



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

高等学校网络工程系列教材

# 计算机网络技术

## (第3版)

施晓秋 主编

高等教育出版社

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材  
高等学校网络工程系列教材

# 计算机网络技术

Jisuanji Wangluo Jishu

(第3版)

施晓秋 主编

高等教育出版社·北京

## 内容提要

本书为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,面向地方院校网络工程专业和其他计算机类专业的计算机网络基础或计算机网络原理课程而开发。全书共12章,第1和2章介绍计算机网络基本概念和计算机网络体系结构等基础知识;然后依照计算机网络分层模型自下而上的顺序,第3与4章分别介绍物理层与数据链路层的主要功能和技术,第5与6章分别介绍局域网和广域网技术,第7章至第10章结合TCP/IP协议簇分别介绍了网络层、运输层和应用层的主要功能与技术以及典型的IP网络及应用;第11和12章先后给出了网络管理与网络安全、网络操作系统的基本概念。每章还给出了相应的学习驱动问题、基本练习与思考题、扩展学习与思考,以及认知与实验活动。

本书既可作为高等学校网络工程等计算机类专业的计算机网络基础课程教材,也可作为电气类、电子信息类本科的计算机网络课程教材,或作为IT从业人员和参加计算机网络相关职业认证考试人员的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术 / 施晓秋主编. --3版. --北京:高等教育出版社, 2018.8

ISBN 978-7-04-050279-4

I. ①计… II. ①施… 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(2018)第171464号

策划编辑 张海波  
插图绘制 杜晓丹

责任编辑 张海波  
责任校对 张薇

封面设计 张楠  
责任印制 赵义民

版式设计 张杰

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100120  
印刷 大厂益利印刷有限公司  
开本 787mm×1092mm 1/16  
印张 25  
字数 480千字  
购书热线 010-58581118  
咨询电话 400-810-0598

网址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>  
<http://www.hepmall.com>  
<http://www.hepmall.cn>  
版次 2006年1月第1版  
2018年8月第3版  
印次 2018年8月第1次印刷  
定价 45.00元

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 50279-00

本书配套的数字资源使用方法如下：

1. 访问 <http://abook.hep.com.cn/187716>，或手机扫描二维码，下载并安装 Abook 应用。

2. 注册并登录，进入“我的课程”。

3. 输入教材封底防伪标签上的数字课程账号（20 位密码，刮开涂层可见），或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码，完成课程绑定。

4. 单击“进入课程”按钮，开始本数字课程的学习。

课程绑定后一年为数字课程使用有效期。受硬件限制，部分内容无法在手机端显示，请按提示通过计算机访问学习。

如有使用问题，请发邮件至 [abook@hep.com.cn](mailto:abook@hep.com.cn)。



扫描二维码  
下载 Abook 应用

# 前 言

---

本教材再版至今已逾四年。虽然第2版教材较第1版教材得到了更多同行与学生的高度认同，但教学始终在路上。过去的四年里，我校的网络工程专业在入选教育部“卓越工程师教育培养计划”试点专业和浙江省“十二五”优势专业的基础上，于2013年入选国家级专业综合改革试点专业，2016年入选浙江省“十三五”优势专业，并于2017年12月通过了中国工程教育认证协会组织的“华盛顿协议”工程教育专业认证，成为国内第三个同时也是地方本科院校中首个通过此项认证的网络工程专业。在此过程中，围绕网络工程应用型人才培养目标，对该专业的核心基础课“计算机网络基础”，进行了进一步的教学改革，使该课程的教学理念充分体现产出导向（outcome-based education, OBE），教学目标紧密对接专业毕业要求的相关指标，教学模式有效支撑知识、能力与素质“三位一体”课程教学目标的达成，基础性与应用性相结合，课程特色日益鲜明，成为深受学生认同的学科基础课程之一。与此同时，本课程作为首批国家级精品资源共享课，其在线教学资源日益丰富。本教材作为“计算机网络基础”课程的主教材，此次改版的主要目的在于充分集成过去四年以来的课程建设与改革的最新经验与成果。

此次教材改版的主要变化有两个方面。首先，教学理念与目标的优化。在教学理念上，进一步体现了以学生为中心，以及学生自主学习能力、分析与解决计算机网络基本问题能力的培养；相应地，在教学目标上，增加了能力目标项，并在每章对教学目标进行描述时，借鉴了工程教育专业认证的目标描述形式，删除了此前版本中所采用的掌握、理解、了解等表述，因为这类表述边界模糊，较难被理解、实施与考评。其次，丰富了各章的习题类型与数量，以帮助學生更有效地评测自己的学习效果，并引导学生进行扩展性的探究式学习。

