

计算机

网络技术 (第3版)

梅创社 主 编

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

“十二五”职业教育国家规划教材修订版

计算机网络技术

(第3版)

主 编 梅创社

副主编 李爱国 原建伟

参 编 张 晓

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书共分 8 个项目，分别为“认识计算机网络”“计算机网络体系结构”“规划网络地址”“组建局域网”“使用 TCP/IP 通信”“灵活使用 Internet”“网络攻击与防范”“网络故障检测与排除”，每个项目的最后增加了项目实战，将理论和实践更好地结合到一起。

本书可作为高职院校计算机专业的教材，也可作为其他计算机相关专业和工程技术人员的参考书，同时，对从事计算机工作的人员，本书也可提供一定的参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术 / 梅创社主编. —3 版. —北京: 北京理工大学出版社, 2019.11 (2019.12 重印)

ISBN 978-7-5682-7876-8

I. ①计… II. ①梅… III. ①计算机网络-高等学校-教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 245130 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 唐山富达印务有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 20.25

字 数 / 475 千字

版 次 / 2019 年 11 月第 3 版 2019 年 12 月第 2 次印刷

定 价 / 52.00 元

责任编辑 / 钟 博

文案编辑 / 钟 博

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 施胜娟

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前 言

“计算机网络技术”是计算机及相关专业学生需要学习和掌握的一门专业基础课，该课程的理论性和实践性都较强，涉及的知识面较广，对学生来说应注重其应用和实践技能的培养，因此，本书根据计算机专业岗位能力标准，分析和归纳课程核心能力所对应的知识与技能要求，然后对知识技能进行归属性分析，按项目进行教学单元构建，以实际工作任务驱动，将知识融合到项目、任务中，通过项目、任务的训练加深学生对知识的理解、记忆和掌握运用，在项目、任务训练中提高学生的职业技能。通过本课程的学习，学生应具有简单的计算机网络的安装、调试、使用、管理和维护的能力，因此本书力求做到理论和实践密切结合。本书有以下几个特点：

(1) 在保持必要的知识体系的前提下按项目、任务驱动模式组织教材编写体系，每个项目对应一项学生应掌握的核心能力。

(2) 以工作任务驱动，通过项目任务的讲解加深对知识的理解并提升技能。

(3) 注意将能力和技能培养贯穿始终。

(4) 力求使学生学完本课程后即可组建和维护网络系统，碰到故障可查询解决方法。

(5) 使教科书和技术资料融合为一体。

本书可作为计算机专业的教材，也可作为其他计算机相关专业和工程技术人员的参考书，同时，对从事计算机网络相关工作的人员，本书也可提供一定的参考。

经过几年的推广和使用，现对第2版教材进行修订。修订后的教材进行了更详细的内容设计和体例设计，更新并丰富了案例内容。

本书在编写的过程中参考了国内外近年来出版的教材和参考文献，在此对相关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

项目 1 认识计算机网络	1
1.1 任务 1: 初识计算机网络	1
1.1.1 计算机网络的基本概念	1
1.1.2 计算机网络的组成	2
1.1.3 计算机网络的发展	3
1.1.4 计算机网络分类	5
1.1.5 任务实战: 认识校园网	6
1.2 任务 2: 规划网络拓扑	7
1.2.1 网络拓扑结构的分类	7
1.2.2 任务实战: 使用 Visio 绘制网络拓扑结构图	9
1.3 任务 3: 应用计算机网络	13
1.3.1 计算机网络的应用	13
1.3.2 计算机网络新技术	13
1.4 任务 4: 树立计算机网络从业者应具备的职业道德观念	16
1.4.1 计算机网络带来的问题	16
1.4.2 计算机网络从业者职业守则	17
1.4.3 任务实战: 学习计算机网络管理制度	18
1.5 项目实战: 使用 Cisco Packet Tracer 规划简易网络	18
习题	18
项目 2 计算机网络体系结构	19
2.1 任务 1: 认识数据通信的几个概念	19
2.1.1 数据通信的主要技术	19
2.1.2 数据传输技术概述	22
2.1.3 任务实战: 使用 Cisco Packet Tracer 查看交换机端口信息	32
2.2 任务 2: 认识计算机网络标准	33
2.2.1 计算机网络体系结构	33
2.2.2 OSI 参考模型	35
2.2.3 TCP/IP 参考模型	37
2.2.4 任务实战: 利用 TCP/IP 参考模型对网络故障进行定位和排除	39
2.3 任务 3: 制作网线	40

