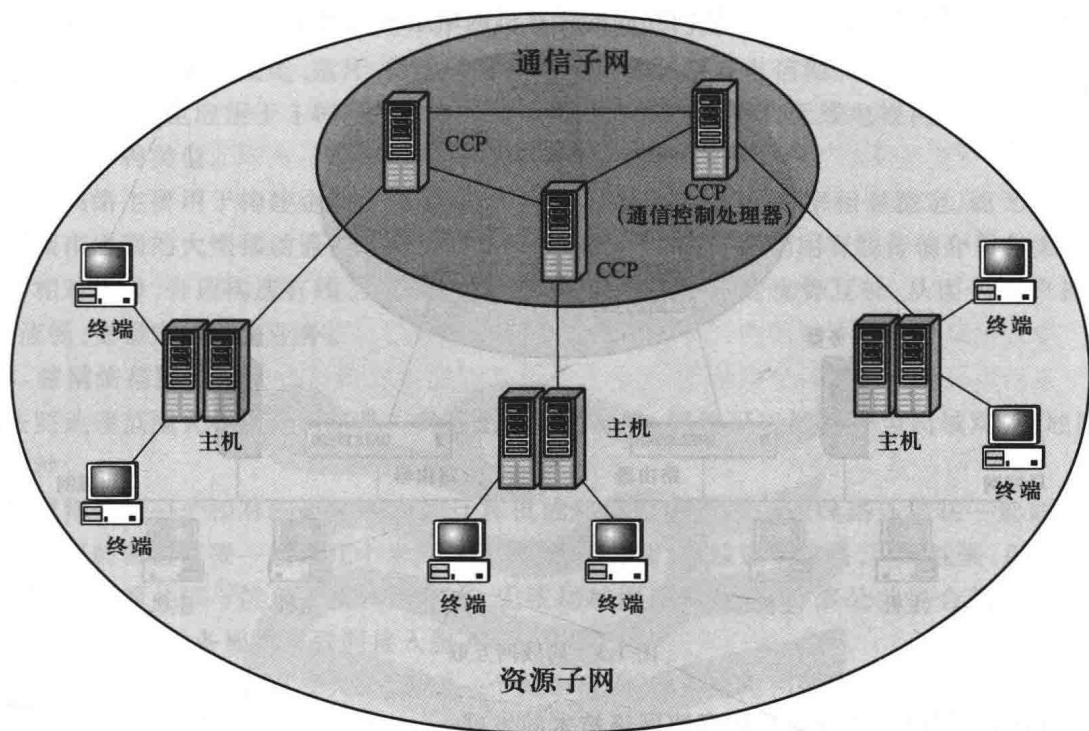


图 1.2 分组交换的计算机网络

分组交换是将需要发送的报文信息分成若干比较短的、长度固定的分组(或包),每个分组包含相应的地址信息,利用路由算法选择相对较优的转发路径,将数据从源地址经过多个路由交换设备发送到目的地址,从而实现在数据转发过程中的动态分配带宽的策略,减少了资源浪费,提高了转发效率。

“一旦网络的某部分遭受攻击而失去工作能力时,网络的其他部分应该能够维持正常的通信工作。”基于这样的指导思想,1969年美国国防部建立了第一个名为 ARPANet 的分组交换网。其采用分组交换机制,通过专门的接口信号处理机和通信线路,将美国几所大学的计算机连接起来,以实现相互之间的资源共享。ARPANet 起初是用于军事研究的目的,只连接了 4 台计算机,后来逐渐发展扩大,到 1975 年时已有 100 多台主机接入网络,并开始投入开发 TCP/IP 协议。ARPANet 作为早期的骨干网,较好地解决了网络互联的一系列理论和技术问题,奠定了因特网存在和发展的基础。

3. 第三代:开放式和标准化的计算机网络

ARPANet 兴起后,计算机网络的发展速度加快,各大公司开始推出自己开发设计的网络体系结构及相关的软硬件产品。但由于各公司遵循的体系标准均不相同,不同厂商的产品很难实现彼此之间的互联互通,因此,人们迫切需要一种统一的、标准化的网络环境。1974 年,国际标准化组织(the International Organization for Standardization, ISO)发布了开放系统互连参考模型

