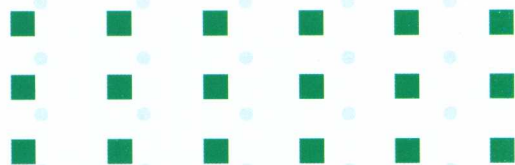


高等教育“十二五”规划教材



网络工程

案例教程

主 编 姚汝贤 耿红琴
副主编 刘直良 宋三华
刘 珂 李景富



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等教育“十二五”规划教材

网络工程案例教程

主 编 姚汝贤 耿红琴

副主编 刘直良 宋三华

刘 珂 李景富



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以专业教学大纲为指导,以“培养具备一定应用能力的高素质技术技能型人才”为目标。基于“案例引导、任务驱动”的案例化教学方式而编写,主要通过对实际案例实现步骤的详细介绍,使读者能够通过实际操作来领会和掌握基本的理论知识及应用技能。体现了“基于实际工作过程所需”,实现了“教、学、做”一体化的教学思想。

全书共分为8章,主要内容包括网络工程概述、局域网组建、网络互连、网络综合布线、网络服务与应用、小型企业局域网组建、网络安全、网络管理与维护。

本书可作为应用型本科院校计算机专业、电子商务专业和通信类专业学生的教材,也可作为读者自学计算机网络工程的入门指导书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程案例教程 / 姚汝贤, 耿红琴主编. —北京: 电子工业出版社, 2016.1
ISBN 978-7-121-26169-5

I. ①网… II. ①姚… ②耿… III. ①计算机网络—案例—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 114091 号

策划编辑: 祁玉芹

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.5 字数: 475 千字

版 次: 2016 年 1 月第 1 版

印 次: 2016 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

P R E F A C E

面向社会培养应用型人才成为当前普通本科高校教学改革的重要内容，2015年2月，国务院常务会议明确提出，“引导一批普通本科高校向应用技术型高校转型”。时代的进步与社会的需要对普通本科高校计算机教育的质量提出了更高、更新的要求，本书主要面向应用型人才培养，为普通高等院校、二本院校学生编写，教材力争紧跟计算机网络技术的最新发展，使用大量的实际工程案例辅助教学，使学生能够具备实际工程能力。

教材内容涵盖了计算机网络的基本原理和实际工程应用所需要的技术基础知识。按照网络工程概述、局域网组建、网络互连、网络综合布线、网络服务与应用、小型企业局域网构建、网络安全、网络管理与维护等方面知识介绍把相关技术基础，网络协议、设备安装与调试、网络工程设计等方面的知识结合在一起，结合具体典型案例对学生进行应用型人才训练。

本书采用集“教、学、做”于一体，内容丰富，知识全面，详略得当。全书共分为8章。

第1章 网络工程概述，主要介绍网络的基本概念、计算机网络的传输介质与互连设备、计算机网络的体系结构、网络工程的构建原则等知识。

第2章 局域网组建，包括网络局域网组建，计算机网络通信原理，组建简单局域网，及计算机网络通信的基本原理。

第3章 网络互连，本章通过案例介绍网络规划的基本步骤，组网的一些核心技术及VLAN、DHCP、NAT、OSPF、IPSec VPN等技术的应用。

第4章 网络综合布线，主要介绍综合布线的标准及设计要点，综合布线各子系统的功能，了解综合布线系统及其优点、综合布线的施工和验收过程及应注意的事项。

第5章 网络服务与应用，主流服务器的配置与管理。

第6章 小型企业局域网构建，主要是网络工程的整个流程，网络规划、网络方案设计、

工程项目管理、工程监理等。

第7章 网络安全，介绍网络信息安全的基本方法及计算机网络安全基本技能。

第8章 网络管理与维护，主要通过网络管理中的一些实际案例来介绍网络管理的基础知识。

本书由姚汝贤、耿红琴任主编，刘直良、宋三华、刘珂、李景富任副主编。第1、3、5章由姚汝贤编写，第2章由李景富编写，第6章由宋三华编写，第7章由刘直良编写，第4、8章由刘珂编写。全书由耿红琴教授统稿审核。

由于编写时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，欢迎大家批评指正，衷心希望广大使用者尤其是任课教师提出宝贵的意见和建议，以便再版时及时加以修正。