2.3.1	双绞线	40
2.3.2	同轴电缆	42
2.3.3	光缆	43
2.3.4	无线传输介质	44
2.3.5	任务实战: 制作交叉双绞线	45
2.4	任务 4: 认识网络设备	47
2.4.1	集线器	47
2.4.2	交换机	47
2.4.3	路由器	48
2.4.4	网卡	49
2.4.5	服务器	49
2.4.6	任务实战: 办公室的两台计算机直接相连	50
2.5	项目实战: 组建办公室局域网	53
	习题	54
项目 3	规划网络地址	55
3.1	任务 1: 修改 MAC 地址	55
3.1.1	MAC 地址的结构	55
3.1.2	任务实战: 修改 MAC 地址	56
3.2	任务 2: 规划 IPv4 地址	61
3.2.1	IPv4 结构	61
3.2.2	子网规划	64
3.2.3	任务实战: 子网掩码配置训练	67
3.3	任务 3: 认识 IPv6 地址	68
3.3.1	IPv6 结构	68
3.3.2	IPv6 地址类型	69
3.3.3	特殊 IPv6 地址	70
3.3.4	任务实战: IPv6 地址配置	70
3.4	项目实战: 子网设计与实现	72
	习题	73
项目 4	组建局域网	74
4.1	任务 1: 配置以太网交换机	75
4.1.1	局域网概述	75
4.1.2	典型局域网标准	79
4.1.3	主流以太网标准	80
4.1.4	交换式局域网	86

4.1.5 任务实战：交换机基本参数设置	90
4.2 任务 2：组建虚拟局域网	91
4.2.1 虚拟局域网概述	93
4.2.2 任务实战：交换机 VLAN 划分	96
4.3 任务 3：组建无线网	98
4.3.1 无线局域网概述	98
4.3.2 蓝牙技术概述	103
4.3.3 任务实战：使用 Linksys-WRT300N 组建无线局域网	106
4.4 项目实战：组建企业局域网	108
习题	109
项目 5 使用 TCP/IP 通信	110
5.1 任务 1：Windows 网络操作系统的安装	110
5.1.1 虚拟环境的搭建	111
5.1.2 网络操作系统的类型选择	112
5.1.3 Windows Server 2012 R2 操作系统	113
5.1.4 任务实战：Windows Server 2012 R2 操作系统的安装	114
5.2 任务 2：组建企业域网络	120
5.2.1 工作组概述	121
5.2.2 域模式概述	129
5.2.3 任务实战：企业域网络的安装和配置	131
5.3 任务 3：配置 DNS	145
5.3.1 DNS 技术简介	145
5.3.2 任务实战：DNS 的安装和配置	147
5.4 任务 4：配置 DHCP 服务器	154
5.4.1 DHCP 技术简介	154
5.4.2 任务实战：DHCP 服务器的安装和配置	155
5.5 任务 5：配置信息服务器	162
5.5.1 IIS 技术简介	162
5.5.2 任务实战：WWW 服务的安装和配置	164
5.6 项目实战：搭建企业信息服务平台	170
习题	171
项目 6 灵活使用 Internet	172
6.1 任务 1：灵活使用 Internet	172
6.1.1 Internet 概述	172
6.1.2 Internet 的主要功能与服务	174

