

网络技术基础

崔嘉 罗茂松 高翔 主编

光明日报出版社

网络技术基础

崔嘉 罗茂松 高翔 主编

光明日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

网络技术基础 / 崔嘉, 罗茂松, 高翔主编. -- 北京 :
光明日报出版社, 2016.6

ISBN 978-7-5194-1228-9

I. ①网… II. ①崔… ②罗… III. ①计算机网络 - 基本
知识 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 151830 号

网络技术基础

作 者: 崔嘉 罗茂松 高翔

责任编辑: 李 娟

封面设计: 信利文化

责任校对: 邓 贝

责任印制: 曹 净

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市东城区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010-67022197(咨询), 67078870(发行), 67078235(邮购)

传 真: 010-67078227, 67078255

网 址: <http://book.gmw.cn>

E-mail: gmcbs@gmw.cn lijuan@gmw.cn

法律顾问: 北京德恒律师事务所龚柳方律师

印 刷: 三河市明华印务有限公司

装 订: 三河市明华印务有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 880 × 1230 1/32

字 数: 280 千字

印 张: 14

版 次: 2017 年 5 月第 1 版

印 次: 2017 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5194-1228-9

定 价: 65.00 元

版权所有 翻印必究

前言

1956年周恩来总理亲自提议、主持、制定我国《十二年科学技术发展规划》，选定了“计算机、电子学、半导体、自动化”作为“发展规划”的四项紧急措施，并制定了计算机科研、生产、教育发展规划。我国计算机事业由此起步。

计算机网络技术是计算机技术与通信技术高度发展、紧密结合的产物，计算机网络对社会生活的方方面面以及社会经济的发展产生了不可估量的影响。当前，世界经济正在从工业经济向知识经济转变，而知识经济的两个重要特点就是信息化和全球化。进入21世纪，网络已成为信息社会的命脉和发展知识经济的重要基础。从其形成和发展的历史来看，计算机网络是伴随着人类社会对信息传递和共享的日益增长的需求而不断进步的。

根据计算机网络的实际跨度，大体上将计算机网络分为局域网、城域网以及广域网三类；若按照计算机网络自身的拓扑结构则将计算机网络分为网状网络、环形网、总线型网以及星型网；按照计算机网络的管理性质将计算机网络分为专用网和公用网；按照网络的交换方式将计算机网络分为报文交换网、分组交换网、电路交换网；按照计算机网络的功能将计算机网络分为资源子网以及通信子网。

简单的来说，计算机网络技术经历了从低级到高级，从简单到复杂的过程，具体来说，总共可以将计算机网络技术的发展划分为这四个阶段。

第一阶段是远程终端联机阶段。计算机网络技术发展最早的时期便是远程终端联机阶段，远程终端通过利用大型主机和通信线路相互连接，进而组成联机系统，来实现远程处理工作。

第二阶段是计算机网络阶段。早在六十年代后期，人类便迈入了计算机网络阶段，计算机网络阶段的先驱是美国的阿帕网，它

把在不同区域分布的计算机的主机通过通信线路进行相互连接,使得不同计算机之间能够相互交换信息与数据。与此同时,各个计算机之间又能各自的形成各自的系统,并且独立的完成各自的工作,从这个时期开始,计算机网络技术便开始迅速的发展。

第三阶段计算机网络互联阶段。为了能够在更广阔的范围之内全面的实现资源共享,并且把更多的计算机网络相互连接起来,进而逐渐的形成了规模更为庞大的计算机网络,至此,计算机网络技术的发展进入了网络互联阶段。

第四阶段是信息高速公路阶段。美国于一九九三年提出了“信息基础设施建设”的计划,进而掀起了建设信息高速公路的热潮,极大的推进了计算机网络技术的迅速发展,计算机网络技术逐渐向高速化以及综合化的发展方向开始迅速发展。但是,关于计算机网络发展的阶段概述,行内一直议论不休。回顾计算机网络技术从发生、发展到应用的历程,也有人将计算机网络技术的发展大致分为两个阶段:计算机网络技术发展完善阶段和因特网高速发展阶段。人们能够从计算机网络技术发展中得到启发和教益:国防需求促进了新技术的发展;关键应用促进了技术的完善;良好的性价比满足了社会需求并催生了新产业。