OSI/RM,并在1983年正式批准使用。而几乎与此同时,TCP/IP协议也诞生了,并于1983年1月1日全面应用于ARPANet,美国国防部于1984年将TCP/IP协议作为所有计算机网络的标准。OSI体系结构和TCP/IP协议成为国际网络通用体系结构的核心,从而建立起了一个开放式的、标准化的计算机网络。这种局域网互联的计算机网络结构如图1.3所示。

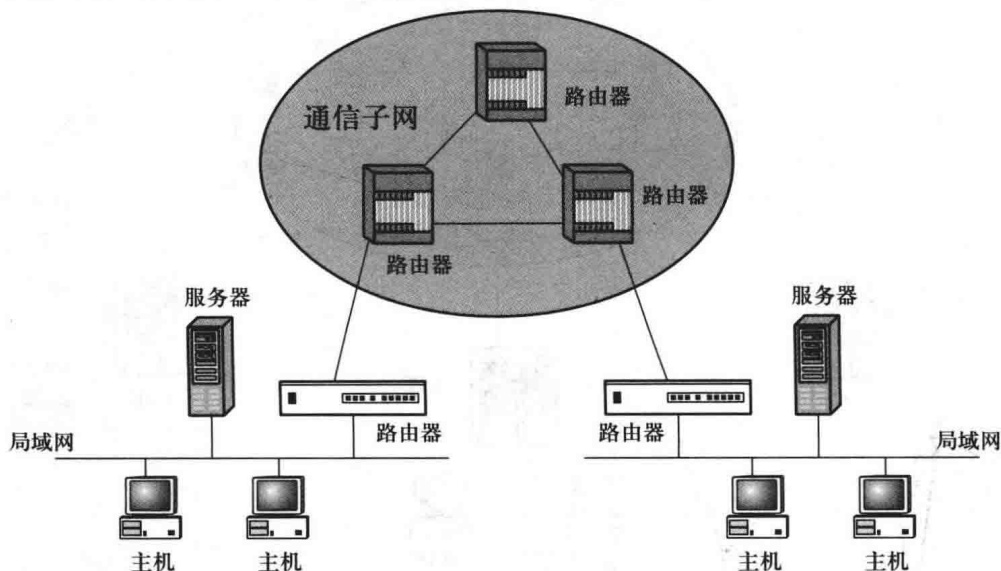


图 1.3 局域网互联

4. 第四代:因特网广泛应用和高速网络技术的发展

20世纪80年代末,局域网技术已经基本成熟,数字通信开始出现,光纤的接入使得远距离通信技术得到加强,计算机网络开始朝着综合化、高速化全方位发展,文件传输、电子邮件、信息服务系统等业务和应用被相继开发出来,网络主机群的协同能力增强,多媒体和智能网络诞生,以因特网为代表的互联网覆盖全球,网络技术进入飞跃阶段。

进入21世纪之后,计算机网络得到了大幅度的发展。从原来局域网间的数据传输变成了遍布全球的、开放集成的、可承载多种应用的异构网络互联格局,对各国的政治、文化、经济、军事等各方面都产生了重要而深远的影响。随着技术的进步,信息产业领域的形势瞬息万变,大数据、云计算、物联网技术和移动通信技术快速发展,为用户提供了更丰富、更便利的服务。下一代网络致力于实现固定与移动、话音和数据的融合,通信将不受时间、空间和带宽的限制,整个网络基础体系都将发生革命性的改变。

1.1.3 计算机网络的分类

计算机网络种类繁多,功能不一,从不同的角度进行分类,网络的类别也不同。

1. 按网络传输介质分类

按照传输介质的不同,网络可以分为有线网络和无线网络。

有线网络是使用有线传输介质连接各端口设备的网络,其传输介质主要有双绞线、同轴电缆和光纤。双绞线是由两根相互绝缘的金属导线绞合而成,这种传输介质安装方便、经济实用,但传输距离较短,抗干扰能力较弱,比较适用于组建小型局域网络。同轴电缆也称细缆,具有很好