6.1.3	任务实战: 浏览器和下载工具的基本使用	175
6.2	任务 2: 局域网通过 ADSL 接入 Internet	179
6.2.1	Internet 接入技术	179
6.2.2	任务实战: 单机通过 ADSL 接入 Internet	180
6.2.3	任务实战: 局域网通过 ADSL 接入 Internet	182
6.3	任务 3: 局域网通过专线接入 Internet	187
6.3.1	代理服务技术	187
6.3.2	ICS 技术	191
6.3.3	网络转换技术	193
6.3.4	任务实战: 局域网通过 NAT 接入 Internet	194
6.4	任务 4: 局域网远程互联	196
6.4.1	虚拟专用网络技术	196
6.4.2	任务实战: 局域网使用 VPN 实现互连	196
6.5	项目实战: 企业网接入 Internet 的典型应用	201
	习题	202
项目 7	网络攻击与防范	203
7.1	任务 1: 网络安全认知	203
7.1.1	网络安全防范措施	205
7.1.2	校园网网络安全案例分析	206
7.2	任务 2: ARP 欺骗攻击防御	208
7.2.1	ARP 欺骗的原理	208
7.2.2	任务实战: WinArpAttacker 工具的使用	209
7.3	任务 3: 端口扫描	214
7.3.1	端口扫描概述	214
7.3.2	端口扫描工具	215
7.3.3	任务实战: X-Scan 的使用	215
7.4	任务 4: DoS 攻击	220
7.4.1	拒绝服务攻击的原理	220
7.4.2	任务实战: DoS/DDoS 攻击与防范	221
7.5	任务 5: 网络监听	224
7.5.1	网络监听原理及检测	224
7.5.2	任务实战: Wireshark 软件的使用	226
7.6	任务 6: 使用防火墙保护计算机系统	228
7.6.1	防火墙技术概述	228
7.6.2	防火墙组网	229
7.6.3	任务实战: Windows 防火墙配置	231
7.7	任务 7: 系统资源的安全管理	237

7.7.1 共享资源的安全管理·····	237
7.7.2 数据的备份和还原·····	246
7.7.3 任务实战：加密文件系统的使用·····	253
7.8 项目实战：加固 Windows Server 2012 R2 操作系统·····	258
习题·····	272
项目 8 网络故障检测与排除·····	273
8.1 任务 1：识别网络故障·····	273
8.1.1 网络故障排除综述·····	274
8.1.2 网络故障排除方法·····	276
8.1.3 任务实战：在 Cisco Packet Tracer 中进行故障检测与排除·····	277
8.2 任务 2：故障排除工具的使用·····	279
8.2.1 常见网络故障排除工具·····	279
8.2.2 常见网络故障实例及解决办法·····	289
8.2.3 某小型局域网故障排除案例·····	293
8.3 项目实战：综合案例·····	294
习题·····	295
附录 网络系统集成工程项目投标书范例·····	296
参考文献·····	310

项目 1 认识计算机网络



项目重点与学习目标

- (1) 掌握计算机网络的基本定义和基本功能;
- (2) 熟悉计算机网络的分类和特点;
- (3) 掌握常见网络拓扑结构的区别和适用场合;
- (4) 了解计算机网络的发展趋势。



项目情境

技术部的小张要给部门经理上交资料，资料大小为 16 GB，如果用 2 GB 的 U 盘复制，需要多次操作才能将资料全部提交，而且容易感染病毒，同时一个文件大于 2 GB 时就不能正常移动。怎样把计算机连接在一起，使之可以互相访问？需要通过什么来连接呢？



项目分析

通过计算机网络传输资料和管理共享资源，可以提高工作效率和数据的安全性。为此要组建什么类型的网络？需要什么硬件、连接线缆？为了完成本项目，需要解决下面几个问题：

- (1) 什么是计算机网络？计算机网络有哪些特点？
- (2) 计算机网络由什么组成？
- (3) 计算机网络能实现哪些功能？
- (4) 如何管理计算机网络？
- (5) 如何描述网络的拓扑结构？

1.1 任务 1：初识计算机网络

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物，是目前计算机应用技术中空前活跃的领域。人们借助计算机网络技术可以实现信息的交换和共享，计算机网络已成为信息存储、管理、传播和共享的有力工具，在当今信息社会中发挥着越来越重要的作用，计算机网络技术的发展深刻地影响和改变着人们的工作和生活方式。

1.1.1 计算机网络的基本概念

计算机网络就是“将分布在不同地理位置上的具有独立工作能力的多台计算机、终端及其附属设备用通信设备和通信线路连接起来，并配置网络软件，以实现计算机资源共享的系统”。

其包含 3 层含义：

- (1) 必须有至少两台或两台以上具有独立功能的计算机系统相互连接起来，以共享资源为目的。这两台或两台以上的计算机所处的地理位置不同、相隔一定的距离，且每台计算机

均能独立地工作，即不需要借助其他系统的帮助就能独立地处理数据。

(2) 必须通过一定的通信线路（传输介质）将若干台计算机连接起来，以交换信息。这条通信线路可以是双绞线、电缆、光纤等有线介质，也可以是微波、红外线或卫星等无线介质。

