

教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会规划教材

# 网络服务器配置与管理

刘晓川 主编



Network Technology Series

网络技术系列

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

中国计算机教育研究会 中国计算机教育研究会计算机教育专业委员会 中国计算机教育研究会计算机教育专业委员会

# 网络服务器配置与管理

第 1 版



教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会规划教材

# 网络服务器配置与管理

刘晓川 主编

苏 新 卜天然 王德正 方 杰 参编

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

---

## 内 容 简 介

本书基于 Windows Server 2003, 全面深入地阐述了主流网络服务器的配置与管理, 内容涉及 DHCP 服务、DNS 服务、Web 服务、FTP 服务、电子邮件服务、流媒体服务、网络代理与 NAT、CA 证书服务、SSL/TLS 与 HTTPS 等。

本书是“教学做一体化”教学改革的产物, 参编作者均为高职院校网络专业一线教师, 以项目引导、任务驱动方式组织理论知识与实践技能训练, 结构清晰、内容详尽、实用性强。

本书适合作为高职院校计算机网络类专业学生的教材, 也可作为网络管理员及网络爱好者的培训教材或技术参考书籍。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

网络服务器配置与管理 / 刘晓川主编. —北京:

中国铁道出版社, 2011. 3

教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会规划教材

ISBN 978-7-113-12409-0

I. ①网... II. ①刘... III. ①网络服务器—配置—高等学校: 技术学校—教材②网络服务器—管理—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP368.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 008649 号

书 名: 网络服务器配置与管理

作 者: 刘晓川 主编

---

策划编辑: 翟玉峰

读者热线电话: 400-668-0820

责任编辑: 翟玉峰

编辑助理: 巨 凤

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

---

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

版 次: 2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 17.5 字数: 418 千

印 数: 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-12409-0

定 价: 28.00 元

---

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换

教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会规划教材

主任：温 涛

副主任：孙 湧 严晓舟

编 委：（按姓氏笔画排序）

丁桂芝	王 勇	王公儒	石 硕	史宝会
刘甫迎	刘晓川	刘海军	刘福新	安志远
许洪军	杨洪雪	杨俊清	吴建宁	邱钦伦
邹 翔	宋汉珍	张晓云	陈 晴	赵凤芝
胡昌杰	秦绪好	徐 红	褚建立	翟玉峰

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》文件指出，职业教育要面向人人、面向社会，着力培养学生的职业道德、职业技能和就业创业能力。到2020年，形成适应经济发展方式转变和产业结构调整要求、体现终身教育理念、中等和高等职业教育协调发展的现代职业教育体系，满足人民群众接受职业教育的需求，满足经济社会对高素质劳动者和技能型人才的需要。

高等职业教育肩负着培养生产、建设、服务和管理第一线高素质技能型专门人才的重要使命，在对经济发展的贡献方面具有独特作用。十多年来，我国高等职业教育规模迅速扩大，为实现高等教育大众化发挥了积极作用。同时，高等职业教育也主动适应社会需求，坚持以服务为宗旨，以就业为导向，走产学研结合发展的道路，切实把改革与发展的重点放到加强内涵建设和提高教育质量上来，更好地为我国全面建设小康社会和构建社会主义和谐社会，建设人力资源强国做出贡献。自1998年以来，我国高职院校培养的毕业生已超过1300万人，为经济领域内的各行各业生产和工作第一线培养了大批高素质技能型专门人才。目前，全国高等职业院校共有1200余所，年招生规模达到310万人，在校生达到900万人；高等职业院校招生规模占到了普通高等院校招生规模的一半，已成为我国高等教育的“半壁江山”。

《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》教高[2006]16号文件指出，课程建设与改革是提高教学质量的核心，也是教学改革的重点和难点。高等职业院校要积极与行业企业合作开发课程，根据技术领域和职业岗位（群）的任职要求，参照相关的职业资格标准，改革课程体系和教学内容。建立突出职业能力培养的课程标准，规范课程教学的基本要求，提高课程教学质量。文件中还指出，与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材，并确保优质教材进课堂。重视优质教学资源和网络信息资源的利用，把现代信息技术作为提高教学质量的重要手段，不断推进教学资源的共建共享，提高优质教学资源的使用效率，扩大受益面。