的抗干扰性,传输效率相对较高,在局域网发展初期曾被广泛用作传输介质,目前主要用在有线电视网中。光纤传输信号的频带宽、损耗低、距离长、工作性能可靠,且由于其重量轻、抗干扰性强,适用于远距离的网络传输,但造价昂贵。

无线网络利用无线电波在自由空间内的传播实现通信,其数据传输率高、安装方便、传输距离长、灵活性较高,有无线电、蓝牙、微波等多种传播形式。随着电信网、电视网与计算机网络的相互融合,无线网也应用于3种网络的各个领域,包括无线电话网、无线电视网、微波通信网、卫星通信网等多种类型。

有线网络主要用于构建企业网、校园网等建筑内部网络,传播速率相对稳定,而无线网络广泛用于城市之间的大型移动通信网的组网。现代计算机网络综合利用有线传输介质与无线传输介质的相对优势,合理构造有线、无线混合网络,形成两种介质的优势互补,从而为用户提供更快、更流畅、更稳定的网络业务。

2. 按网络范围分类

按照地理范围大小划分网络是一种通用的划分标准,网络可以被划分为局域网、城域网、广域网3种。

局域网是将一个相对较小区域内的计算机或移动设备通过通信线路连接在一起的通信网络。局域网的覆盖范围一般为几十米到几千米,组建方便,传输速率较高,可靠性强,用于实现短距离之内的资源共享与信息交换。近年来,无线局域网广受欢迎,许多公共场合都有无线网覆盖,为用户的移动设备提供互联网接入服务。

城域网的覆盖面积相对较大,可覆盖一个城市范围,作用距离一般为几千米至几万千米。城域网可以将一个城市之内的多个局域网(如校园网、公司网、医院网、企事业单位网)连接起来,作为公共信息服务平台,以便实现信息互通、资源共享。由于其适用范围相对较广,所以对通信设备和网络设备的功能要求比较高。

广域网的覆盖面积最广,一般用于城市甚至国家之间的局域网或城域网互联,作用距离可达几百公里或几千公里。广域网进行数据传输的带宽有限,所以需要租用专线进行连接。因特网就是一种广域网,它是一个覆盖全球的计算机互联网络,现在已经成为开发和利用信息资源的巨大信息库。

局域网、城域网、广域网之间的关系如图1.4所示。

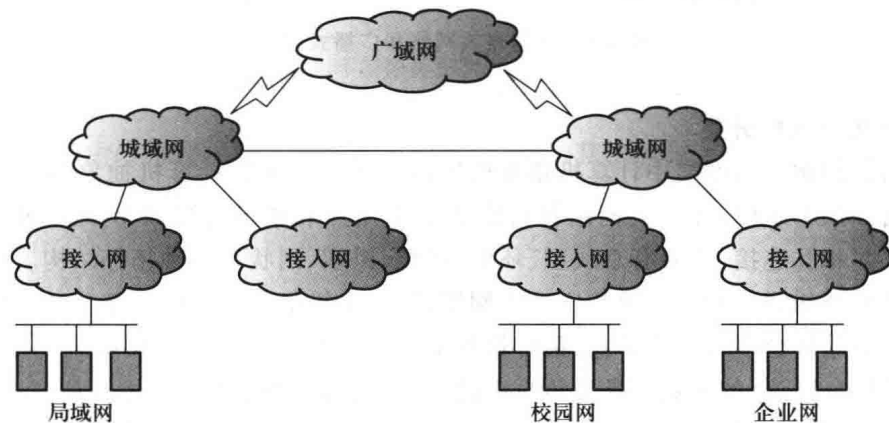


图 1.4 局域网、城域网和广域网



3. 按网络传输方式分类

网络采用的传输方式决定了网络的主要技术特点。按照传输方式的不同,可以将网络分为点到点式网络和广播式网络。

点到点式网络是指每两个节点之间的计算机或交换机设备都存在一条路径相连的网络系统。一台节点设备沿某条链路发送的数据只有另一端的唯一节点设备能够收到,如果两个节点之间没有直接的相连线路,那么从源节点发送的数据信息就要通过中间节点(路由设备)的接收、存储和转发直至目标节点。这种网络的线路结构可能十分复杂,从源节点到目标节点存在多条路由线路,因此需要一定的路由选择算法来决定分组数据的传播路径。

