

计算机网络技术习题集

主 编 王 尧

副主编 臧海娟 韩红章



科学出版社

计算机网络技术习题集

主 编 王 尧

副主编 臧海娟 韩红章

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

为了满足读者学习计算机网络知识和参加相关考试的需要,作者参考了大量各类考试的习题集及相关参考资料,编成本书。本书为《计算机网络技术教程——从原理到实践》的配套辅导教材。全书共9章,每章习题与教程内容相对应,并附有全部习题的参考答案,旨在帮助读者通过大量习题的训练,熟练掌握计算机网络中的基本概念、工作原理及应用技术。

本书可作为相关专业的中高职、专科生和本科生学习计算机网络课程的课外参考资料,也可作为参加计算机专业研究生入学考试的备考复习用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术习题集 / 王尧主编. —北京: 科学出版社, 2017.8
ISBN 978-7-03-054501-5

I. ①计… II. ①王… III. ①计算机网络—高等学校—习题集
IV. ①TP393-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 224229 号

责任编辑: 邹 杰 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

保定市中华美凯印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年8月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017年8月第一次印刷 印张: 13

字数: 308 000

定价: 42.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

计算机网络是当今世界上发展最快、应用最广的学科之一。随着计算机技术和通信技术的飞速发展,计算机网络在国民经济以及社会生活各个领域中的应用越来越广泛,掌握计算机网络的基础知识和应用技能已成为现代社会对人才培养的基本要求。同时熟悉并掌握计算机网络技术的基本知识和技能已成为胜任本职工作、适应社会发展的一项必备条件。为了满足各类学校计算机网络教学以及学生掌握所学知识 with 技能的需要,编写了这本《计算机网络技术习题集》。

本习题集的指导思想是:突出计算机网络基本知识的理解与掌握,重视基本操作技能的训练。为此,本习题集加强了学生对计算机网络的基本原理、基本知识等方面的练习。在内容编排上,既注重计算机网络基本操作技能的训练与掌握,又兼顾各类计算机网络考试的基本要求。

本书作为臧海娟老师主编的《计算机网络技术教程——从原理到实践》配套教材,因此在结构上参考了该书的目录结构。全书共 9 章,按照自底向上的结构描述计算机网络。第 1 章为计算机网络概述,第 2 章为数据传输技术,第 3 章为 TCP/IP 协议,第 4 章为 Internet 基本应用技术,第 5 章为计算机局域网,第 6 章为网络连接设备及技术,第 7 章为网络操作系统,第 8 章为网络管理,第 9 章为网络方案设计与实例。

作为一本计算机网络教材的习题集,本书力求通过对典型习题的分析和解答,以及读者对习题的训练,深化读者对计算机网络中的基本概念、工作原理和关键技术的理解,同时提高分析、处理、解决网络问题的思路和能力。因此,在结构上,采取的方法是:先简明地介绍各章的基本知识点,通过大量精选习题进行考核检查,再对一些综合习题进行分析,最后提供参考答案和详细解析。这样,就可以使读者循序渐进地学习。按照这种思路,每章都由 4 个基本部分组成:内容概述、基础习题、综合应用题及习题答案。其中,内容概述部分描述每章所涉及的主要知识点,包括重要的基本概念、典型协议的基本工作原理等。基础习题注重与考查对每章所涉及的知识点的认识和理解,形式为选择题。综合应用题意在每章中所涉及的知识点进行更为深入、全面的考查。习题答案提供基础习题和综合应用题的参考答案和部分习题解析,意在通过引导和扩展,使读者能够对各种概念与协议有更深入的理解,同时又能逐渐掌握解决计算机网络中各种问题的思路与方法。

本书根据读者学习计算机网络技术的需要,参考了有关计算机网络的很多资料与文献,同时也参考了与计算机网络相关的各类考试的大量习题,通过整理最终编写成这本习题集,目的在于通过大量典型习题的训练及答案解析,使读者在掌握计算机网络基本概念和基本工作原理的基础上,去分析并解决计算机网络中出现的各类问题。