目录

CONTENTS

第 1 章 网络工程概述	1
1.1 计算机网络与网络工程	1
1.1.1 计算机网络的基本概念	1
1.1.2 网络工程的基本概念	2
1.2 计算机网络体系结构	3
1.2.1 网络的体系结构和协议	3
1.2.2 OSI 参考模型	4
1.2.3 TCP/IP 参考模型	5
1.3 传输介质	8
1.3.1 同轴电缆	8
1.3.2 双绞线	9
1.3.3 光缆	11
1.3.4 无线媒体	14
1.4 网络互连设备	15
1.4.1 网卡	15
1.4.2 转发器/中继器	17
1.4.3 交换机	19
1.4.4 路由器	21
1.5 网络工程的构建原则	22
1.5.1 可靠性原则	22
1.5.2 实用性原则	22
1.5.3 先进性原则	23



1.5.4 可扩展性原则	23
1.5.5 安全性原则	23
第 2 章 局域网组建	26
案例一 宿舍局域网组建	26
相关知识	32
案例二 办公室局域网组建	35
案例三 无线局域网组建	46
相关知识	54
本章小结	57
实训项目	57
第 3 章 网络互连	58
案例一 楼宇网络组建	58
相关知识	66
案例二 园区网络组建	90
相关知识	98
案例三 虚拟专用网组建	110
相关知识	116
本章小结	123
习题	123
实训项目	123
第 4 章 网络综合布线	124
案例一 办公室网络综合布线	124
案例二 水平子系统网络综合布线	128
相关知识	143
本章小结	150
习题	150
实训项目	151

第 5 章 网络服务与应用	152
案例一 网络操作系统和 VMware 虚拟机的安装与使用	152
相关知识	160
案例二 FTP 服务器和 Web 服务器的搭建和使用	165
相关知识	183
案例三 DHCP 服务器的搭建和使用	185
相关知识	195
案例四 远程控制应用技术	196
相关知识	211
本章小结	212
习题	212
实训项目	213
第 6 章 小型企业局域网构建	214
案例一 网络的建设和规划	214
相关知识	215
案例二 网络系统的设计	224
相关知识	226
案例三 网络工程项目管理	228
相关知识	229
案例四 网络工程监理与验收	232
相关知识	233
本章小结	235
习题	236
实训项目	236
第 7 章 网络安全	237
案例一 压缩文件的加解密	237
案例二 帐户安全配置和系统安全配置	241



相关知识	247
本章小结	248
习题	248
实训项目	248
第 8 章 网络管理与维护	250
案例一 网络管理软件的安装与使用	250
相关知识	269
案例二 线路故障与排除	272
相关知识	275
案例三 设备故障诊断与排除	282
相关知识	283
案例四 配置故障诊断与排除	286
相关知识	286
案例五 网络抓包分析工具的使用	295
相关知识	296
本章小结	304
实训项目	304

第1章 网络工程概述

教学目标:

通过本章的学习,使学习者理解计算机网络的基本概念和组成,了解计算机网络的主要传输介质与互连设备,掌握计算机网络的体系结构与系统组成,并能描述每一层的主要功能,理解数据在网络各层中的传递及技术实现,了解网络工程的构建原则。

教学内容:

本章主要介绍网络的基本概念、计算机网络的传输介质与互连设备、计算机网络的体系结构、网络工程的构建原则等内容,主要包括:

- (1) 计算机网络的基本概念。
- (2) OSI 参考模型与 TCP/IP 5 层模型。
- (3) 双绞线的结构与制作。
- (4) 交换机、路由器基本工作原理。
- (5) 网络工程的构建原则。

教学重点与难点:

- (1) 网络的体系结构与协议。
- (2) TCP/IP 模型及数据在各层中的传递过程。
- (3) 交换机、路由器的工作原理。

1.1 计算机网络与网络工程

1.1.1 计算机网络的基本概念

计算机网络是指把地理位置分散、具有独立功能的计算机,通过网络和通信技术连接起来,实现数据通信和资源共享的过程。

1. 两级结构模式

按照网络组织的两级结构模式把计算机网络划分为资源子网和通信子网。资源子网由计算机系统、I/O 设备、各种软件和数据资源组成,承担着整个网络的数据处理任务,向

用户提供各种资源和网络服务。通信子网由通信硬件和通信软件组成，其功能是提供必要的通信手段和通信服务。

两级结构的计算机网络以资源共享为主要目的，这种网络结构设计简单，把通信子网和资源子网分离，使得这两个部分都可单独设计，从而简化了整个网络的设计。该网络可以搭载已有的公用服务网络，以减少投资。