为落实教高[2006]16号文件精神，教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会（简称“计算机教指委”）于2009年11月19日在陕西西安召开“高职高专计算机网络专业教学改革研讨会”，就高职高专计算机网络专业的专业建设、教学模式、课程设置、教材建设等内容进行了研讨，确定了计算机网络技术专业建设的三个方向：即计算机网络工程与管理、计算机网络安全和网站规划与开发。2010年计算机教指委承办的全国职业院校技能大赛高职组的“计算机网络组建与安全维护”竞赛，对未来高等职业教育计算机网络专业的改革和发展也起到了重要的促进作用。

中国铁道出版社为配合落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》，贯彻全国高等职业教育改革与发展工作会议精神，与计算机教指委合作，组织高职院校一线教师及行业企业共同开发了这套计算机网络技术专业教材。本套教材以课程建设为核心，以教育部计算机网络大赛为契机，本着以服务为宗旨，以就业为导向，积极围绕职业岗位人才需求的总目标和职业能力需求，根据不同课程在课程体系中的地位及作用，根据不同工作过程，将课程内容、教学方法和手段与课程教学环境相融合，形成了以工作过程对知识的基本要求为主体的围绕问题中心的教材和以基础能力训练为核心的围绕基础训练任务的教材、以岗位综合能力训练为核心的以

任务为中心的教材等多种教材编写形式。

网络信息的发展，给社会的发展提供了动力，高职高专教育要随时跟上社会的发展，抓住机遇，培养适合我国经济发展需求、能力符合企业要求的高素质技能型人才，为我国高职高专教育的发展添砖加瓦。希望通过本套教材的出版，为推广高职高专教学改革，实现优秀教学资源共享，提高高职高专教学质量，向社会输送高素质技能型人才做出更大贡献。

温 涛

2011年1月

Windows Server 2003 是微软成熟的服务器操作系统，具有部署各种网络服务器的强大功能。本书以 Windows Server 2003 为平台，对网络基本架构的实现与管理作了较为详细的阐述，内容主要包括 TCP/IP 协议组及部署网络连接、使用 DHCP 分配 IP 地址、解析 DNS 主机名称、配置与管理 Web 网站、配置与管理 FTP 服务、架设电子邮件服务器、配置与管理流媒体服务、配置代理服务 and NAT 技术、使用证书服务保护网络通信、使用 SSL/TLS 安全连接网站 10 个项目。

本书力求通过真实的企业网络项目构建与组织内容，以具体任务完成实践操作，每个任务基于工作过程组织知识点与技能点，最终实现基于 Windows Server 2003 操作系统的网络基本架构与管理的能力。

本书内容详尽、结构清晰、通俗易懂。参加编写的作者均是多年从事网络教学与实践工作的、具有丰富网络管理经验的老师。本书最突出的特点是：融理论于工作任务过程之中，以真实企业网络项目形成教学案例，层次递进地完成理论学习与实践能力的培养。

本书由安徽职业技术学院刘晓川副教授任主编并编写了项目 1 和项目 3，马鞍山职业技术学院苏新老师编写项目 7 和项目 8，安徽商贸职业技术学院卜天然老师编写项目 4 和项目 10，安徽职业技术学院王德正老师编写项目 6、项目 9，安徽职业技术学院方杰老师编写项目 2 和项目 5。全书由刘晓川统稿。

本书对应的课程是计算机网络专业的核心课程，是形成网络系统管理能力的必修课程。为了突出职业能力的培养，基于工作任务的项目课程最适合开展“教学做一体化”教学。本书参考学时为 72 学时，各项目的参考学时参见下表。

项目序号	项目名称	参考学时
项目 1	TCP/IP 组及部署网络连接	4
项目 2	使用 DHCP 分配 IP 地址	10
项目 3	解析 DNS 主机名称	10
项目 4	配置与管理 Web 网站	8
项目 5	配置与管理 FTP 服务	8
项目 6	架设电子邮件服务器	8
项目 7	配置与管理流媒体服务	6
项目 8	配置代理服务和 NAT 技术	6
项目 9	使用证书服务保护网络通信	8
项目 10	使用 SSL/TLS 安全连接网站	4
合计		72

在本书编写的过程中，作者参考了大量相关文献和网站资料，在此向这些文献的作者和网站管理者深表感谢。由于作者水平有限，书中难免存在错误和不足之处，恳请广大专家读者批评指正，您的鞭策将使我们更努力地做好编写工作，从而促进本教材更加完善。

编者

2010 年 12 月 26 日



Learn  
more  
about it!