信道是通信的路径,是信息传输必须经过的媒介。两台计算机相连,一台计算机作为发出信息的信源,另一台则是作为接收信息的信宿,它们之间的线路就是一条信道。

广播式网络是指所有联网的计算机都共享同一个公共信道的网络系统。在这种网络中,当一台节点计算机发出广播的分组信息,其他所有节点都能接收到这个分组信息。从源节点发出的信息中带有目的地址与源地址,当其他主机收到时,会检查是否与本节点的地址相同,如果相同则接收该分组信息,否则将收到的分组丢弃。

广播式网络的传输方式有单播、组播和广播3种。**单播**指的是源节点计算机发出的分组信息只发送给网络中的某一台计算机,即一对一的发送。**组播**也称多播,是源节点计算机发出的分组信息发送给网络中的某一组计算机,即一对多的发送。**广播**是源节点计算机发出的分组信息发送给网络中的所有计算机,即一对所有的发送。

点到点式网络和广播式网络的结构如图1.5所示。

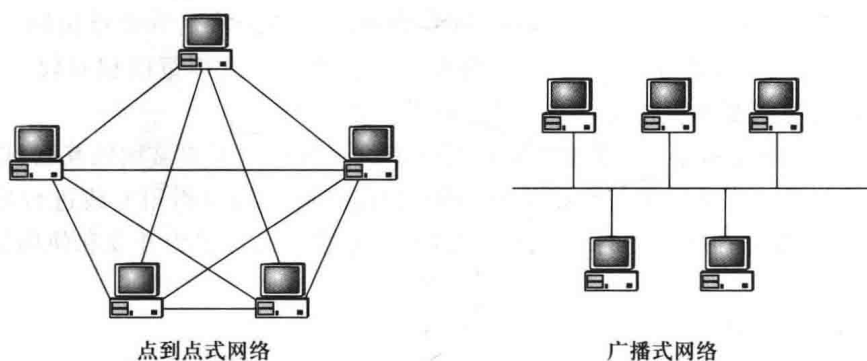


图1.5 点到点式网络和广播式网络

4. 按网络拓扑结构分类

网络的**拓扑结构**是指网络中计算机相互连接的方式。如果将计算机抽象为点,将计算机之间连接的线路抽象为线段,计算机网络就可以表示成用点和线的连接所形成的网络拓扑结构。多台计算机之间相互连接,主要有总线型、环型、星型、树型、网状等多种拓扑结构。

总线型拓扑结构属于共享信道的广播式网络,所有主机都连接在同一条公共总线上,每一台计算机发送的数据都会沿着总线传输,最终被其他所有计算机接收到。接收到的主机根据信息中的目的地址信息辨认,如果数据是发给自己的则接收处理,否则丢弃。由于所有主机共享同一条信道,所以同一个时刻只能有一个主机发送信息,若有多个主机要同时发送信息,则其需要通

过某种协议获得使用信道的机会。共享信道的特性使得这种拓扑结构难以进行单机隔离和故障诊断。总线型拓扑结构如图 1.6 所示。

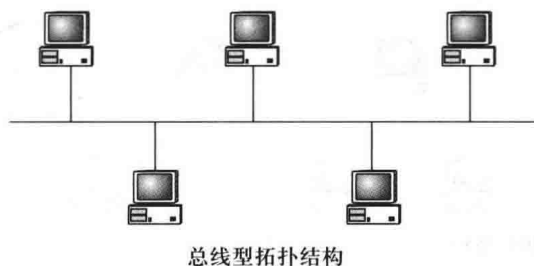


图 1.6 总线型拓扑结构

环型拓扑结构是由多台主机首尾相连形成的一个环结构。当源点计算机发出一个数据后,数据会沿着环结构顺次流动,每一个收到信息的计算机都会向下一台计算机转发这个信息,传输一圈,最终由源点计算机回收该数据信息。所有收到信息的计算机都会根据信息的目的地地址确认是否接收或丢弃该数据信息,这样网络结构中的任意两台计算机都可以实现信息的互通。