(3) 计算机系统交换信息时必须遵守某种约定和规则，即“协议”。“协议”可以由硬件或软件来完成。

计算机网络的主要功能是共享资源和信息。其基本功能包括以下几个方面：

(1) 数据通信。

数据通信是计算机网络的最基本的功能，可以使分散在不同地理位置的计算机之间相互传送信息。该功能是计算机网络实现其他功能的基础。通过计算机网络传送电子邮件、进行电子数据交换、发布新闻消息等，极大地方便了用户。

(2) 资源共享。

计算机网络中的资源可分成三大类：硬件资源、软件资源和信息资源。相应的，资源共享也分为硬件共享、软件共享和信息共享。计算机网络可以在全网范围内提供如打印机、大容量磁盘阵列等各种硬件设备的共享及各种数据，如各种类型的数据库、文件、程序等资源的共享。

(3) 进行数据信息的集中和综合处理。

将分散在各地计算机中的数据资料适时集中或分级管理，并经综合处理后形成各种报表，提供给管理者或决策者分析和参考，如自动订票系统、政府部门的计划统计系统、银行财政及各种金融系统、数据的收集和处理系统、地震资料的收集与处理系统、地质资料的采集与处理系统等。

(4) 均衡负载，相互协作。

当某个计算中心的任务量很大时，可通过网络将此任务传递给空闲的计算机去处理，以调节忙闲不均的现象。此外，地球上不同区域的时差也为计算机网络带来很大的灵活性，一般白天计算机负荷较重，晚上则负荷较轻，地球时差正好为人们提供了调节负载均衡的余地。

(5) 提高计算机的可靠性和可用性。

其主要表现在计算机连成网络之后，各计算机之间可以通过网络互为备份：当某个计算机发生故障后，可通过网络由别处的计算机代为处理；当网络中计算机负载过重时，可以将作业传送给网络中另一较空闲的计算机去处理，从而缩短了用户的等待时间、均衡了各计算机的负载，进而提高系统的可靠性和可用性。

(6) 进行分布式处理。

对于综合性的大型问题可采用合适的算法，将任务分散到网络中不同的计算机上进行分布式处理，这对局域网尤其有意义，利用网络技术将计算机连成高性能的分布式计算机系统，它具有解决复杂问题的能力。

1.1.2 计算机网络的组成

从计算机网络各部分实现的功能来看，计算机网络可分成通信子网和资源子网两部分，其中通信子网主要负责网络通信，它是网络中实现网络通信功能的设备和软件的集合；资源子网主要负责网络的资源共享，它是网络中实现资源共享的设备和软件的集合。从计算机网

络的实际构成来看，网络主要由网络硬件和网络软件两部分组成（图 1-1）。

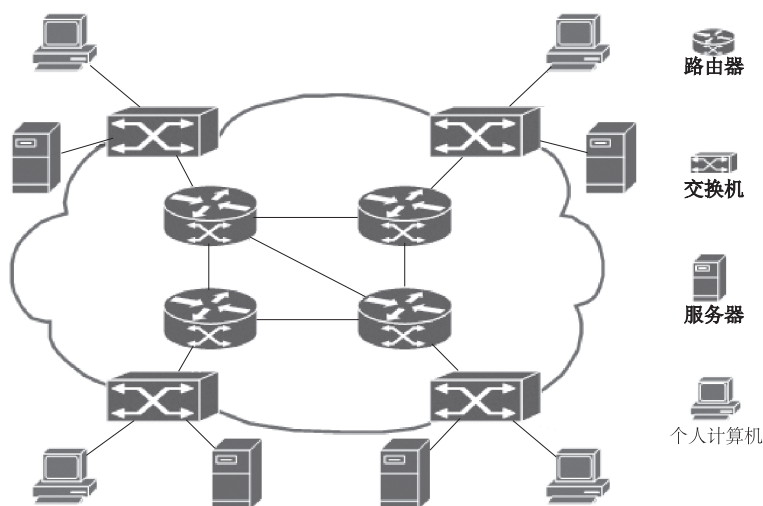


图 1-1 计算机网络的组成

1. 网络硬件

网络硬件包括网络拓扑结构、网络服务器（Server）、网络工作站（Workstation）、传输介质和网络连接设备等。

网络服务器是网络的核心，它为用户提供网络服务和网络资源。网络工作站实际上是一台入网的计算机，它是用户使用网络的窗口。网络拓扑结构决定了网络中服务器和工作站之间通信线路的连接方式。传输介质是网络通信的信号线。常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆和光纤；无线传输介质有红外线、微波和激光等。网络连接设备用来实现网络中各计算机之间的连接、网络与网络的互连、数据信号的变换以及路由选择等功能，主要包括中继器、集线器、调制解调器、交换机和路由器等。