# 笔记栏

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

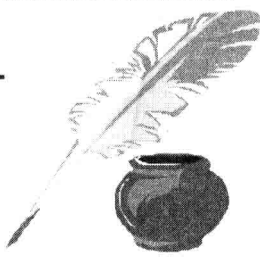
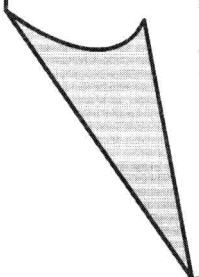
---

---

---

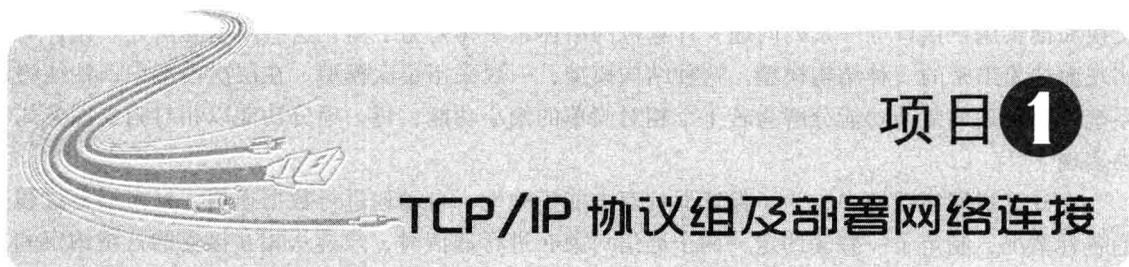
---

---



项目 1 TCP/IP 协议组及部署网络连接.....	1
任务 1 了解网络体系结构.....	1
任务 2 部署网络连接.....	7
练习题.....	13
项目 2 使用 DHCP 分配 IP 地址.....	15
任务 1 了解 DHCP 服务.....	15
任务 2 架设 DHCP 服务器.....	19
任务 3 创建和管理 IP 作用域.....	24
任务 4 配置 DHCP 中继代理.....	38
任务 5 管理 DHCP 服务器.....	43
练习题.....	51
项目 3 解析 DNS 主机名称.....	53
任务 1 了解 DNS 服务.....	53
任务 2 架设主 DNS 服务器.....	60
任务 3 架设辅助与惟缓存 DNS 服务器.....	78
任务 4 管理与维护 DNS 服务.....	85
练习题.....	92
项目 4 配置与管理 Web 网站.....	94
任务 1 架设 Web 服务器的需求环境.....	94
任务 2 创建 Web 网站.....	100
任务 3 创建网站的虚拟目录.....	112
任务 4 安全管理 Web 网站.....	116
练习题.....	126
项目 5 配置与管理 FTP 服务.....	128
任务 1 了解 FTP 服务.....	128
任务 2 架设 FTP 站点.....	131
任务 3 配置和管理 FTP 站点.....	143
练习题.....	154
项目 6 架设电子邮件服务器.....	156
任务 1 安装电子邮件服务.....	156
任务 2 管理 SMTP 服务器.....	168
练习题.....	181
项目 7 配置与管理流媒体服务.....	183
任务 1 了解 Windows Media 流媒体服务.....	183
任务 2 架设视频点播系统.....	188

任务 3 架设实况广播系统.....	195
练习题 .....	203
项目 8 配置代理服务和 NAT 技术 .....	205
任务 1 企业网络接入 Internet 的方案 .....	206
任务 2 架设 NAT 服务器 .....	211
任务 3 架设代理服务器.....	219
练习题 .....	224
项目 9 使用证书服务保护网络通信 .....	226
任务 1 安装与配置证书服务 .....	226
任务 2 管理证书服务 .....	240
练习题 .....	251
项目 10 使用 SSL/TLS 安全连接网站 .....	253
任务 1 了解 SSL/TLS 协议 .....	253
任务 2 架构 Web 安全通信.....	256
练习题 .....	266
参考文献 .....	268