星型拓扑结构以一台计算机为中心,把其他的外围计算机与中心计算机用线路呈辐射状连接起来。中心计算机负责实施对全网络的控制,与其他计算机均由单独的链路相连接。这种结构与总线型拓扑结构恰好相反,容易检测和隔离故障,并且配置方便,但是对中心计算机的配置可靠性要求非常高,中心计算机一旦出现问题,整个网络都有瘫痪的可能。

环型拓扑结构和星型拓扑结构如图 1.7 所示。

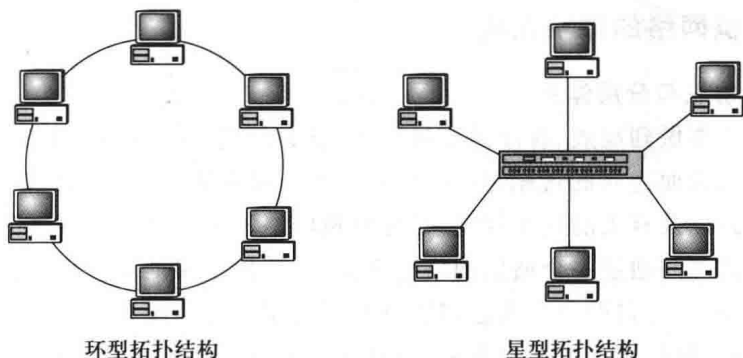


图 1.7 环型拓扑结构和星型拓扑结构

树型拓扑结构由多个层次的星型结构纵向连接而成,其形状像一棵倒置的树,顶端是树根,树根以下带分支,每个分支还可再带分支。一般来说,越靠近树的根部,节点设备的性能就越好。但是由于树中各个结点对根的依赖太大,如果根结点设备发生故障,对整个网络的影响较大。

网状拓扑结构正如一张巨大的网,其上所有计算机彼此相连,任意一台计算机到其他计算机之间都有两条以上的路径。这种结构需要大量的传输线路,代价相对较高,但可靠性也非常高,适合搭建大型的网络。

树型拓扑结构和网状拓扑结构如图 1.8 所示。

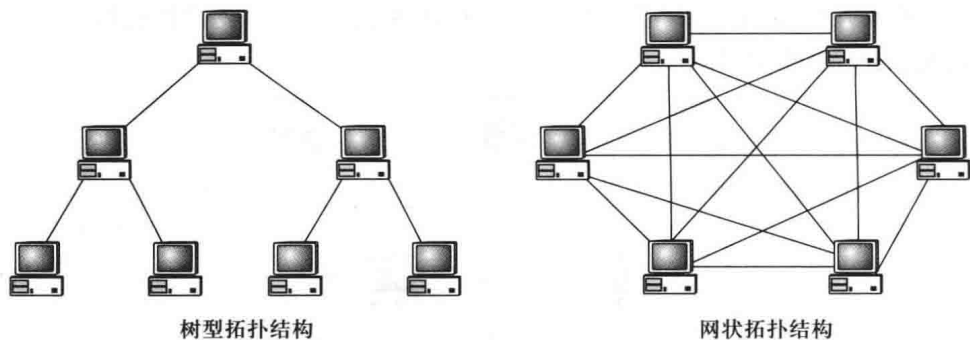


图 1.8 树型拓扑结构和网状拓扑结构

5. 按网络使用范围分类

根据网络组建部门、管理单位以及使用范围的不同,可以将计算机网络分为公用网和专用网。

公用网由电信部门或其他提供服务的经营部门进行组建、管理和控制,网络内的各传输和转接装置可以供任何单位和个人使用。公用网支持用户的远程通信,常用于大范围广域网络的构造,如我国的电信网络、广电网和联通网等。

专用网是由用户部门自行组建、经营的网络,不允许其他用户和部门使用。专用网常用于局域网或其他通过租借电信部门的线路而组建的广域网络的构造,如学校组建的校园网、企业组建的企业网等。

1.1.4 计算机网络的体系结构

1. 计算机网络协议与分层体系

在计算机网络中要做到高效、有序地交换数据,就必须遵守一些事先规定好的规则。这些为进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定称为**网络协议**(简称协议),它们明确规定了所交换的数据的格式以及有关的同步问题,是计算机网络不可缺少的组成部分。