就本课程的在线教学资源而言，除了访问配套的数字资源网站及扫描二维码方式之外，还有其他两种获取途径。一是访问爱课程网上温州大学施晓秋所主持的国家级精品资源共享课程“计算机网络基础”；二是本课程教学团队委托高等教育出版社出版的“计算机网络基础”数字课程，在该数字课程中，除了课程教学大纲、课堂教学视频、单元测试外，还提供了相关的实验学习视频、在线虚拟仿真实验和可供编辑的教学课件、教学指导文档等丰富内容。另外，我们每学年在本校均开设“计算机网络基础”课程，也

欢迎通过 SPOC 的形式实时共享我们开设的“计算机网络基础”课程，有这方面兴趣或意向的院校与师生可联系我们。

此次教材改版，本人负责除第 5 章外其余各章内容的修订以及本次改版的总体设计，张纯容负责第 5 章的修订，刘军、徐赢颖和陈胜凯参与了第 11 章和第 12 章的修订。教材所涉及的课程视频由黎启龙、王立协助拍摄与制作，金可仲协助进行了归档与整理。

持续改进是教学永远不变的主旋律和教学质量不断提升的关键。因此，我们还一如既往地欢迎广大读者就计算机网络课程教学或本教材使用中的问题进行沟通与探讨。若是教师，欢迎通过邮件 [sxq@wzu.edu.cn](mailto:sxq@wzu.edu.cn) 提出加入计算机网络课程教学微信群的申请。

施晓秋

2017 年 11 月 28 日

## 第 2 版前言

---

本教材自 2006 年出版以来得到了不少高校相关专业师生的好评，不少教师评价本教材“定位准确，内容合理，结构层次分明，深入浅出，配套资源丰富，好教易学，非常适合应用型本科院校的学生和教学实际”，这使我们深感欣慰与鼓舞。

在本教材第 1 版出版至今的 7 年多时间里，我校网络工程专业也得到了快速的发展，2012 年先后被列为教育部“卓越工程师教育培养计划”试点专业和浙江省“十二五”优势专业，2013 年被列为国家“专业综合改革试点”专业。在这个过程中，“计算机网络技术”课程作为该专业的一门重要专业基础课，面向工程应用型人才培养目标，教学改革进一步深化，教学模式日趋优化，体现了基础性与应用性相结合，以及知识、能力与素质“三位一体”的教学目标，课程特色更加鲜明。

2012 年，在经历 10 次印刷、发行量逾 4 万册之后，本教材又入选“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。以此为契机，我们启动了本教材的改版工作。一是为了更新一些知识与内容，以适应计算机网络技术的快速发展；二是为了将我们关于“计算机网络技术”课程教学改革的最新成果反映到教材中来，以与大家分享。

此次教材改版，由张纯容负责第 3 章、第 5 章与第 9 章的修订，朱海涛负责第 10 章与第 11 章的修改，施晓秋负责其余各章的修订以及本次教材改版的总体设计与定稿。樊镭为 IPv6 部分的修订提供了一些有价值的建议。

在本教材改版的同时，配套教学资源也更加丰富，除了编写有《网络工程实践教程》(ISBN: 978-7-04-028831-5) 作为配套实践教材外，结合精品资源共享课建设的需要，还对课程教学网站进行了升级。登录爱课程网访问施晓秋主持的“计算机网络基础”课程页面，可以获得大量教学资源与服务。

教学需要不断适应时代的变化，这种变化不仅涉及人才需求与技术，也涉及学生，因而教学改革是无止境的。因此，我们还是一如既往地欢迎大家就计算机网络课程教学或本教材使用中的问题进行沟通与探讨。E-mail 联系方式：sxq@wzu.edu.cn。

编者

2013 年 10 月

# 第 1 版前言

---

自 1999 年以来,我们就开展了面向应用的计算机网络课程教学改革的研究与实践,先后完成两项省级教学研究与教学改革项目和一项校级教学研究项目,所开设的“计算机网络技术”课程于 2003 年获得首届国家精品课程称号。