# 项目 1

## TCP/IP 协议组及部署网络连接

### 学习情境

网坚信息技术有限责任公司是一家中外合资企业，主要从事网络软件开发和系统集成业务。公司总部在北京，有若干子公司分布于其他主要城市，每个子公司都独立构成子网。

公司的区域网络分配了 172.16.28.0/24 的地址空间，该区域网络中有行政部门、财务部门、产品研发部门、软件开发部门、销售部门、技术部门、信息中心等部门。公司申请了 Internet 域名，wjnet.com 是公司注册的域名。

公司网络中客户端均使用 Windows XP 操作系统，网络应用服务器使用 Windows Server 2003 操作系统进行配置与管理，网络通信基于 TCP/IP 通信协议实现。

TCP/IP 是目前最完整并被广泛支持的通信协议，使用该协议可以在不同网络结构、不同操作系统的计算机之间进行相互通信。理解 TCP/IP 协议组，并能够正确、合理地配置网络中各主机的 TCP/IP 协议参数，有助于确定网络上的主机是否能够和网络上的其他主机进行通信，这是执行常见网络管理任务所必须具备的基本知识。本项目主要包括以下任务：

- 了解网络体系结构。
- 部署网络连接。

## 任务 1 了解网络体系结构

### 任务描述

Windows Server 2003 的网络功能提供了各种不同的网络解决方案，使网络管理员可以方便地创建各种不同的网络环境。在实现这些网络解决方案之前，熟悉网络体系结构及相关协议体系是必要的。通过本次任务的学习主要掌握：

- 理解 OSI 参考模型及各层次的功能。
- 理解 TCP/IP 网络模型和协议体系。

### 任务分析

为了能够使分布在不同地理且功能相对独立的计算机之间组成网络以实现资源共享及通

信, 计算机网络系统需要设计和解决许多复杂的问题, 包括信号传输、差错控制、寻址、数据交换和提供用户接口等一系列问题。计算机网络体系结构是为了简化这些问题的研究、设计与实现而抽象出来的一种结构模型。这种结构模型, 一般采用层次模型。在层次模型中, 往往将系统所要实现的复杂功能分解为若干个相对简单的细小功能, 每一项分功能以相对独立的方式去实现。

在计算机网络系统中, 为了保证通信双方能正确地、自动地进行数据通信, 针对通信过程的各种情况, 制定了一整套约定, 两个通信对象在进行通信时, 须遵从相互接受的这组约定和规则, 这些约定和规则即为网络协议。

本次任务主要包括以下知识与技能点:

- OSI 参考模型及各层次功能。
- TCP/IP 模型各层主要协议及功能。
- TCP/IP 协议组的体系结构。



## 相关知识与技能

### 1. OSI 参考模型

#### (1) OSI 参考模型的体系结构

为了促进异种机互联网络的研究和发展, 20 世纪 70 年代后期, ISO (International Organization for Standardization, 国际标准化组织) 制定了 OSI (Open System Interconnection, 开放系统互连) 参考模型。OSI 参考模型是一种描述网络通信的体系结构模型, 用来对通过网络进行通信的计算机的服务等级和交互类型进行标准化。

OSI 参考模型将整个通信系统划分为 7 个协议层, 由下到上分别为物理层 (Physical Layer)、数据链路层 (Data Link Layer)、网络层 (Network Layer)、传输层 (Transport Layer)、会话层 (Session Layer)、表示层 (Presentation Layer) 和应用层 (Application Layer), 如图 1-1 所示。

7	应用层	→ 处理网络应用
6	表示层	→ 数据表示
5	会话层	→ 互联主机通信
4	传输层	→ 端到端连接
3	网络层	→ 寻址和最短路径
2	数据链路层	→ 接入介质
1	物理层	→ 二进制传输

图 1-1 OSI 参考模型

OSI 参考模型的底层 (1~3 层) 负责在网络中进行数据传送, 常常又把它们称做“介质层”, OSI 参考模型的上层 (4~7 层) 在下 3 层进行数据传输的基础上, 保证数据传输的可靠性, 它们又常常被称做“主机层”。当接收数据时, 数据自下而上传输; 当发送数据时, 数据自上而下传输。