人类文明进入更高发展阶段的重要标志就是计算机网络技术的迅速发展和普及,而且计算机网络技术有效的推动了现代化的历史进程。先进的计算机网络技术成功的打破了空间以及时间之间的范畴,缩短了人与人之间的距离,给现代人们的生活和学习带来了极大的便捷。除此之外,计算机网络的飞速发展也给人类的社会生活带来了更新且更大的挑战,因此,我们必须不断的提高自身的思想意识,积极的面对挑战,并且及时的抓住计算机网络时代所带来的发展机遇,全面的推动人类社会的向前发展。

本书从网络技术基础入手,让读者了解网络技术的基础知识,在这个前提下,再从网络安全、管理及网络技术在互联网中的作用全面的将网络技术展现出来,受个人学识、认知及时间所限,书中的错误将在所难免,恳请广大读者谅解并指出。

目录

1 计算机网络	1
1.1 计算机网络的发展历程	1
1.1.1 计算机网络在全球的发展历程	2
1.1.2 计算机网络在我国的发展历程	4
1.1.3 计算机网络的现状	4
1.1.4 计算机网络的发展趋势	5
1.1.5 计算机网络的工作原理	12
1.1.6 计算机网络的层次结构	20
1.2 计算机网络的分类	34
1.3 计算机网络的组成	38
1.3.1 网络硬件的组成	48
1.3.2 网络软件的组成	49
1.3.3 计算机网络的拓扑结构	50
1.3.4 计算机网络的分类	53
1.3.4.1 按覆盖范围分类	53
1.3.4.2 按照网络中计算机所处的地位的不同	54
1.3.4.3 按传播方式分类	54
1.3.4.4 按传输介质分类	55
1.3.5 网络连接设备	56
1.3.5.1 网络连接件	56
1.3.6 网络传输介质	57
1.3.6.1 有线介质	57
1.3.6.2 无线传播介质	62
1.3.7 网络设备	62
1.3.8 网络通信协议	71

1.3.8.1 常用局域网协议	71
1.4 计算机网络的特点	80
1.5 计算机网络的应用	89
1.5.1 以太网	89
1.5.2 令牌环网	112
1.5.3 FDDI 网	113
1.5.4 ATM 网	114
1.5.5 无线局域网	115
1.6 计算机网络的发展前景	116
2 因特网	119
2.1 因特网的概念和特点	119
2.2 因特网的发展历程	124
2.2.1 世界因特网的发展历程	124
2.2.2 我国因特网的发展历程	125
2.2.3 我国因特网发展瓶颈	126
2.2.4 全球因特网发展的前景	127
2.3 因特网的利与弊	128
2.4 因特网的接入方式	132
2.4.1 接入 Internet 的常用方法	132
2.4.2 Internet 服务提供商(ISP)的选择	133
2.4.3 电话拨号接入	133
2.4.4 调制解调器的硬件安装	134
2.4.5 Win2000 系统安装	136
2.4.6 调制解调器的检测	138
2.5 配置拨号网络	140
2.5.1 ADSL 接入	144
2.5.2 PPPoE 虚拟拨号接入方式	146
2.5.3 拨号软件的安装	151
2.5.4 ADSL 专线接入	156

2.5.5局域网接入	162
2.6 因特网的应用	163
2.6.1电子邮件(E-mail)	163
2.6.2文件传输(FTP)	163
2.6.3现代远程教育	165
2.7 因特网的发展趋势	166
3 计算机网络信息安全	168
3.1 计算机网络信息安全问题与对策	168
3.1.1计算机通信网络安全概述	169
3.1.2计算机网络的安全策略	169
3.1.3常用的网络安全技术	169
3.1.4结束	171
3.1.5参考文献	171
3.2 影响计算机通信网络安全的因素分析	172
3.2.1影响计算机通信网络安全的客观因素	172
3.2.2影响计算机网络通信安全的主观因素	173
3.3 计算机网络信息安全的研究	173
3.3.1计算机网络安全的现状	173
3.3.2国家信息安全保障能力弱	174
3.3.3信息系统自主化程度低	175
3.3.4企业自主研发能力不足	176
3.3.5计算机网络的不安全因素	177
3.3.6计算机网络的脆弱性	177
3.3.7操作系统存在的安全问题	178
3.3.8数据库存储的内容存在的安全问题	180
3.3.9防火墙的脆弱性	181
3.3.10 计算机病毒	182
3.3.11 其他方面的不安全因素	183
3.4 计算机网络安全的策略	183