2. 计算机网络的基本功能

数据通信是计算机网络的基本功能，资源共享是计算机网络的核心。

(1) 数据通信。

数据通信用以实现计算机与终端或计算机与计算机之间传送各种信息，利用这一功能，地理位置分散的数据终端或计算机可通过计算机网络连接起来进行集中的控制和管理。

(2) 资源共享。

资源共享包括软件资源和硬件资源的共享。共享的软件资源包括程序、文件和数据等。利用计算机网络共享硬件设备可以避免重复购置，提高设备的利用率。

(3) 分布式数据处理。

采用计算机网络可以将大型信息处理问题分散在网络中的多台计算机上协同完成，解决单机无法完成的信息处理任务。分布式处理包括分布式输入和分布式输出两种工作方式。分布式输入将需要处理的大量数据分散到多个计算机上进行输入，以解决数据输入的“瓶颈”问题。分布式输出将需要输出的大型任务，选择网络空闲输出设备进行输出，以提高数据输出效率。

1.1.2 网络工程的基本概念

工程指的是以相关给定的目标为依据，应用有关的科学知识和技术手段，通过有组织的活动实现事务的管理过程，基于这种管理方式可以构建和维护有效的、实用的和高质量的项目。

计算机网络工程指的是为达到一定的网络设计目标，根据相关的网络构建规范或者标准，基于工程管理的步骤详细地进行网络的规划，按照实际可行的规划方案，构建实际所需计算机网络的过程。一个可行的网络工程方案要具备三个基本特征，即充分满足应用需求、具有较高的性价比、最大限度保护用户投资。

一个完整的计算机网络工程的实施包括如下几方面内容。

1. 网络规划与设计

网络的规划包括需求、管理、安全性、规模、结构、互连、扩展性等方面的分析；网络设计包括拓扑结构设计、地址分配与聚合设计、冗余设计等。

网络工程是一项复杂的系统工程，不仅涉及很多技术问题，还涉及管理、组织、经费、法律等其他问题，因此必须遵守一定的系统分析与设计方法。生命周期法就是一种有效的网络规划设计方法。网络的生命周期包括可行性研究、分析、设计、实施、维护与升级五个阶段。

2. 网络工程的组织实施

网络工程的组织实施包括工程组织及其建设方案、组织结构、工程的监理与验收、网络技术、网络设备、操作系统、网络管理系统、数据库、防火墙、ISP（Internet 服务提供商）的分析与选型、综合布线、系统集成、Internet 接入等。

3. 网络综合布线系统

综合布线系统是一个模块化、灵活性极高的建筑物或建筑群内的信息传输系统，是建筑物内的“信息高速公路”。一个好的综合布线系统对其服务的设备应具有一定的独立性并能互连许多不同的通信设备，还支持视频会议、监视电视等图像系统。综合布线系统一般采用星状拓扑结构，该结构下的每个分支子系统都是相对独立的单元，对每个分支单元系统的改动不影响其他子系统。

4. 网络管理与维护

网络管理与维护的主题涉及：网络管理功能，包括配置、性能、故障、计费、安全管理；网管系统逻辑结构，包括逻辑模型的组成、Internet 管理逻辑模型；SNMP 协议的管理模型、鉴别机制、委托代理、通信过程；网络维护的任务、准备、方法和工具软件；各种网络设备和链路常见故障的排除；网络管理集成化、分布式、智能化等新进展。

1.2 计算机网络体系结构

计算机网络是由多台独立的计算机和各类终端通过传输媒体连接起来相互交换数据信息的复杂系统，相互通信的计算机系统必须高度协调地工作。计算机网络体系结构从整体角度抽象地定义了计算机网络的构成及各个网络部件之间的逻辑关系和功能，给出了协调工作的方法和计算机必须遵守的规则。