#### (2) OSI 参考模型各层次的功能

OSI 参考模型每一层都代表了不同的网络功能, 各层功能如表 1-1 所示。

表 1-1 OSI 参考模型各层功能

层	功 能
应用层	应用层提供应用进程进入 OSI 环境的手段，负责管理和执行应用程序
表示层	表示层在两个通信实体之间的信息传送过程中负责数据的表示语法，其目的是解决数据格式和数据表示的差别
会话层	会话层提供应用进程间会话控制的机制。它负责在两个应用层实体之间建立一次连接，即会话，并组织 and 同步该会话，为管理该会话的数据交换提供必要的手段，如会话双方的资格审查和验证、会话方向的交替管理、故障点定位及恢复等
传输层	传输层负责提供在不同系统的进程间进行数据交换的可靠服务，在网络内两实体间建立端到端通信信道，用以传输信息。传输层是面向应用的高层和与网络有关的下层协议之间的接口，它为会话层提供与网络类型无关的可靠传送机制，对会话层屏蔽了下层网络的细节操作
网络层	网络层负责传输具有地址标识和网络层协议信息的格式化信息组，即数据包或分组，并负责数据包传输的路径选择和拥塞控制。它为传输层提供数据包传输服务，使得传输实体无须知道任何数据传输和用于连接系统的技术细节
数据链路层	数据链路层在物理层提供的比特流服务基础上，建立两个结点之间的数据链路，传输按一定格式组织起来的位组合，即数据帧；同时为网络层提供信息传送机制，将数据包封装成适合于正确传输的帧形式
物理层	物理层通过定义机械特性、电气特性、功能特性和过程特性，在两个结点之间建立、维持和拆除物理连接，为数据链路层提供传输比特流的途径

## 2. TCP/IP 协议组

### (1) TCP/IP 协议组的体系结构

OSI 模型只是一个理论上的模型，在实际应用中一直未能实现，但是 OSI 模型为人们考察其他协议各部分之间的工作方式提供了框架和评估基础。以 OSI 模型为框架的 TCP/IP 协议组得到了广泛的实际应用。

TCP/IP 协议组是由美国国防部高级研究计划局 DARPA 开发，在 ARPANET 上采用的一个协议组，后来随着 ARPANET 发展成为 Internet，TCP/IP 也就成了事实上的工业标准。TCP/IP 实际上是由以传输控制协议 TCP 和网际协议 IP 为代表的许多协议组成的协议集，简称 TCP/IP。

TCP/IP 协议组的协议栈紧密地映射到 OSI 模型的底层，在 OSI 模型中的主要应用是在传输层和应用层上。TCP/IP 协议支持所有的、标准物理和数据链路协议。TCP/IP 网络模型将整个通信系统划分为 4 层，由下到上依次为网络接口层 (Network Interface Layer)、网际层 (Internet Layer)、传输层 (Transport Layer) 和应用层 (Application Layer)。TCP/IP 模型对应 OSI 模型的层次关系如图 1-2 所示。

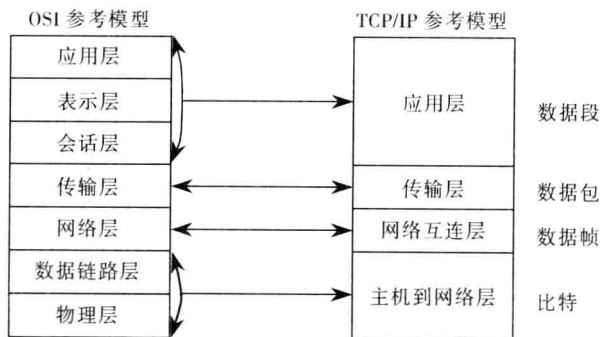


图 1-2 TCP/IP 模型对应 OSI 模型的层次结构

TCP/IP 的 4 层结构可以实现 OSI 模型的 7 层所定义的功能，其各层功能如表 1-2 所示。

表 1-2 TCP/IP 体系结构各层次功能

层	功 能
应用层	应用层提供了网络上计算机之间的各种应用服务，如 HTTP（超文本传送协议）、FTP（文件传送协议）、SMTP（简单邮件传送协议）和 Telnet（远程登录协议）等
传输层	传输层主要为两台主机上的应用程序提供端到端的数据通信，通过两个不同的协议分别提供高可靠性的和不可靠的通信服务
网际层	网际层负责处理数据包或分组在网络中的活动。该层是网络互连的基础，提供了无连接的数据包或分组交换服务，是对大多数数据包或分组交换网所提供服务的抽象。网际层的任务是允许主机将数据包或分组发送到网络中，并让每个数据包或分组独立地到达目的地
网络接口层	网络接口层是 TCP/IP 模型的最低层，该层定义了各种网络标准，如以太网、FDDI、ATM 和令牌环，并负责从上层接收 IP 协议数据包，并把 IP 协议数据进一步处理成数据帧发送出去，或从网络上接收物理帧，解开数据帧，抽出 IP 协议数据包，并把数据包交给网际协议层