3.4.1技术层面对策	183
3.4.2建立安全管理规范	183
3.4.3网络访问控制	185
3.4.4数据库的备份与恢复	185
3.4.5应用各种加密技术	187
3.4.6切断传播途径	189
3.4.7提高网络反病毒技术能力	189
3.4.8研发并完善高安全的操作系统	190
3.4.9管理层面对策	191
3.4.10 物理安全层面对策	192
3.4.11 计算机系统的环境条件	192
3.5 计算机网络信息安全技术	193
3.5.1浅谈信息安全五性的理解	193
3.5.2WPDRRC 模型解析	194
3.6 计算机网络信息安全保护机制	195
3.7 计算机网络信息安全原则	198
3.8OSI 信息安全体系	201
4 网络安全管理	203
4.1 网络安全管理采用的技术	205
4.1.1配备防火墙	205
4.1.2统一互联网出口	205
4.2 网络安全管理的功能	206
4.3 危害网络安全的因素	209
4.3.1影响网络信息安全的客观因素	209
4.3.2影响网络信息安全的的主观因素	211
4.4 网络安全管理的重要性	211
4.5 网络安全管理制度	212
4.6 网络安全技术的应用	215
4.6.1密码应用和密钥管理技术	215

4.6.2网络信息安全的中的数字身份认证技术	216
4.6.3如何通过防火墙来提升网络信息安全	216
4.6.4访问控制对网络信息安全的帮助	217
5移动互联网	218
5.1移动互联网概述	218
5.1.1哪些设备属于移动互联网	218
5.1.2与移动互联网相对的,为什么是PC互联网, 而不是固定互联网?	218
5.2移动互联网的特征	219
5.3移动互联网时代的信息传播	220
5.4移动互联网的发展历程及现状	222
5.5移动互联网的优势及应用	223
5.5.1移动互联网技术的发展	223
5.5.2移动互联网技术的应用	226
5.5.3参考文献	228
5.6移动互联网的发展特点及趋势	228
6数据通信技术	231
6.1数据通信的基本概念	231
6.2数据通信的发展历程	223
6.2.1通信的起源	223
6.2.2通信的技术革新	224
6.2.3通信的演进过程	237
6.3数据通信的传输手段	238
6.3.1分类	238
6.4数据通信的传输介质	238
6.5数据通信系统	242
6.5.1系统特点	243
6.5.2系统体系结构	244
6.5.3系统工作模式	244

6.5.4系统各部分的功能与特性	245
6.6 数据通信的应用及发展前景	246
6.6.1数据通信的发展	246
6.6.2数据通信网络应用	246
6.6.3中国公用帧中继网	249
6.6.4第三节中国公用数字数据网	250
7 网络技术	253
7.1 网络技术的定义及关键技术	253
7.2 网络互联	258
7.2.1网络互联的目的	258
7.2.2网络如何连接起来	258
7.2.3 参考模型	259
7.3 开放系统互连参考模型	259
7.4 网络体系结构与协议	261
7.4.1协议定义	261
7.4.2简介	262
7.5OSI 模型	263
7.5.1形成	263
7.5.2第一层:物理层(PhysicalLayer)	264
7.5.2第二层:数据链路层(DataLinkLayer)	282
7.5.3 第三层:网络层(Network layer)	299
7.5.4第四层:传输层(Transport layer)	346
7.5.5 第五层:会话层(Session layer)	389
7.5.6第六层:表示层(Presentation layer)	389
7.5.7第七层:应用层(Application layer)	389
7.6OSI 参考模型	424
7.6.1简介	425
7.6.2划分原则	426
7.6.3数据封装过程	430

7.7 网络操作系统	431
7.7.1 简介	431
7.7.2 模式分类	432
7.8 网络信息浏览与搜索	432

1 计算机网络

何为计算机网络?计算机网络是通信技术与计算机技术密切结合的产物。它最简单的定义是:以实现远程通信为目的,一些互联的、独立自治的计算机的集合。“互联”是指各计算机之间通过有线或无线通信信道彼此交换信息。“独立自治”则强调它们之间没有明显的主从关系)1970年,美国信息学会联合会的定义:以相互共享资源(硬件、软件和数据)方式而连接起来,且各自具有独立功能的计算机系统之集合。此定义有三个含义:一是网络通信的目的是共享资源;二是网络中的计算机是分散、且具有独立功能的;三是有一个全网性的网络操作系统。

随着计算机网络体系结构的标准化,计算机网络又被定义为:计算机网络具有三个主要的组成部分,即①能向用户提供服务的若干主机;②由一些专用的通信处理机(即通信子网中的结点交换机)和连接这些结点的通信链路所组成的一个或数个通信子网;③为主机与主机、主机与通信子网,或者通信子网中各个结点之间通信而建立的一系列协议。