本书由江苏理工学院王尧担任主编,副主编是臧海娟、韩红章。最终由臧海娟、白凤娥审校。在此表示最为真挚的感谢。

本书得到了江苏省中等职业教育衔接课程体系建设课题“中高等计算机专业教育衔接

课程体系建设的研究”(201436)的资助,得到了江苏理工学院教务处、江苏理工学院计算机工程学院的大力支持,在此深表谢意。

编 者

2017年5月

目 录

前言	
第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络定义及分类	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络分类	1
1.1.3 计算机网络的组成	3
1.1.4 计算机网络的功能	3
1.1.5 Internet(因特网)的结构 与组成	3
1.1.6 习题	4
1.2 计算机网络体系结构	5
1.2.1 计算机网络通信协议、分层、 服务	5
1.2.2 OSI 体系结构和 TCP/IP 模型	7
1.2.3 局域网体系结构	10
1.2.4 习题	11
1.3 标准及其制定机构	14
1.3.1 标准	14
1.3.2 国际性标准化组织	14
1.3.3 因特网标准化组织	14
1.3.4 习题	15
综合应用题	15
第 2 章 数据传输技术	16
2.1 数据通信的基础知识	16
2.1.1 数据通信的基本概念 及质量指标	16
2.1.2 习题	18
2.1.3 物理层下的传输介质	19
2.1.4 习题	20
2.1.5 基带传输编码	21
2.1.6 习题	23
2.1.7 传输方式	23
2.1.8 习题	24
2.2 信道的多路复用	24
2.3 数据交换	26
2.4 扩频技术	32
2.5 物理层接口基本特性	33
2.6 数据链路层及其标准规范	33
2.6.1 数据链路层功能	33
2.6.2 数据链路层提供的服务	36
2.6.3 习题	37
2.7 数据链路层流量控制协议	38
2.7.1 停止等待协议	38
2.7.2 滑动窗口协议	39
2.7.3 连续 ARQ 协议	40
2.7.4 选择重传 ARQ 协议	41
2.7.5 习题	41
2.8 面向比特的 SDLC 与 HDLC	42
2.9 面向字符的 PPP 同步协议	45
综合应用题	47
第 3 章 TCP/IP 协议	49
3.1 网络层概述	49
3.2 IPv4 协议	50
3.2.1 IPv4 地址	50
3.2.2 习题	52
3.2.3 IPv4 数据报	53
3.2.4 习题	55
3.2.5 地址解析协议 ARP 和 逆地址解析协议 RARP	56
3.2.6 习题	56
3.2.7 IPv4 数据报的转发	57
3.2.8 习题	58
3.2.9 子网掩码与无分类编址	58

3.2.10 习题	59	4.3.8 习题	100
3.2.11 ICMP 协议	60	4.3.9 动态主机配置协议 DHCP	101
3.2.12 习题	61	4.3.10 习题	102
3.3 路由选择协议与算法	62	4.4 接入网与 ADSL	103
3.3.1 内部网关协议 RIP	62	综合应用题	105
3.3.2 内部网关协议 OSPF	64	第 5 章 计算机局域网	106
3.3.3 外部网关协议 BGP	66	5.1 局域网概述	106
3.3.4 习题	66	5.1.1 局域网的特点	106
3.4 IPv6 协议	69	5.1.2 局域网的体系结构	106
3.4.1 习题	72	5.1.3 习题	107
3.5 传输层协议	72	5.2 局域网的介质访问(接入) 控制方法	108
3.5.1 传输层功能及服务	73	5.2.1 介质访问控制方法的 分类	108
3.5.2 端口与套接字	73	5.2.2 CSMA/CD 介质访问 控制	108
3.5.3 习题	74	5.2.3 习题	112
3.6 TCP 协议	75	5.2.4 令牌环与令牌总线介质 访问控制	113
3.7 UDP 协议	80	5.2.5 习题	116
综合应用题	82	5.3 IEEE802.3 标准与以太网	116
第 4 章 Internet 基本应用技术	84	5.3.1 IEEE802.3 概述	116
4.1 Internet 的概述	84	5.3.2 早期的以太网及其技术 规范	117
4.1.1 ISP 与常见的 Internet 接入方式	85	5.3.3 以太网的线缆连接方式	118
4.1.2 网络应用模型	86	5.3.4 习题	118
4.1.3 习题	87	5.4 高速以太网	119
4.2 域名系统 DNS	87	5.4.1 高速局域网发展的技术 方案	119
4.2.1 域名系统的基本概念	87	5.4.2 从共享型以太网到交换型 以太网	119
4.2.2 Internet 的域名结构	88	5.4.3 快速以太网	121
4.2.3 域名服务器	89	5.4.4 千兆高速以太网	121
4.2.4 域名的解析过程	90	5.4.5 万兆高速以太网	121
4.2.5 习题	91	5.4.6 习题	122
4.3 Internet 的基本服务	93	5.5 无线局域网	123
4.3.1 远程登录 Telnet	93	5.5.1 无线局域网概述	123
4.3.2 习题	93		
4.3.3 文件传输 FTP	93		
4.3.4 习题	95		
4.3.5 电子邮件	96		
4.3.6 习题	98		
4.3.7 万维网 WWW	99		