1.2.1 网络的体系结构和协议

代表现代计算机网络的计算机网络体系结构是按结构化方式进行设计的，分层次定义了网络通信功能，制定了各层的通信协议标准。每一层都建立在下层之上（除了最底层）。每一层次在逻辑上相互独立，且都具有特定的功能。不同的网络体系结构，其层次的数量，各层的名字、内容和功能都不一样。然而，在所有的计算机网络体系结构中，每一层的都是向上一层提供一定的服务。

这种层次模型摒弃了传统的面向传输硬件的网络概念，非常适用于以业务为基础的现代网络。它使传送网成为一个独立于业务和应用的灵活、可靠和低成本的基础网，专门用于信息位流的传送。而在此基础平台之上又可以组建各种各样的业务网，适应各式各样的业务和应用的需要。

计算机网络上的数据通信发生在不同系统的实体之间。实体是指能发送和接收信息的任何东西，如用户应用程序、进程、浏览器、电子邮件软件、数据库管理系统等。系统则是指一个物理的物体，可以是计算机、终端设备、网络设备等。系统中可以存在一个或多个实体。

两个实体要成功地交换信息就必须具有同样的语言。交换什么，怎样交换及何时交换，都必须遵从互相都能接受的一些规则，这些规则的集合称为协议。协议主要由说明数据格式和结构的语法、定义数据每一位意义的语义、描述事件实现顺序的时序关系 3 个部分组成。

每个协议都有特定目的，所以各个协议的功能是不一样的。但是也有一功能会经常出现在不同的协议中，如差错检测和纠正、对数据块的分块和重组、为数据块编号排序、发送和接收速度的协调匹配等。协议的设计过程通常要考虑网络系统的拓扑结构、信息的传输量、所采用的传输技术、数据存取方式，还要考虑其效率、价格和适用性等问题。

在组建网络的过程中，考虑到网络设备各方面的特性，用户会要求把不同厂商生产的设备互连在一起。为使这些设备相互间能正常交换信息，各个生产厂商都要遵守预先制定的标准，以保证设备间协同工作的能力。尽管标准有时会延长产品的开发时间，降低设计的灵活性，但是来自于用户的需求使工业界认识到使用标准的必要性。目前，标准已被网络设备的制造者所接受，并正在起到促进技术发展的作用。

1.2.2 OSI 参考模型

为使不同公司生产的计算机之间能互连成网，国际标准化组织（ISO）在 1977 年为计算机网络提出了一种独立于特定机型、操作系统的开放系统互连参考模型（OSI/RM）。经过若干年的发展，在 1983 年形成了开放系统互连参考模型的正式文件，即 ISO7498 国际标准。OSI 参考模型是连接异种计算机的标准框架，为连接分布式的“开放”系统提供了基础。所谓开放就是指遵循 OSI 标准后，一个系统就可以和其他也遵循该标准的系统进行通信。

OSI 标准制定过程中采用了前面所说的分层的体系结构方法，即将一个庞大而复杂的计算机互连问题划分为若干个较容易处理的范围较小的问题。OSI 采用了七层体系结构如图 1-1 所示。各层根据其功能，分别称为物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

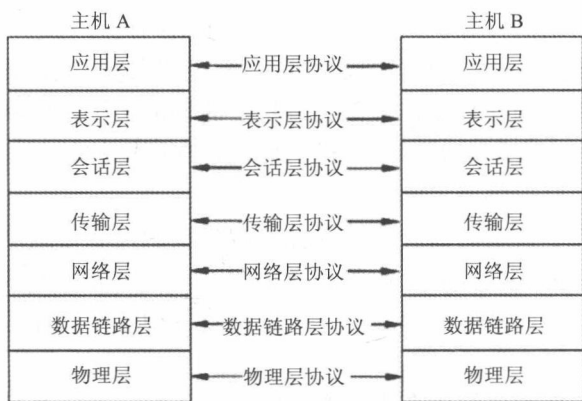


图 1-1 ISO/OSI 的七层网络体系结构

物理层建立在物理媒体上，是 OSI 参考模型的最底层，负责在物理媒体上传输数据位。所有的通信设备、计算机等均需要用物理媒体互连起来，因此物理层是组成计算机网络的

基础。物理层的功能是通过物理媒体,建立、维护和拆除实体之间的物理连接,实现实体之间的位传送,向数据链路层提供一个透明的位流传送服务。

数据链路层最主要的作用就是通过一些数据链路层协议,在相邻节点的物理链路上建立数据链路,实现可靠的数据传输,从而保证数据通信的正确性。数据链路层的主要功能包括数据链路的管理、帧同步、差错检测和恢复、信息流量控制、数据的透明传输、寻址等。