## （2）TCP/IP 协议体系

TCP/IP 体系结构在各个层次中分别定义了可以实现网络通信过程中不同功能的网络协议，这些协议互相结合，共同完成网络通信。

① 应用层：应用层提供使应用程序能够访问网络资源的服务和实用程序。该层提供的实现与其他网络主机相连或者通信的协议如表 1-3 所示。

表 1-3 TCP/IP 体系结构应用层协议

协 议	描 述
HTTP 协议	超文本传送协议。实现在 Web 浏览器和 Web 服务器之间的客户端/服务器交互过程
FTP 协议	文件传送协议。实现文件传输和远程计算机上的基本文件管理服务
SMTP 协议	简单邮件传送协议。实现在服务器间或从客户端到服务器端传输电子邮件服务
DNS 协议	域名解析系统。将 Internet 主机名解析成可供网络实现通信的 IP 地址
RIP 协议	路由信息协议。使路由器可以实现接收来自网络上其他路由器的信息
SNMP 协议	简单网络管理协议。使用户能够收集关于网络设备的信息，如路由器、网桥等

② 传输层：传输层的服务允许用户按照传输层的数据格式分段以及封装应用层传送过来的数据。该层为数据通信提供了端到端的传输服务，在发送主机与接收主机之间建立一个端到端的逻辑连接。该层提供的协议如表 1-4 所示。

表 1-4 TCP/IP 体系结构传输层协议

协 议	描 述
TCP 协议	传输控制协议。TCP 是一个可靠的、面向连接的协议，该协议允许在 Internet 上的两台主机之间信息的无差错传输。TCP 协议还进行必要的流量控制，以避免发送过快而发生的网络拥塞
UDP 协议	用户数据报协议。UDP 是一个不可靠的、无连接的协议，该协议不管发送的数据是否到达目的主机，数据是否出错，收到数据包的主机也不会返回发送方是否正确收到了数据消息，UDP 的可靠性是由应用层协议来保障的。应用程序使用 UDP 可以更快地通信，所需的开销也比使用 TCP 要少，使用 UDP 时，应用程序一般每次只传送少量的数据

③ 网际层：网际层协议将传输层的数据封装成被称为“数据包”的单元，给它们分配地址，并且把它们路由到目的地。该层提供的协议如表 1-5 所示。

表 1-5 TCP/IP 体系结构网际层协议

协 议	描 述
IP 协议	网际协议。IP 是将数据包从一个主机传送到另一个主机的传递机制，主要包括三大功能：选择路由、无连接并且不可靠的传递服务和数据分段与分组
ARP 协议	地址解析协议。获取同一物理网络上的主机的硬件地址
RARP 协议	反向地址转换协议。RARP 的功能与 ARP 正好相反，它将已知的物理地址解析为 IP 地址
ICMP 协议	Internet 控制消息协议。负责发送消息并且报告与数据包传输相关的错误。常用的 ping 命令就是使用了 ICMP

④ 网络接口层：网络接口层规定了发送和接收数据包的要求，负责在物理网络保存数据并接收来自物理网络的数据。该层可以使用 OSI 参考模型物理层和数据链路层定义的任何协议。