5.5.2 无线局域网体系结构	124	7.3.1 Windows Server 2003 下安装和配置 DNS 服务器	151
5.5.3 无线局域网标准	124	7.3.2 Linux 下安装和配置 DNS 服务器	152
5.5.4 无线局域网应用	125	7.3.3 习题	154
5.5.5 无线局域网安全	126	7.4 Web 服务器的安装与配置	155
5.5.6 习题	127	7.4.1 Windows Server 2003 下安装和配置 Web 服务器	155
综合应用题	128	7.4.2 Linux 下安装和配置 Web 服务器	157
第 6 章 网络连接设备及技术	129	7.4.3 习题	158
6.1 物理层互联设备	129	第 8 章 网络管理	160
6.1.1 物理层互联	129	8.1 网络管理概述	160
6.1.2 中继器	129	8.1.1 网络管理的基本概念	160
6.1.3 集线器	130	8.1.2 网络管理一般模型	160
6.1.4 习题	130	8.1.3 ISO 网络管理功能	161
6.2 数据链路层互联设备	131	8.1.4 习题	161
6.2.1 网桥的概念及其原理	132	8.2 简单网络管理协议 SNMP	162
6.2.2 交换机的概念	132	综合应用题	165
6.2.3 习题	134	第 9 章 网络方案设计与实例	166
6.3 网络层互联	135	9.1 网络方案设计概述	166
6.3.1 习题	137	9.1.1 需求分析	166
6.4 虚拟局域网	139	9.1.2 网络技术的选择	166
6.4.1 虚拟局域网概述	139	9.1.3 网络拓扑结构设计	167
6.4.2 虚拟局域网的划分	139	9.1.4 网络设备选型	167
6.4.3 虚拟局域网的工作原理	140	9.1.5 网络可靠性设计	167
6.4.4 习题	141	9.1.6 网络安全性设计	168
6.5 网络地址转换	141	9.1.7 IP 地址规划和子网划分	168
6.5.1 传统的 NAT 的工作原理及配置	141	9.1.8 外网连接方式设计	168
6.5.2 NAPT 的工作原理及配置	142	9.1.9 综合布线设计	169
6.5.3 习题	143	9.1.10 习题	169
综合应用题	144	9.2 网络拓扑结构设计方法	170
第 7 章 网络操作系统	145	9.2.1 分层设计的意义与原则	170
7.1 网络操作系统概述	145	9.2.2 核心层设计	170
7.1.1 习题	147	9.2.3 分布层设计	171
7.2 Linux 系统	148		
7.2.1 习题	150		
7.3 DNS 服务器的安装与配置	151		

9.2.4 接入层设计	172	9.3.4 综合布线系统设计	174
9.2.5 习题	172	9.3.5 习题	177
9.3 综合布线系统与设计	173	综合应用题	178
9.3.1 综合布线系统标准及 适用范围	173	习题答案	179
9.3.2 综合布线系统介绍	173	参考文献	200
9.3.3 综合布线系统设计原则	174		