近两年,随着计算机网络课程教学改革的进一步深入,同时也为了适应高校普遍扩招后的生源素质及社会对计算机网络应用人才需求的变化,我们在计算机网络课程的教学改革与创新上又做了大量工作。其间,“计算机网络教学改革的研究与实践”通过了国家级教学成果鉴定,并获得第五届浙江省高等教育教学成果一等奖。因此,本教材不仅包含了我们前面五年来从事计算机网络课程建设与改革的经验,也注入了获得国家精品课程后的两年里继续进行教学改革与创新的成果。作为国家精品课程的承担者,我们有责任也很乐于将我们的优秀教学成果与兄弟院校分享。

本教材在编写过程中,再次体现了课程组的团队精神。本教材的第 1 章和第 10 章由蒋小洛编写,第 3 章和第 6 章由乔韦韦编写,第 2 章由郑向阳编写,第 4 章由毕保祥编写,第 5 章和第 9 章由张纯容编写,第 7 章和第 8 章由施晓秋编写,周庆标博士参与了第 7 章中 IPv6 内容的编写,第 12 章由朱海涛编写,第 11 章由朱海涛和毕保祥共同编写,全书由施晓秋修改定稿。

本教材的编写及我们多年来的计算机网络教育改革探索与实践得到了温州大学校务委员会副主任、博士生导师孔敏胜教授的大力支持,在此谨表由衷的谢意。同时,也感谢高等教育出版社有关工作人员的大力支持。

因时间仓促,尽管在本教材出版前我们对全部内容进行了仔细校对,但其中的不足仍在所难免,恳请读者指正。同时,我们也欢迎大家就计算机网络课程教学中的问题进行沟通与探讨。

作者的 E-mail 联系方式: sxq@wzu.edu.cn。

编者  
2005 年 10 月



# 关于本教材的使用说明

---

## 一、致教师

这是一本面向应用的计算机网络教材，所以无论在适用对象、理论与实践教学内容的选择与组织、教学方法设计与实施上，还是在相关的网络教学资源建设与使用上，都具有自己的特点。教师在选用本教材实施计算机网络（基础）课程教学之前，需要明确下列问题。

### ● 本教材的适用对象

作为一本面向应用型人才培养的计算机网络基础教材，本教材不涉及复杂、抽象的原理阐述，也不提供非常深入的技术实现细节。但是，要求学生在认识关键问题、基本概念与原理、主要技术与方法的基础上，能够将其用于网络系统工作原理和实现机制的分析与理解，并用于指导网络工程的有关实践。本教材的适用专业为地方本科院校的四年制本科专业，除了网络工程、计算机科学与技术、软件工程、物联网工程等计算机类专业外，还可用于电子信息工程、电气工程与自动化等电气信息类专业，信息技术与管理交叉的信息管理、电子商务等专业，以及其他通过“互联网+”或“网络+”进行知识交叉或技术融合的新兴专业或复合专业。

### ● 本教材的教学内容及组织

本教材共分12章。在介绍计算机网络基本概念、计算机网络体系结构等入门知识的基础上，结合主流局域网和广域网技术介绍了物理层与数据链路层的主要功能与技术，结合TCP/IP协议簇介绍了网络层、运输层和应用层的主要功能与技术。

本教材在教学内容的组织上具有很强的模块性，教师可根据专业性质和学时数的不同进行适当的选择。例如，对于网络工程专业，本课程只是一个基础入门性的课程，后续应该会开设与网络安全和网络管理相关的专业课程，因此教师可以忽略第11章；而对于后续不会涉及更进一步网络专业课程的专业而言，那么第11章对于知识的完整性则是必要的。

### ● 本教材的教学方法与设计

在我们多年的教学实践中，一直非常强调以学生为中心的教学理念，并尽我们所能将这种教学理念体现在教材与课堂教学中。为此，在教材的编写中，我们不仅充分运用

了启发式的问题教学方法，在每一章的学习导航中提供了激发学生兴趣的“学习驱动问题”，还为每一章的理论教学设计促进了学生感知学习的认知活动，促进学生探究学习的实验活动，以及扩展学习与思考。另外，为了便于学生自主阅读本教材，我们在教材的编写上采用了图文并茂的形式，并在语言上强调简明、流畅以增加教材的可读性。

在教学过程中，建议教师将每章的“学习驱动问题”作为学生预习该章内容的指南，“认知与实验活动”可结合理论教学在适当的时候由学生在课外自主完成，“扩展学习与思考”可用于学有余力的学生开阔视野，也可作为实现探究学习的重要载体。