## 课堂练习

### 1. 练习场景

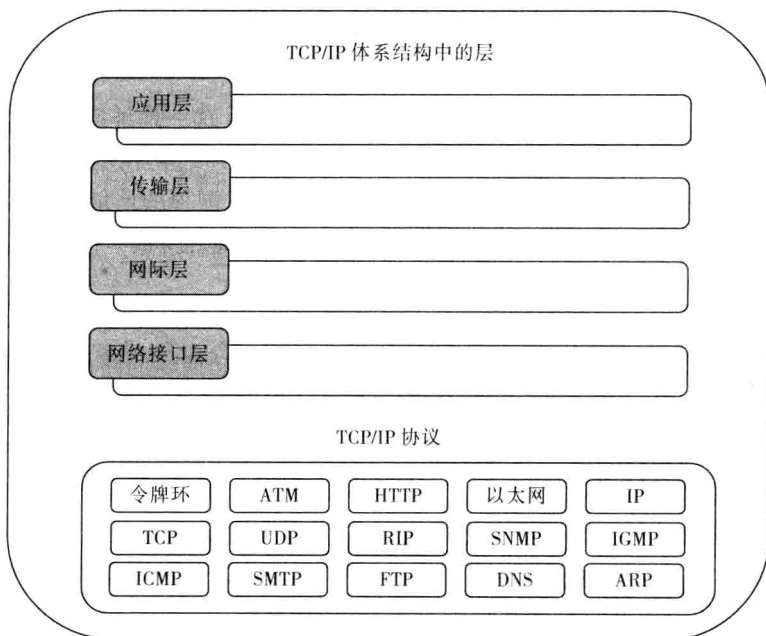
TCP/IP 体系结构在其各个层次中分别定义了可以实现网络通信过程中不同功能的网络协议，这些协议互相结合，共同完成网络通信。所以，熟悉各层中包含哪些协议是网络管理中非常重要的基础。

### 2. 练习目标

将 TCP/IP 协议与 OSI 模型关联起来。

### 3. 练习的具体要求与步骤

将每个协议正确填写在相应的层中。







## 拓展与提高——了解 IPv6

### 1. IPv4 存在的不足

现行的 IPv4 自 1981 年 RFC 791 标准发布以来并没有多大的改变。事实证明, IPv4 具有相当强盛的生命力, 易于实现且互操作性良好, 经受住了从早期小规模互联网络扩展到如今全球范围 Internet 应用的考验。所有这一切都应归功于 IPv4 最初的优良设计。但是, 还是有一些发展是设计之初未曾预料到的:

- IPv4 地址空间面临枯竭。
- 骨干网路由器路由表庞大, 维护能力差。
- 配置复杂。
- IP 层安全性能差。
- 服务质量差。

为了解决上述问题, Internet 工程任务组 (IETF) 开发了 IPv6。这一新版本, 也曾被称为下一代 IP, 综合了多个对 IPv4 进行升级的提案。在设计上, IPv6 力图避免增加太多的新特性, 从而尽可能地减少对现有的高层和低层协议的影响。

### 2. IPv6 的新特性

IPv6 具有以下新特性:

#### (1) 新的报头格式

新 IPv6 报头的设计原则是力图将报头开销降到最低, 具体做法是将一些非关键性字段和可选字段移出报头, 置于 IPv6 报头之后的扩展报头中, 因此尽管 IPv6 地址长度是 IPv4 的 4 倍, 但报头仅为 IPv4 的 2 倍, 改进后的 IPv6 报头在中转路由器中处理效率更高。由于两者的报头没有互操作性, 且 IPv6 也并非是可向后兼容 IPv4 的功能扩展集, 因此为了识别和处理这两种报头格式, 必须在主机和路由器中分别实现 IPv4 和 IPv6。

#### (2) 大型地址空间

IPv6 地址长度为 128 位 (16 字节), 即有  $2^{128}-1$  个地址, 这一地址空间是 IPv4 地址空间的  $1 \times 10^{28}$  倍。IPv6 采用分级地址模式, 支持从 Internet 核心主干网到企业内部子网等多级子网地址分配方式。在 IPv6 的庞大地址空间中, 目前全球连网设备已分配掉的地址仅占其中极小一部分, 有足够的余量可供未来的发展之用。同时由于有充足可用的地址空间, NAT 之类的地址转换技术将不再需要。

#### (3) 高效的层次寻址及路由结构

用于 Internet 的 IPv6 全局地址旨在创建有效的、分级的和摘要的路由基础结构, 该结构为常见的多层次 Internet 服务提供商编址。在 IPv6 协议的 Internet 上, 骨干网路由器的路由表非常小, 使得整个路由器的路由效率大大提高。

#### (4) 全状态和无状态地址配置

为了简化主机配置, IPv6 支持全状态和无状态 (stateful and stateless) 两种地址配置方式。在 IPv4 中, 动态宿主主机配置协议 DHCP 实现了主机 IP 地址及其相关配置的自动设置, IPv6 承继 IPv4 的这种自动配置服务, 并将其称为全状态自动配置 (stateful autoconfiguration)。除了全状态自动配置, IPv6 还采用了一种被称为无状态自动配置 (stateless autoconfiguration) 的自动