网络层的任务是将数据信息从源端传输到目的端。从源端到目的端可以经过许多中继节点,也可能要经过几个通信子网,这是网络层与物理层、数据链路层的主要区别。网络层是处理端到端数据传输的最底层,具备路由选择、拥塞控制等功能。

传输层的目标是为用户在网络上提供有效、可靠和价格合理的数据传输服务。传输层是整个协议层次结构中最关键的一层。较低层的协议一般要比传输层简单,且容易理解。对于两个需要利用网络进行通信的主机来说,端到端的可靠通信还是要靠传输层协议来解决。另外,许多网络应用也只需要在两台机器之间进行可靠的位流传输,而不需要任何会话层和表示层的服务。

会话层给会话用户提供一种称为会话的连接,并在其上提供以普通方式传输数据的方法。会话层的主要功能是数据的交换和会话的管理。

表示层的主要功能是保证所传输的数据经传输后不改变意义。这是因为各种计算机都有自己的数据信息表示方法,不同的计算机之间交换数据信息需要经过一定的转换,这样才能使数据的意义在不同计算机内保持一致。

应用层是 OSI 的最高层,它借助应用实体(AE)、应用协议和表示服务交换信息,并给应用进程访问 OSI 环境提供手段。应用层的作用是在实现多个进程相互通信的同时,完成一系列业务处理所需要的服务功能。这些服务功能与业务功能(如远地文件操作、远地报文分发等)有密切的关系。

1.2.3 TCP/IP 参考模型

OSI 是理论上比较完善的体系结构,它的各层协议也考虑得比较周到,但由于种种原因没有得到应用。目前得到广泛应用的是 TCP/IP 参考模型和符合 TCP/IP 协议栈的产品,几乎所有的工作站和服务器的都配有 TCP/IP 协议,这使得 TCP/IP 协议成了计算机网络事实上的标准。

TCP/IP 模型源自于 ARPANET。ARPANET 是最早出现的计算机网络之一,现代计算机网络的很多概念和方法都是从 ARPANET 中发展起来的。ARPANET 研究计划要求网络的通信设备和通信线路在部分损坏时,仍能正常工作,同时要求 ARPANET 能适应从文件传送到实时数据传输的各种应用需求。因此它要求的是一种灵活的网络体系结构,实现异种网的互连与互通。针对这些要求人们设计了 TCP/IP 协议簇,形成了 TCP/IP 参考模型。TCP/IP 协议之所以能迅速发展和广泛使用,是因为它适应了世界范围内数据通信的需要。

TCP/IP 参考模型与 OSI/RM 有不少区别,如图 1-2 所示。因为 TCP/IP 在设计时考虑到要与具体的网络无关,所以在 TCP/IP 的标准中没有对最低的两层做出规定。这样,TCP/IP 模型就只有 4 层。

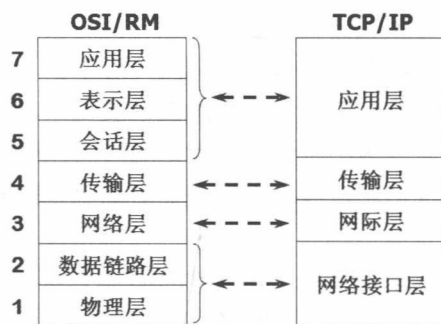


图 1-2 OSI/RM 与 TCP/IP 参考模型的比较

TCP/IP 参考模型的最高一层是应用层，相当于 OSI/RM 的应用层，传输层与 OSI/RM 的传输层相对应，网际层与 OSI/RM 的网络层相对应，主机-网络层与 OSI/RM 的数据链路层和物理层相对应。在 TCP/IP 参考模型中，没有与 OSI/RM 中的表示层和会话层相对应的层次。

网际层的主要功能是负责将源主机的报文分组发送到目的主机，源主机与目的主机可以在同一个网上，也可以在不同的网上。该层的协议被命名为 IP 协议（Internet Protocol）。它的功能包括 3 个方面：