在爱课程网和本书配套数字资源网站中，教师可以获得更多的关于本课程教学的说明、建议与指导。

#### ● 本教材的实践教学与配套教材

对于工程应用型人才而言，技术应用与技术实践能力的培养是至关重要的，这也是这类人才与研究型人才的重要区别所在。因此，强调与该课程相关的实践教学是非常必要的。在本教材的每一章，我们都给出了相关的实践教学建议，并为之编写了相配套的实践教材《网络工程实践教程》(ISBN 978-7-04-028831-5)，该教材为浙江省高校重点建设教材，所有在实验活动中列出的实验都可以在该配套教材中找到详细的指导。

## 二、致学生

我相信每一个学生，在学习一门课程之前，其内心都是希望自己能够学好的。那么什么才是“学好”呢？我以为“学好”不应被理解成考一个好分数，也不应该仅仅被理解成对知识的学习、对技能的掌握，它还应该包括在知识与技能学习过程中的能力与素质提升，如对学习的认识与态度、学习方法与能力、沟通表达能力以及合作能力，甚至包括学习过程中因为各种收获或提升而带来的快乐。为了学好本课程，不仅要事先对本课程在所学专业中的地位与作用有所了解，以及对本课程的具体教学目标与教学特点有所了解，还必须解决下面三方面的问题。

#### ● 信心

信心是凡事成功的前提，对于本课程的学习也不例外。不管你是擅长于理论，还是擅长于动手或技能，在这门理论与实践并重的课程中都能找到自己的用武之地，并补上一些短板。更何況本教材的理论不涉及复杂、抽象的原理阐述，也不涉及非常深入的技术实现细节；本课程的认知与实验活动又充满了乐趣与挑战性。

#### ● 态度

态度包括学习投入、学习习惯，以及在学习过程中面对困难时的心态。有了足够的信心只是学好本课程的必要条件，要最终学好本课程还要有足够的时间与精力投入，特别是一些课外的认知与实验活动、扩展学习与思考需要耗费较多的时间与精力；要有良好的学习习惯，要保证课前预习、课中学习和课后复习等基本教学环节；即使你有不同的喜好，理论学习与技能训练亦不可厚此薄彼；在遇到学习中的困难时，要有足够的信心。

理准备，要有克服困难、挑战自我的勇气与素质。

● 方法

好的方法事半功倍。计算机网络课程是一门应用性很强的课程，尽管它并不严格要求学生具有那种纯理论学习通常所要求的严密逻辑性与抽象思维能力，但是确实需要学生进行思考性学习，所以在每章中引入学习驱动问题，引导学生就相关的理论或知识进行问题导向的探究与思考性学习，并要求把对知识与原理的理解很好地运用到技能实践中，使理论能够指导实践，同时充分利用实践或动手过程来强化对理论与方法的理解与掌握。所谓思中学、做中学（learn by thinking, learn by doing），学生要围绕这种理念去探寻适合自己的学习方法。

如果能很好地理解并解决上述三个问题，那么我相信学习一定会有很大的收获与提高，并且也会更加富有乐趣和成效，甚至会由此产生对计算机网络的强烈兴趣。我的不少学生告诉我，就是这门课为他们掀开了精彩、神秘而又充满挑战的计算机网络大幕。