2. 网络软件

网络软件包括网络操作系统和通信协议等。网络操作系统一方面授权用户对网络资源的访问，帮助用户方便、安全地使用网络，另一方面管理和调度网络资源，提供网络通信和用户所需的各种网络服务。网络协议是实现计算机之间、网络之间相互识别并正确进行通信的一组标准和规则，它是计算机网络工作的基础。

1.1.3 计算机网络的发展

计算机网络技术是计算机技术与通信技术相结合的产物，它的发展与事物的发展规律吻合，经历了从简单到复杂、从单个到集合的过程。它先后经历了 4 个不同的阶段。

1. 主机互连

主机互连产生于 20 世纪 60 年代初期，基于主机（Host）之间的低速串行（Serial）连接的联机系统是计算机网络的雏形。在这种早期的网络中，终端借助电话线路访问计算机，计

计算机发送/接收的为数字信号，电话线传输的是模拟信号，这就要求在终端和主机间加入调制解调器（Modem），进行数/模转换（图 1-2）。

这种联机系统中，计算机是网络的中心，同时也是控制者。这是一种非常原始的计算机网络，它的主要任务是通过远程终端与计算机的连接，提供应用程序执行、远程打印、数据服务等功能。

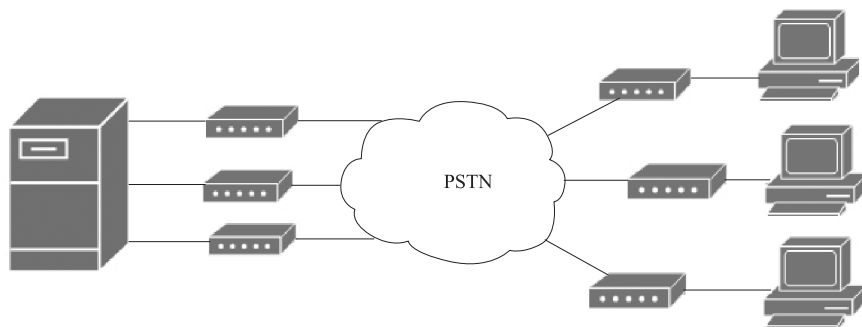


图 1-2 主机互连

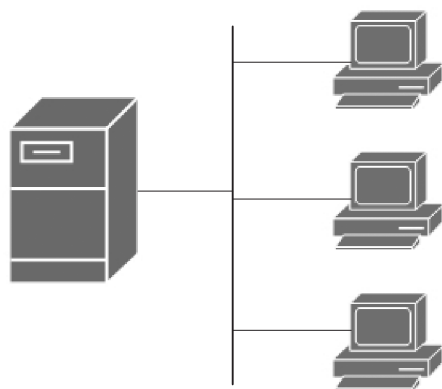


图 1-3 局域网

2. 局域网

20 世纪 70 年代初，随着计算机体积、价格的下降，出现了以个人计算机为主的商业计算模式。商业计算的复杂性要求大量终端设备的资源共享和协同操作，导致对本地大量计算机设备进行网络化连接的需求，局域网（Local Area Network, LAN）由此产生。局域网的出现大大降低了商业用户高昂的成本，随之出现了网络互连标准和局域网标准，为局域网互连做好了准备工作（图 1-3）。

3. 互联网

由于单一的局域网无法满足人们对网络的多样性要求，20 世纪 70 年代后期，广域网技术逐渐发展起来，将分布在不同地域的局域网互相连接起来。1983 年，ARPAnet 采纳 TCP 和 IP 协议作为其主要的协议族，使大范围地网络互连成为可能。彼此分离的局域网被连接起来，形成互联网，如图 1-4 所示。