（1）处理来自传输层的数据段发送请求。在收到数据段发送请求之后，将数据段装入 IP 数据报，填充报头（又称头部），选择发送路径，然后将数据报传递到下一层。

（2）处理接收到的数据报。在接收到其他主机发送的数据报之后，检查目的地址，选择路由，转发出去；若目的地址为本节点 IP 地址，则除去报头，将数据段交给传输层处理。

（3）处理网络互连的路径、流量控制与拥塞问题。传输层在 TCP/IP 模型中处于网际层之上。它负责在源端和目的端主机上的对等实体间建立端到端连接。TCP/IP 参考模型的传输层定义了两种协议：传输控制协议（Transport Control Protocol, TCP）和用户数据报协议（User Datagram Protocol, UDP）。TCP 协议是一种可靠的面向连接的协议，它能将一台主机的字节流无差错地传送到目的主机。TCP 协议将应用层的字节流分成多个数据段（Segment），然后将一个个数据段交给网际层，发送到目的主机。在目的主机，网际层把接收到的数据段交给传输层，传输层再将多个数据段还原成字节流递交给应用层。TCP 协议同时还要完成流量控制功能，协调收发双方的发送与接收速度，达到正确传输的目的。UDP 协议是一个不保证可靠性的无连接协议，用于不需要 TCP 的排序和流量控制能力的场合。

应用层位于传输层的上面，是 TCP/IP 参考模型的最高层，它包含所有的高层协议。最早引入的协议有远程终端协议（Telnet）、文件传输协议（FTP）、简单邮件传输协议（SMTP）以及大量的、后来不断增加的各种应用协议，如域名系统、HTTP 协议等。

网际层下面是主机-网络层，它是 TCP/IP 模型的最底层，负责通过网络发送和接收 IP 数据报。TCP/IP 参考模型允许主机连入网络时使用多种协议。不同的网络，这一层可以使用不同的协议，如局域网的 Ethernet、Token Ring、X.25 的分组交换网等。

按照层次结构思想构成的一组从上到下单向依赖的各层协议称为协议簇，它们的具体实现常称为协议栈（Protocol Stack）。目前 TCP/IP 参考模型的各层已定义和开发了许多协议，并且还不断有新的协议被开发出来，组成了 TCP/IP 协议簇。TCP/IP 参考模型和这些协议之间的关系如图 1-3 所示，图中左边是 TCP/IP 参考模型，右边是与参考模型各层相对应的各种协议。

应用层	HTTP、ETP、Telnet、DNS、SMTP、POP3、MIME、SNMP、TFTP、BOOTP、RIP、BGP、DHCP、ICQ、SIP 等
传输层	TCP、UDP
网际层	IP、ICMP、IGMP、ARP、RARP 等
主机-网络层	Ethernet、Token Ring、PPP、PPPoE 等

TCP/IP 参考模型TCP/IP 协议簇

图 1-3 TCP/IP 参考模型与 TCP/IP 协议簇

在 TCP/IP 协议簇中，TCP 协议的协议数据单元（Protocol Data Unit，PDU，相同层次的实体间交换数据的单位）称为 TCP 数据段或简称为 TCP 段。IP 协议的 PDU 称为 IP 数据报。目前广泛使用的主机-网络层是以太网，它传输的位流称为帧。图 1-4 给出了用户数据在 TCP/IP 协议栈中处理的过程。