施晓秋

2017年10月28日



课程导学\*

\* 本书二维码对应视频文件较大，建议在 Wi-Fi 环境下观看。

# 目 录

<b>第 1 章 计算机网络的基本概念</b> .....	(1)
1.1 计算机网络的定义 .....	(2)
1.2 计算机网络的形成与发展 .....	(3)
1.2.1 远程联机系统 .....	(3)
1.2.2 多计算机互联系统 .....	(5)
1.2.3 标准、开放的计算机网络 .....	(5)
1.2.4 高速、互联、融合、移动、 智能的计算机网络 .....	(6)
1.3 计算机网络的类型 .....	(8)
1.3.1 常见的计算机网络分类 .....	(8)
1.3.2 局域网、城域网和广域网 .....	(10)
1.4 计算机网络的功能和应用 .....	(11)
1.4.1 计算机网络的功能 .....	(11)
1.4.2 计算机网络的应用 .....	(12)
1.5 计算机网络的组成与结构 .....	(15)
1.5.1 资源子网 .....	(15)
1.5.2 通信子网 .....	(16)
1.6 计算机网络的拓扑结构 .....	(17)
1.6.1 计算机网络拓扑结构的概念 .....	(17)
1.6.2 常见的网络拓扑结构 .....	(18)
1.7 网络有关的标准组织与管理机构 .....	(19)
1.7.1 网络有关的标准组织 .....	(19)
1.7.2 Internet 管理机构 .....	(21)
1.7.3 RFC 文档、Internet 草案与 Internet 标准 .....	(23)
基本练习与思考题 .....	(23)
扩展学习与思考 .....	(24)
认知与实验活动 .....	(25)
<b>第 2 章 计算机网络体系结构</b> .....	(26)
2.1 计算机网络体系结构概述 .....	(26)
2.1.1 计算机网络分层的必要性 .....	(26)
2.1.2 计算机网络的分层模型 .....	(28)
2.1.3 计算机网络体系结构的概念 .....	(31)
2.2 ISO/OSI 参考模型 .....	(31)
2.2.1 ISO/OSI 七层模型 .....	(31)
2.2.2 OSI 各层功能简介 .....	(32)
2.2.3 OSI 模型中的数据传输过程 .....	(34)
2.3 TCP/IP 模型 .....	(35)
2.3.1 TCP/IP 模型概述 .....	(35)
2.3.2 TCP/IP 模型中的各层主要 协议 .....	(36)
2.4 OSI 模型和 TCP/IP 模型的比较 .....	(37)
基本练习与思考题 .....	(38)
扩展学习与思考 .....	(41)
认知与实验活动 .....	(41)
<b>第 3 章 物理层</b> .....	(42)
3.1 物理层概述 .....	(43)
3.1.1 物理层的基本功能 .....	(43)
3.1.2 数据通信系统模型 .....	(44)
3.1.3 物理层的主要问题空间 .....	(44)
3.1.4 物理层传输质量的评价 .....	(45)
3.2 基带传输与数字数据编码 .....	(46)
3.2.1 基带传输概述 .....	(46)
3.2.2 数字数据编码方法 .....	(47)
3.3 频带传输与调制解调 .....	(49)
3.3.1 频带传输的基本概念 .....	(49)
3.3.2 三种基本的调制解调方法 .....	(49)
3.4 传输媒体 .....	(52)
3.4.1 有线传输媒体 .....	(53)
3.4.2 无线传输媒体 .....	(56)
3.4.3 传输媒体的比较与选用 .....	(58)