4. 因特网

20 世纪 80—90 年代是网络互连的发展时间。在这一时期，ARPAnet 网络的规模不断扩大，包含了全球无数的公司、校园、ISP 和个人用户，最终演变成今天的延伸到全球每一个角落的因特网（Internet），如图 1-5 所示。1990 年，ARPAnet 正式被 Internet 取代，退出历史舞台。越来越多的机构、个人参与到 Internet 中，使 Internet 获得了高速发展。

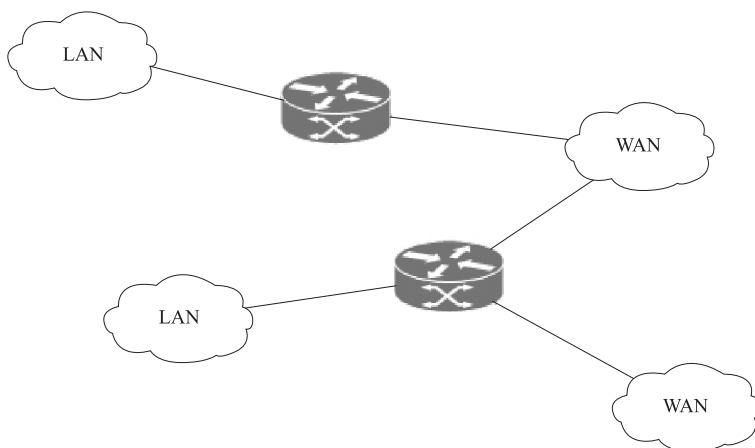


图 1-4 互联网

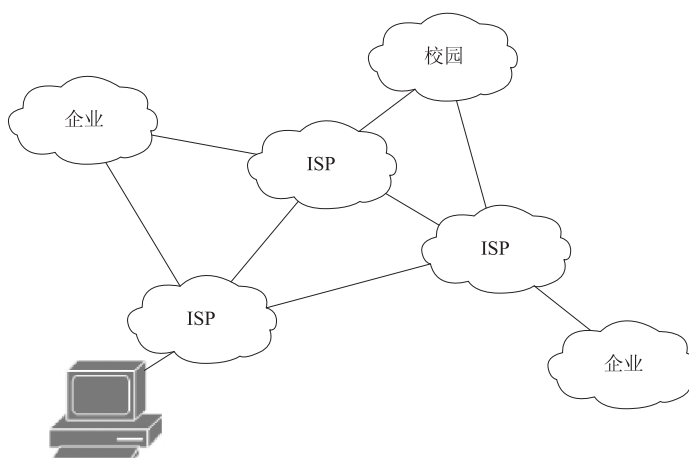


图 1-5 因特网 (Internet)

1.1.4 计算机网络分类

计算机网络一般是按网络覆盖范围来划分的，见表 1-1。

表 1-1 计算机网络分类

覆盖范围	信息点分布位置	网络分类	速度
10 m	房间	局域网	4 Mb/s~10 Gb/s
100 m	建筑物		
1 km	校园		
10 km	城市	城域网	50 kb/s~100 Mb/s
100 km	国家	广域网	9.6 kb/s~45 Mb/s
1 000 km	洲或洲际		9.6 kb/s~45 Mb/s

局域网（Local Area Network, LAN）覆盖范围最小，是最常见的计算机网络。由于局域网覆盖范围极小，一方面容易管理与配置，另一方面容易构成简洁规整的拓扑结构，加上速度快、延时小的优点，故得到广泛应用。

城域网（Metropolitan Area Network, MAN）介于局域网和广域网之间。城域网包含负责路由的交换单元。

广域网（Wide Area Network, WAN）覆盖范围广，不具有规则的拓扑结构。广域网采用点到点方式传输，存在路由选择的问题；局域网采用广播传输方式，不存在路由选择问题。

互联网不是一种具体的物理网络技术，只是一种将不同的物理网络技术及其子技术统一起来的高层技术。

1.1.5 任务实战：认识校园网

任务目的：了解校园网的需求和功能，了解校园网采用的网络结构和网络设备。

任务内容：校园网需求分析、校园网结构设计和设备选型。

任务环境：某学校校园网案例。

任务步骤：

步骤 1：进行校园网需求分析。

某高校的一个校区中，在校生大约为 10 000 人。为了减小上网高峰期的网络负担，部分用户需要访问 Chinanet，另一部分用户需要访问 CERnet。学校主要有教学楼、信息楼、实验楼、图书馆、综合楼和学生宿舍，所有楼宇之间均采用双绞线的方式连接到交换机，并接入 Internet。某高校校园网拓扑结构如图 1-6 所示。