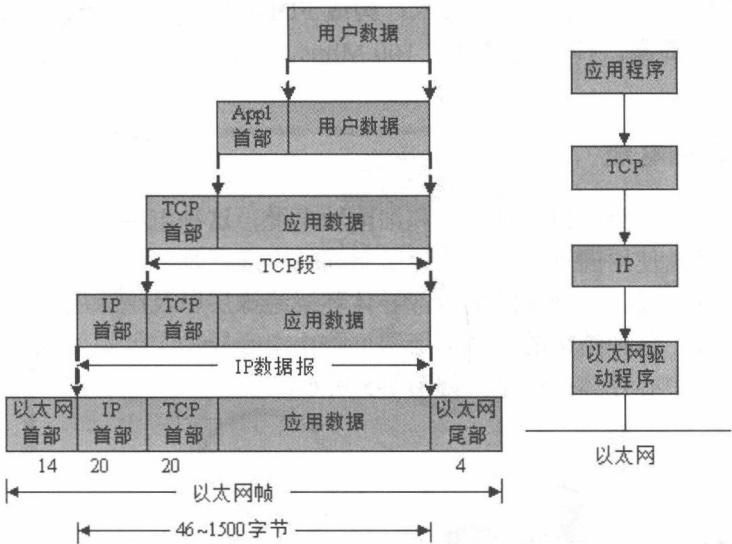


图 1-4 用户数据通过 TCP/IP 协议栈的封装过程

用户数据在应用层添加上应用头部构成应用层的 PDU，应用层 PDU 传送给传输层的 TCP 协议，TCP 协议在应用层 PDU 上添加 TCP 头部构成 TCP 报文段后传送给网际层的 IP 协议。IP 协议对 TCP 段添加 IP 头部，构成 IP 数据报。若 IP 数据报的长度超过数据链路层的最大传输单元（Maximum Transmission Unit，MTU），则 IP 层对 IP 数据报进行分片（Fragment），每片上也有 IP 头部。IP 层传送给主机-网络层的数据单元是报文分组（Packet），分组可以是一个 IP 数据报，也可以是 IP 数据报的一个片。在 TCP/IP 协议中，添加头部和

尾部的过程称为封装。图 1-3 中的主机-网络层是以太网协议，以太网负荷是 IP 数据报。这种一层一层的封装是层次式网络体系结构的典型操作。

1.3 传输介质

局域网（LAN）常用的传输媒体有同轴电缆、双绞线和光缆，以及在无线局域网情况下使用的辐射媒体。

局域网技术在发展过程中，首先使用的是粗同轴电缆，其直径近似 13 mm（1/2 英寸），特性阻抗为 50Ω 。由于这种电缆很重，缺乏挠性以及价格高等问题，随后出现了细缆，其直径为 6.4 mm（1/4 英寸），特性阻抗也是 50Ω 。使用粗同轴电缆构成的以太网（Ethernet）被称为粗缆以太网，使用细缆的以太网（Ethernet）被称为细缆以太网。

在 20 世纪 80 年代后期广泛采用了双绞线作为传输媒体的技术，即 10Base-T 及其他局域网实现技术。为将以太网的范围进一步扩大，随后出现了 10Base-F，这种技术是使用光纤构成链路段，使用距离可延长到 2 km 但速率仍为 10 Mbps。

另一种采用光纤作为传输媒体的技术是光纤分布式数据接口（FDDI），是于 20 世纪 80 年代中期发展起来的一项局域网技术，它提供的高速数据通信能力要高于当时的以太网（10 Mbps）和令牌网（4 或 16 Mbps）的能力。光纤分布式数据接口（FDDI）是与 IEEE 802.3、802.4 和 802.5 完全不同的新技术，构成 FDDI 的媒体，不仅是光纤，而且访问媒体的机制有了新的提高，传输速率可达 100 Mbps。下面就这些实现技术所用的媒体逐一进行讨论。

1.3.1 同轴电缆

同轴电缆可分为两类：粗同轴电缆和细同轴电缆，这种电缆在实际中应用很广泛，比如有线电视网，就是使用同轴电缆。不论是粗同轴电缆还是细同轴电缆，其中央都是一根铜线，外面包有绝缘层。同轴电缆由内部导体环绕绝缘层以及绝缘层外的金属屏蔽网和最外层的保护套组成。这种结构的金属屏蔽网可防止中心导体向外辐射电磁场，也可用来防止外界电磁场干扰中心导体的信号，如图 1-5 所示。

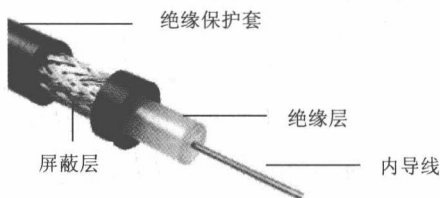


图 1-5 同轴电缆

1. 细同轴电缆连接设备及技术参数

采用细缆组网，除需要电缆外，还需要 BNC 头、T 型头及终端匹配器等，如图 1-6 所示。同轴电缆组网的网卡必须带有细缆连接接口（通常在网卡上标有 BNC 字样）。