3.5 多路复用技术 .....	(59)	* 4.6 数据链路层协议举例 .....	(97)
3.5.1 频分复用 .....	(60)	4.6.1 HDLC 的配置与数据传输 模式 .....	(97)
3.5.2 时分复用 .....	(61)	4.6.2 HDLC 的帧格式与帧类型 .....	(99)
3.5.3 波分复用 .....	(62)	4.6.3 HDLC 用于实现面向连接的 可靠传输 .....	(101)
3.5.4 码分复用 .....	(63)	4.7 数据链路层的设备与组件 .....	(103)
3.6 通信方式 .....	(63)	4.7.1 网卡 .....	(103)
3.6.1 串行通信与并行通信 .....	(64)	4.7.2 网桥 .....	(105)
3.6.2 全双工通信与半双工通信 .....	(65)	4.7.3 交换机 .....	(107)
3.7 常见物理层设备与组件 .....	(65)	4.7.4 网桥与交换机的比较 .....	(108)
3.7.1 物理传输中的噪声与衰减 .....	(66)	基本练习与思考题 .....	(108)
3.7.2 常见物理层组件 .....	(66)	扩展学习与思考 .....	(113)
3.7.3 常见物理层设备 .....	(68)	认知与实验活动 .....	(114)
3.8 物理层标准 .....	(69)		
3.8.1 物理层标准概述 .....	(69)	<b>第 5 章 局域网技术 .....</b>	<b>(115)</b>
3.8.2 物理层接口标准举例 .....	(70)	5.1 局域网概述 .....	(116)
基本练习与思考题 .....	(72)	5.1.1 局域网的特点和功能 .....	(117)
扩展学习与思考 .....	(75)	5.1.2 常见的局域网拓扑结构 .....	(117)
认知与实验活动 .....	(76)	5.2 IEEE 802 标准 .....	(120)
		5.2.1 IEEE 802 标准概述 .....	(120)
		5.2.2 局域网的体系结构 .....	(121)
		5.3 媒体访问控制 .....	(123)
		5.3.1 CSMA/CD .....	(124)
		5.3.2 令牌访问控制 .....	(126)
		5.4 以太网系列 .....	(127)
		5.4.1 传统以太网 .....	(127)
		5.4.2 交换式以太网 .....	(131)
		5.4.3 快速以太网技术 .....	(134)
		5.4.4 吉比特以太网 .....	(136)
		5.4.5 10 吉比特以太网 .....	(138)
		5.4.6 40 Gbps/100 Gbps 以太网 .....	(140)
		5.5 令牌环网与 FDDI .....	(142)
		5.5.1 令牌环网 .....	(142)
		5.5.2 FDDI .....	(143)
		5.6 无线局域网 .....	(145)
		5.6.1 无线局域网概述 .....	(145)
		5.6.2 IEEE 802.11 无线局域网体系	
<b>第 4 章 数据链路层 .....</b>	<b>(77)</b>		
4.1 数据链路层概述 .....	(78)		
4.1.1 为什么需要数据链路层 .....	(78)		
4.1.2 相邻节点的概念 .....	(79)		
4.1.3 数据链路层需要解决的主要 问题 .....	(80)		
4.2 帧与成帧 .....	(80)		
4.2.1 帧的基本格式及其作用 .....	(81)		
4.2.2 成帧与拆帧 .....	(82)		
4.2.3 帧的定界 .....	(82)		
4.3 差错控制 .....	(84)		
4.3.1 差错原因与类型 .....	(84)		
4.3.2 差错控制的作用与机制 .....	(84)		
4.3.3 常见检错码 .....	(85)		
4.3.4 反馈重发机制 .....	(89)		
4.4 流量控制 .....	(92)		
4.4.1 流量控制的作用 .....	(92)		
4.4.2 滑动窗口协议 .....	(93)		
4.5 数据链路层所提供的服务 .....	(96)		

结构·····	(146)	6.6 帧中继·····	(182)
5.7 局域网网络设备·····	(148)	6.6.1 帧中继的实现·····	(182)
5.7.1 服务器和 workstation·····	(148)	6.6.2 帧中继的组成·····	(183)
5.7.2 网卡·····	(150)	6.6.3 帧中继的优点·····	(183)
5.7.3 中继器和集线器·····	(151)	6.6.4 帧中继的应用·····	(184)
5.7.4 网桥和交换机·····	(153)	6.7 同步数字系列技术·····	(184)
5.7.5 无线局域网设备·····	(155)	6.7.1 同步数字系列的实现·····	(185)
5.7.6 无线局域网组网方式·····	(156)	6.7.2 同步数字系列的特点·····	(187)
5.8 虚拟局域网·····	(159)	6.7.3 同步数字系列的应用·····	(188)
5.8.1 虚拟局域网概述·····	(159)	基本练习与思考题·····	(188)
5.8.2 虚拟局域网的优点·····	(160)	扩展学习与思考·····	(189)
5.8.3 虚拟局域网的实现技术·····	(161)	认知与实验活动·····	(189)
基本练习与思考题·····	(163)		
扩展学习与思考·····	(166)	<b>第7章 网络层</b> ·····	(191)
认知与实验活动·····	(166)	7.1 网络层功能概述·····	(192)
		7.1.1 为什么需要网络层·····	(192)
<b>第6章 广域网技术</b> ·····	(169)	7.1.2 网络层的基本功能·····	(194)
6.1 广域网概述·····	(169)	7.1.3 网络层所提供的服务·····	(195)
6.1.1 广域网的特点·····	(169)	7.1.4 TCP/IP 的网络层·····	(197)
6.1.2 广域网服务的实现模型·····	(170)	7.2 IP 协议·····	(197)
6.1.3 常见广域网设备·····	(171)	7.2.1 IP 协议的作用与特点·····	(197)
6.1.4 常见广域网的服务类型和 带宽·····	(171)	7.2.2 IP 分组·····	(198)
6.1.5 广域网与 OSI 参考模型·····	(173)	7.2.3 IP 地址·····	(201)
6.2 点到点协议·····	(174)	7.2.4 IP 地址的规划·····	(205)
6.3 公用电话交换网·····	(175)	7.2.5 子网划分·····	(206)
6.3.1 公用电话交换网的组成·····	(176)	7.2.6 子网掩码·····	(211)
6.3.2 公用电话交换网在计算机 网络中的应用·····	(176)	7.2.7 无类别域际路由·····	(214)
6.4 综合业务数字网·····	(177)	7.2.8 网络地址转换·····	(216)
6.4.1 综合业务数字网的组成·····	(178)	7.3 地址解析协议与逆地址解析 协议·····	(217)
6.4.2 综合业务数字网的速率 服务·····	(179)	7.3.1 地址解析协议·····	(217)
6.4.3 综合业务数字网的应用·····	(179)	7.3.2 逆地址解析协议·····	(221)
6.5 异步传送模式·····	(180)	7.4 Internet 控制消息协议·····	(221)
6.5.1 异步传送模式的实现·····	(180)	7.5 路由和路由协议·····	(223)
6.5.2 异步传送模式的特点和 应用·····	(181)	7.5.1 路由与路由表·····	(223)
		7.5.2 静态路由和动态路由·····	(225)
		7.5.3 路由协议·····	(227)
		7.5.4 路由协议举例·····	(230)