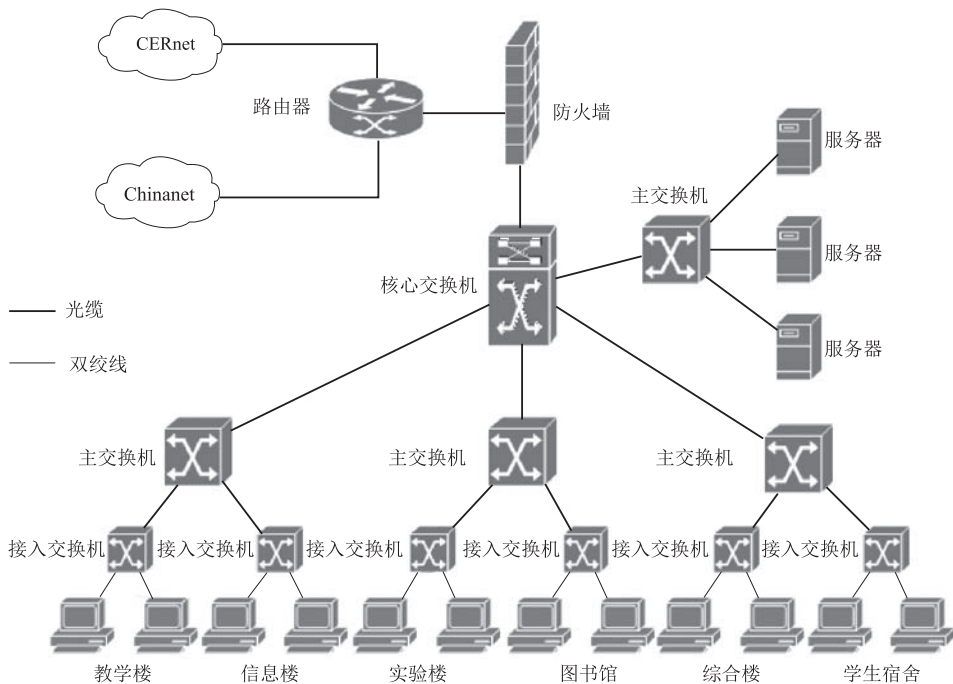


图 1-6 某高校校园网拓扑结构

学校对用户提供 OA 系统、FTP 应用系统、教务管理系统、视频点播系统等，并提供 DNS 服务和 DHCP 服务，使用的操作系统有 Windows、Linux 等，数据库有 SQL Server、Oracle 等。

通过建立校园网内部的局域网并接入广域网，可以实现内部办公及学生在线学习，并能访问 Internet。

步骤 2：制定校园网解决方案。

步骤 3：认识校园网传输介质。

主干网络和汇聚层均采用 1 000 Mb/s 光纤技术，接入层采用 100 Mb/s 双绞线到桌面。

步骤 4：认识校园网设备。

校园网设备分为硬件设备和软件设备，硬件设备包括交换机、路由器、防火墙、网络服务器等；软件设备包括专业网管软件、杀毒软件、网络操作系统和各种应用系统等。

步骤 5：认识组网技术。

为适应当前网络使用需求和今后网络规模的扩大，采用 3 层网络体系结构设计，采用千兆以太网作为网络主干链路技术，接入网络采用 100 Mb/s 快速以太网技术。

1.2 任务 2：规划网络拓扑

计算机网络设计的首要任务就是在给定计算机的分布位置及保证一定的网络响应时间、吞吐量和可靠性的条件下，通过选择适当的传输线路、连接方式，使整个网络的结构合理、成本低廉。为了应付复杂的网络结构设计，人们引入了网络拓扑的概念。

拓扑学是几何学的一个分支，它是从图论演变过来的。拓扑学中首先把实体抽象成与其大小、形状无关的点，将连接实体的线路抽象成线，进而研究点、线、面之间的关系。计算机网络的拓扑结构是指网络中的通信线路和各节点之间的几何排列，它表示网络的整体结构外貌，同时也反映了各个模块之间的结构关系。它影响着整个网络的设计、功能、可靠性和通信费用等，是研究计算机网络的主要内容之一。