1.1 计算机网络的发展历程

在过去的三百年中,每一个世纪都有一种技术占据主要的地位。18世纪伴随着工业革命而来的是伟大的机械时代;19世纪是蒸汽机时代;20世纪的关键技术是信息的获取、存储、传送、处理和利用;而在21世纪的今天人们则进入了一个网络时代,使我们周围的信息更在高速的传递着。

计算机是20世纪人类最伟大的发明之一,它的产生标志着人类开始迈进一个崭新的信息社会,新的信息产业正以强劲的势头迅速崛起。为了提高信息社会的生产力,提供一种全社会的、经济的、快速的存取信息的手段是十分必要的,因而,计算机网络这

种手段也应运而生,并且在我们以后的学习生活中,它都起着举足轻重的作用,其发展趋势更是可观。

1.1.1 计算机网络在全球的发展历程

计算机网络已经历了由单一网络向互联网发展的过程。1997年,在美国拉斯维加斯的全球计算机技术博览会上,微软公司总裁比尔盖茨先生发表了著名的演说。在演说中强调,“网络才是计算机”的精辟论点充分体现出信息社会中计算机网络的重要基础地位。计算机网络技术的发展越来越成为当今世界高新技术发展的核心之一,而他的发展历程也曲曲折折,绵延至今。计算机网络的发展分为以下几个阶段。

第一阶段诞生阶段(计算机终端网络)

20世纪60年代中期之前的第一代计算机网络是以单个计算机为中心的远程联机系统。典型应用是由一台计算机和全美范围内2000多个终端组成的飞机订票系统。终端是一台计算机的外部设备包括显示器和键盘,无CPU和内存。随着远程终端的增多,在主机前增加了前端机(FEP)。当时,人们把计算机网络定义为“以传输信息为目的而连接起来,实现远程信息处理或进一步达到资源共享的系统”,但这样的通讯系统已具备网络的雏形。早期的计算机为了提高资源利用率,采用批处理的工作方式。为适应终端与计算机的连接,出现了多重线路控制器。

第二阶段形成阶段(计算机通信网络)

20世纪60年代中期至70年代的第二代计算机网络是以多个主机通过通信线路互联起来,为用户提供服务,兴起于60年代后期,典型代表是美国国防部高级研究计划局协助开发的ARPANET。主机之间不是直接用线路相连,而是由接口报文处理机(IMP)转接后互联的。IMP和它们之间互联的通信线路一起负责主机间的通信任务,构成了通讯子网。通讯子网互联的主机负责运行程序,提供资源共享,组成资源子网。这个时期,网络概念为“以能够相互共享资源为目的互联起来的具有独立功能的计算机之集



合体”,形成了计算机网络的基本概念。

ARPA 网是以通信子网为中心的典型代表。在 ARPA 网中,负责通信控制处理的 CCP 称为接口报文处理机 IMP (或称结点机),以存储转发方式传送分组的通信子网称为分组交换网。

第三阶段互联互通阶段(开放式的标准化计算机网络)

20 世纪 70 年代末至 90 年代的第三代计算机网络是具有统一的网络体系结构并遵守国际标准的开放式和标准化的网络。ARPANET 兴起后,计算机网络发展迅猛,各大计算机公司相继推出自己的网络体系结构及实现这些结构的软硬件产品。由于没有统一的标准,不同厂商的产品之间互联很困难,人们迫切需要一种开放性的标准化实用网络环境,这样应运而生了两种国际通用的最重要的体系结构,即 TCP/IP 体系结构和国际标准化组织的 OSI 体系结构。

第四阶段高速网络技术阶段(新一代计算机网络)

20 世纪 90 年代至今的第四代计算机网络,由于局域网技术发展成熟,出现光纤及高速网络技术,多媒体网络,智能网络,整个网络就像一个对用户透明的大的计算机系统,发展为以 Internet 为代表的互联网。而其中 Internet(因特网)的发展也分三个阶段:

(1)从单一的 APRANET 发展为互联网

1969 年,创建的第一个分组交换网 ARPANET 只是一个单个的分组交换网(不是互联网)。20 世纪 70 年代中期,ARPA 开始研究多种网络互联的技术,这导致互联网的出现。1983 年,ARPANET 分解成两个:一个实验研究用的科研网 ARPANET(人们常把 1983 年作为因特网的诞生之日),另一个是军用的 MILNET。1990 年,ARPANET 正式宣布关闭,实验完成。