7.6 路由器在网络互联中的作用·····	(233)	9.1.2 TCP/IP 的应用层·····	(280)
7.6.1 实现异构网络的互联·····	(233)	9.2 DNS 服务·····	(282)
7.6.2 实现网络的逻辑划分·····	(234)	9.2.1 域、域名和域名空间·····	(282)
7.6.3 实现虚拟局域网之间的通信·····	(235)	9.2.2 域名服务器·····	(284)
7.7 IPv6·····	(236)	9.2.3 域名解析·····	(285)
7.7.1 IPv6 的发展背景·····	(236)	9.3 Web 服务·····	(288)
7.7.2 IPv6 的特点·····	(237)	9.3.1 Web 的基本概念·····	(289)
7.7.3 IPv6 分组·····	(238)	9.3.2 Web 服务的实现过程·····	(291)
7.7.4 IPv6 地址·····	(240)	9.4 电子邮件服务·····	(292)
7.7.5 从 IPv4 到 IPv6 的过渡·····	(243)	9.5 文件传送服务·····	(295)
基本练习与思考题·····	(246)	9.6 远程登录服务·····	(298)
扩展学习与思考·····	(252)	基本练习与思考题·····	(300)
认知与实验活动·····	(252)	扩展学习与思考·····	(303)
		认知与实验活动·····	(303)
<hr/>			
<b>第 8 章 运输层</b> ·····	(254)	<b>第 10 章 典型的 IP 网络及应用</b> ·····	(305)
8.1 OSI 运输层概述·····	(254)	10.1 Internet·····	(305)
8.1.1 运输层的作用与地位·····	(254)	10.1.1 Internet 的概念与组成·····	(305)
8.1.2 运输层的基本功能·····	(257)	10.1.2 Internet 的形成与发展·····	(307)
8.1.3 网络服务与服务质量·····	(258)	10.1.3 Internet 在我国的发展·····	(308)
8.2 TCP/IP 模型的运输层·····	(260)	10.1.4 Internet 的主要特点与应用·····	(311)
8.3 传输控制协议·····	(261)	10.1.5 Internet 的接入·····	(311)
8.3.1 TCP 分段的格式·····	(262)	10.2 Intranet·····	(319)
8.3.2 端口和套接字·····	(264)	10.2.1 Intranet 的概念·····	(319)
8.3.3 TCP 连接的建立与拆除·····	(265)	10.2.2 Intranet 的组成·····	(320)
8.3.4 TCP 可靠数据传输的实现·····	(267)	10.2.3 Intranet 的特点·····	(321)
8.4 用户数据报协议·····	(270)	10.2.4 Intranet 的应用·····	(321)
8.4.1 用户数据报协议的特点·····	(270)	10.3 Extranet·····	(322)
8.4.2 用户数据报·····	(271)	10.3.1 Extranet 概述·····	(322)
8.4.3 用户数据报协议的工作过程·····	(272)	10.3.2 Extranet、Intranet 和 Internet 的比较·····	(323)
基本练习与思考题·····	(274)	10.4 虚拟专用网·····	(324)
扩展学习与思考·····	(277)	10.4.1 虚拟专用网的需求背景·····	(324)
认知与实验活动·····	(277)	10.4.2 虚拟专用网的定义与优越性·····	(325)
		10.4.3 虚拟专用网的分类·····	(325)
<hr/>			
<b>第 9 章 应用层</b> ·····	(279)	基本练习与思考题·····	(327)
9.1 应用层概述·····	(280)		
9.1.1 应用层的基本功能·····	(280)		