要想在两个主机之间通过一个通信网络传送文件,要做很多准备工作。首先,保证两台主机都具有网络接入的功能,使得两台主机之间能够有条件实现通信服务并完成可靠通信的任务;其次,发送主机要完成与接收主机的通信服务,保证文件和文件的传送命令可靠地在两个系统之间交换;最后,发送端的文件传送程序应当确定接收端的文件管理程序已经做好接收和存储文件的准备,并完成文件格式的转换,以实现文件传输的操作。

这三类工作之间既可以相互独立,又具有一定的关联,因此可以将整个文件传输的工作自底向上分为3个模块实现:网络接入模块、通信服务模块和文件传送模块。3个模块各自实现网络连接、通信服务和文件传送的功能,相邻的模块之间又存在对应的接口以实现数据的交换,并向上层提供服务。这3个模块的划分层次如图1.9所示。

由此看来,对于非常复杂的工作过程,分层可以带来很多好处。一个复杂的计算机网络协议,其结构应该是层次式的。这样可以使网络各层之间相对独立,使每一层都可以采用最合适的技术实现,保证整体的灵活性;同时使得实现和调试一个庞大而复杂的系统变得易于处理,并促

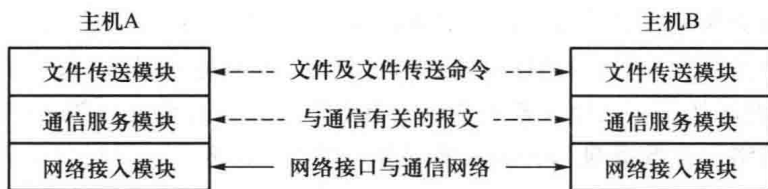


图 1.9 主机之间文件传输模块的划分层次结构

进标准化工作。当然,分层也有一些缺点,如部分功能会在不同的层次中重复出现,产生额外开销。

在进行分层时,应注意使每一层的功能相对明确。若层数太少,就会导致每一层要实现的协议和规则过于复杂;若层数太多,就会导致在描述和综合各层功能的系统工程任务时遇到较多困难。一个计算机网络各层所要完成的功能主要有差错控制、流量控制、分段和重装、复用和分用、连接建立和释放等。

计算机网络的各层及其协议的集合,被称为**网络的体系结构**。计算机网络的体系结构就是这个计算机网络及其构件所完成的功能的精确定义。目前应用比较广泛的网络体系结构是TCP/IP 四层体系结构。

2. OSI 七层模型

在计算机网络产生之初,每个计算机厂商都拥有自己的一套网络体系结构,这些体系结构之间互不相容,为信息的传输增添了许多不便。为了解决这个问题,国际标准化组织(ISO)和国际电报电话咨询委员会(Consultative Committee on International Telegraph and Telephone, CCITT)在1979年联合制定了OSI参考模型,为实现开放系统互连提供共同的基础和标准框架。OSI参考模型全称是开放系统互连参考模型(Open System Interconnection Reference Model, OSI/RM)。它定义了连接异构计算机的标准框架,并为保持相关标准的一致性和兼容性提供共同的参考。

OSI参考模型自底向上分为七层,分别是物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

(1) 物理层

物理层是OSI结构的第一层,它虽然处于最底层,但却是整个开放系统互连的基础。物理层为设备之间的数据通信提供传输介质通路及互连设备,以及连接的机械的、电气的、功能的和过程特性(如规定使用的电缆和接头的类型、传送信号的电压等),为数据传输提供可靠的环境。数据在物理层上以原始比特(bit)流的形式进行传输。

(2) 数据链路层

数据链路层为网络层提供数据传输服务,负责将网络层传下来的数据可靠地传输到相邻节点的目标网络层。数据链路层具备将数据组合成数据块以进行传输的功能,这些数据块被称为**帧(frame)**,是数据链路层的基本传送单位。每一帧包括一定数量的数据和一些必要的控制信息,以实现传输过程的差错控制。在传送数据时,如果接收点检测到所传数据中有差错,就要通知发送方重发这一帧,以保证传输的可靠性,所以数据链路层可以提供透明的和可靠的数据传送服务。

(3) 网络层