(2)建成三级结构的因特网

1986 年,NSF 建立了国家科学基金网 NSFNET。它是一个三级计算机网络,分为主干网、地区网和校园网。1991 年,美国政府决定将因特网的主干网转交给私人公司来经营,并开始对接入因特网

的单位收费。1993 年因特网主干网的速率提高到 45Mb/s。

(3) 建立多层次 ISP 结构的因特网

从 1993 年开始,由美国政府资助的 NSFNET 逐渐被若干个商用的因特网主干网(即服务提供者网络)所替代。用户通过因特网提供者 ISP 上网。1994 年开始创建了 4 个网络接入点 NAP(Network Access Point),分别由 4 个电信公司。1994 年起,因特网逐渐演变成多层次 ISP 结构的网络。1996 年,主干网速率为 155 Mb/s(OC-3)。1998 年,主干网速率为 2.5 Gb/s(OC-48)。

1.1.2 计算机网络在我国的发展历程

我国计算机网络起步于 20 世纪 80 年代。1980 年进行联网试验。并组建各单位的局域网。1989 年 11 月,第一个公用分组交换网建成运行。1993 年建成新公用分组交换网 CHINANET。80 年代后期,相继建成各行业的专用广域网。1994 年 4 月,我国用专线接入因特网(64kb/s)。1994 年 5 月,设立第一个 WWW 服务器。1994 年 9 月,中国公用计算机互联网启动。目前已建成 9 个全国性公用性计算机网络(2 个在建)。2004 年 2 月,建成我国下一代互联网 CNGI 主干试验网 CERNET2 开通并提供服务(2.5-10Gb/s)。

1.1.3 计算机网络的现状

随着计算机技术和通信技术的发展及相互渗透结合,促进了计算机网络的诞生和发展。通信领域利用计算机技术,可以提高通信系统性能。通信技术的发展又为计算机之间快速传输信息提供了必要的通信手段。计算机网络在当今信息时代对信息的收集、传输、存储和处理起着非常重要的作用。其应用领域已渗透到社会的各个方面,信息高速公路更是离不开它。因此,计算机网络对整个信息社会有着极其深刻的影响,已引起人们高度重视和极大兴趣。21 世纪已进入计算机网络时代。计算机网络极大普及,计算机应用已进入更高层次,计算机网络成了计算机行业的一部分。新一代的计算机已将网络接口集成到主板上,网络功能已嵌入到操作系统

之中,智能大楼的兴建已经和计算机网络布线同时、同地、同方案施工。随着通信和计算机技术紧密结合和同步发展,我国计算机网络技术飞跃发展。我们现在已经进入 web 2.0 的网络时代。这个阶段互联网的特征包括搜索,社区化网络,网络媒体(音乐,视频等),内容聚合和聚集(RSS),mashups(一种交互式 Web 应用程序),宽带接入网、全光网,IP 电话,智能网,P2P、网格计算,NGN、三网融合技术,IPv6 技术,3G 移动通信系统技术以及更多。目前大部分都是通过电脑接入网络。

1.1.4 计算机网络的发展趋势

(一)计算机系统结构的未来发展

纵观目前各大高校计算机系统结构方向的研究生院专业设置,以及各种计算机系统结构的学术会议和论文,网格计算、高性能计算与并行处理、容错计算、光计算机系统、嵌入式系统,都是计算机系统结构未来发生重大突破的契机。

现阶段研究领域的突破

截止前不久第十五届全国计算容错会议落下帷幕,我国容错计算领域已经走过了超过 18 个年头。在充分考虑成本、可靠性、处理能力、升级、开发周期、灵活性等因素的基础上,提出了一种开放的、高性价比的、通用的计算机结构。

随着云计算、大数据逐渐渗透进计算机各个领域,并行计算也成为目前计算机系统结构领域的重要研究方向。为我们介绍了可扩展并行计算机系统结构的发展。可以看到,并行机的发展取得了很多成就,国内外有许多优秀的并行机也已经投入使用,而我国在这个领域也具有相当的影响力。

在计算机体系结构发展中,除了处理器的发展受到广泛关注外,其他如存储器和总线的发展也至关重要。为我们介绍了计算机总线技术的发展。

(二)计算机系统结构的发展趋势分析

计算模型是计算机体系结构发展的主要标志,后者是前者的