扩展学习与思考 .....	(328)	11.3.5 系统安全与入侵检测技术 ...	(351)
认知与实验活动 .....	(328)	11.3.6 网络病毒及其防范 .....	(353)
<hr/>			
<b>第 11 章 网络管理与网络安全</b> .....	(329)	基本练习与思考题 .....	(356)
* 11.1 网络管理概述 .....	(330)	扩展学习与思考 .....	(357)
11.1.1 网络管理的基本概念 .....	(330)	认知与实验活动 .....	(357)
11.1.2 网络管理的功能模型 .....	(331)	<hr/>	
11.1.3 网络管理的信息模型与 组织模型 .....	(333)	<b>第 12 章 网络操作系统</b> .....	(360)
* 11.2 基于 TCP/IP 的网络管理 .....	(334)	12.1 网络操作系统概述 .....	(360)
11.2.1 SNMP 网络管理模型 .....	(334)	12.1.1 网络操作系统的功能与 特点 .....	(360)
11.2.2 简单网络管理协议 .....	(335)	12.1.2 网络操作系统的组成与 分类 .....	(361)
11.2.3 常见的 SNMP 网络管理 软件 .....	(337)	12.2 常见的网络操作系统 .....	(363)
11.2.4 软件定义网络下的网络 管理 .....	(340)	12.2.1 Windows 网络操作系统 .....	(363)
11.3 网络安全 .....	(341)	12.2.2 UNIX 操作系统 .....	(368)
11.3.1 网络安全的基本概念 .....	(341)	12.2.3 Linux 操作系统 .....	(371)
11.3.2 网络安全体系结构 .....	(344)	12.2.4 常见网络操作系统的比较 ...	(375)
11.3.3 传输安全与加密技术 .....	(346)	基本练习与思考题 .....	(375)
11.3.4 网络边界安全与防火墙 技术 .....	(348)	扩展学习与思考 .....	(376)
		认知与实验活动 .....	(377)
		<hr/>	
		参考文献 .....	(379)



# 第 1 章 计算机网络的基本概念

## 本章导读

自 20 世纪 60 年代计算机网络问世以来,在短短的数十年时间内,计算机网络已经深入人们工作、学习和生活的方方面面,甚至可以说是无所不在。在家庭、学校、工作单位,甚至在旅行途中,使用个人计算机、PDA 或手机,通过电话线、网线或光纤等有线方式,或通过无线接入点、移动网络等无线方式都可以方便地访问互联网。而一旦连上互联网,人们可以享受互联网提供的各种各样的服务,如浏览 Web 页面、下载或上传文件、发送或接收电子邮件、进行网上实时交谈与信息传送、玩网络游戏等,这些服务拓展了人们获取信息和与他人交流的渠道,丰富了人们的生活、工作、学习和娱乐方式,而且还不断涌现出一些与网络相关的新名词或新事物,如 IP 电话、电子学习、电子商务、电子政务、网上影院、网上购物、网上银行、数字图书馆、网络家电等。更为重要的是,计算机网络的发展与应用还在以人们无法想象的速度向前推进。因此,学习与研究计算机网络就变得非常有意义,诸如什么是计算机网络,计算机网络是如何产生的,网络通信以及网络上的服务与应用是如何实现的,网络主流技术及未来发展等一系列问题,都是本课程关注和研究的内容。而且这些内容是如此复杂和有意思,本书将它们分成许多个主题,通过多种形式在各章节中进行探讨与学习。

本章先来学习有关计算机网络的一些基本概念,本章建议教学学时为 3 学时,本章学习导航见表 1.1。

表 1.1 第 1 章学习导航

学习驱动问题	学习要点
什么是计算机网络?如何理解三种典型的计算机网络定义?如何理解计算机网络的分类?不同分类的出发点或合理性何在?	从识别事物、抓住事物本质或特征的角度,认识计算机网络的定义与分类
构建计算机网络的目的是何在?计算机网络发展经历了哪些阶段?驱动计算机网络发展的主要因素有哪些?	从需求、技术和创新等角度,认识计算机网络的功能与应用,以及计算机网络的发展与演变