1.2.1 网络拓扑结构的分类

网络拓扑结构有总线型（图 1-7）、星型（图 1-8）、环型（图 1-9）、网状（图 1-10）、树型、混合型。

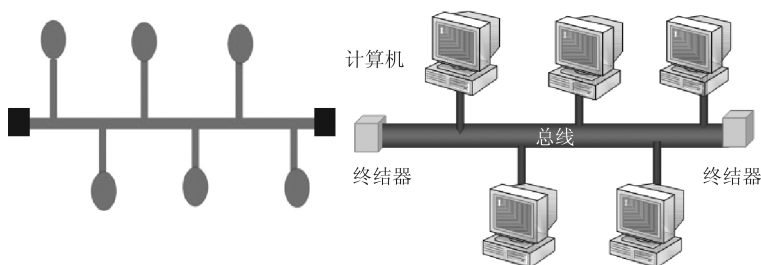


图 1-7 总线型网络拓扑结构

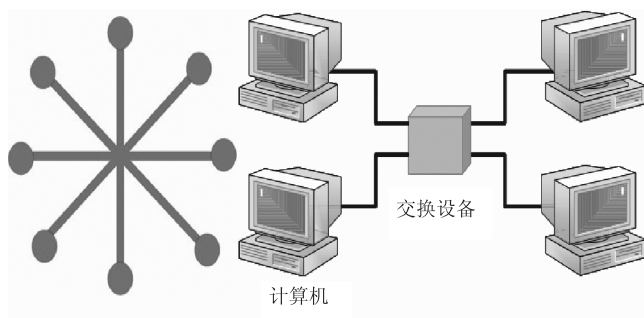


图 1-8 星型网络拓扑结构

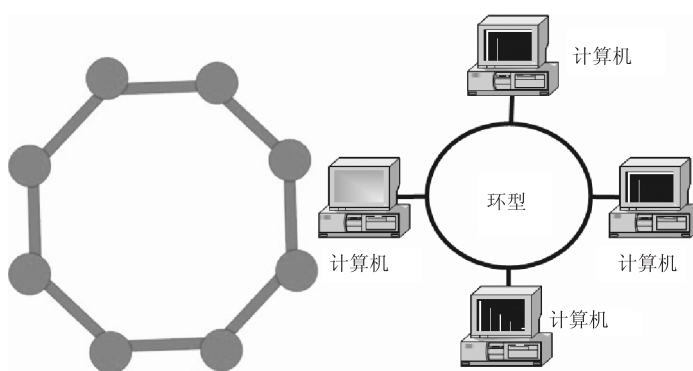


图 1-9 环型网络拓扑结构

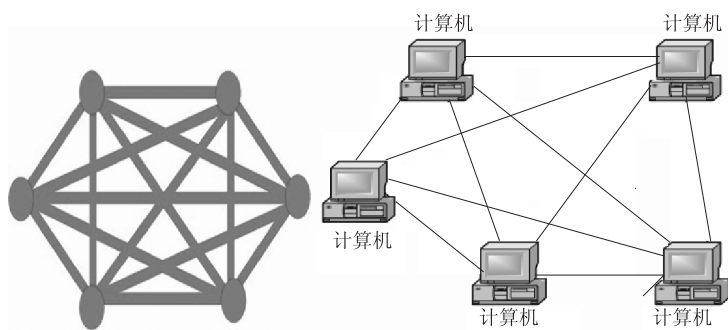


图 1-10 网状网络拓扑结构

1. 总线型网络拓扑结构

总线型拓扑结构是用一条电缆作为公共总线，如图 1-7 所示。入网的节点通过相应接口连接到线路上。网络中的任何节点都可以把自己要发送的信息送入总线，使信息在总线上传播，供目的节点接收。网络上的每个节点既可接收其他节点发出的信息，又可发送信息到其他节点，它们处于平等的通信地位，具有分布式传输控制的特点。

在这种网络拓扑结构中，节点的插入或撤出非常方便，且易于对网络进行扩充，但可靠性不高。如果总线出了问题，则整个网络都不能工作，而且故障点很难被查找出来。