第 1 章 计算机网络概述

1. 大纲要求

- (1) 理解计算机网络的概念及应用
- (2) 掌握计算机网络的组成及分类
- (3) 重点掌握计算机网络通信协议、分层以及服务等概念
- (4) 重点掌握计算机网络体系结构及协议概念

2. 重点与难点

- (1) 计算机网络的组成与分类
- (2) 计算机网络通信协议、分层以及服务等概念
- (3) 计算机网络体系结构

1.1 计算机网络定义及分类

1.1.1 计算机网络的定义

目前通常采用的计算机网络的定义为：计算机网络是指把地理位置不同且具有独立功能的若干台计算机，通过通信线路和设备相互连接起来，在一个能为用户自动管理资源的网络操作系统的管理下，按照网络通信协议实现信息传输和资源共享的信息系统。

也就是说，计算机网络建立的主要目的是实现系统资源共享和数据传输，位于不同地理位置的计算机通过无线或有线的通信链路交互信息，不仅能使网络中的各个计算机（称为结点）之间相互通信，而且还能共享某些结点上的系统资源，这些都必须遵循共同的网络协议。这里的系统资源主要包括硬件资源（如网络打印机、大容量磁盘空间等）、软件资源（系统软件和应用软件）和数据资源（其他主机或用户的数据文件、数据库等）。

1.1.2 计算机网络分类

1. 按网络的覆盖及作用范围进行分类

(1) 局域网(LAN)：是指将有限的范围内（一般为 1 公里左右，如一个房间内、一个建筑物内、一个园区内等）的各种计算机、终端同外部设备进行互连而构成的网络。

(2) 城域网(MAN)：一般指城市地区网络，是一种作用范围介于广域网与局域网之间的高速网络，覆盖范围为几公里到几十公里。城域网的设计目的是满足一座城市内的企业、校园、政府机关等的多个局域网互连的需求，以实现大量用户之间的语音、数据、图形、图像等多种业务的传输服务。

(3) 广域网(WAN): 是指地理分布范围较大的网络。广域网通常达数十公里至数千公里, 可以跨越一个国家、地区, 甚至洲际。连接广域网的各结点交换机的链路一般都是高速链路, 具有较大的通信容量, 如数字数据网、分组交换数据网、帧中继、ATM 等。广域网是因特网的核心部分。

(4) 接入网(AN): 接入网由业务结点接口(SNI)和用户网络接口(UNI)之间的一系列传送实体(如线路设施和传输设施)组成。目前的接入网大多采用宽带接入。

2. 按网络的拓扑结构进行分类

网络拓扑结构是指通过网中结点(路由器、主机等)与通信线路(网线)之间的几何关系表示的网络结构, 主要指的是通信子网的拓扑结构。

(1) 星型拓扑: 指每个从结点均以一条单独的信道直接与中心主结点连接, 中心结点可以是计算机, 具有存储转发数据和处理数据功能, 或者是交换机(switch)或集线器(hub), 起到从结点之间的转接作用。其主要优点是结构简单, 组网容易, 便于管理; 缺点是中心结点对故障敏感。

(2) 总线型拓扑: 是指采用一条公共高速总线通过相应的硬件接口连接所有结点的一种拓扑结构形式。其中结点可以是主机, 也可以是其他共享设备(如打印机、文件服务器等)。其主要优点是结构简单、可靠性好、网络构造方便; 缺点是重负载时通信效率不高, 总线任一处对故障敏感。

(3) 环型拓扑: 各主机或终端结点首先连接到一个转发器上, 所有的转发器通过点-点式信道连成一个闭合环型。其主要特点是: 数据在环中沿一个方向逐站传送; 一旦任一结点出现故障, 就可能形成全网瘫痪。为了增加网络的容错性, 可采用双环结构。

(4) 树型拓扑: 将多级星型网络按层次方式进行排列, 即形成树型网络。网络的最高层是中央处理机, 最低层是终端, 其他各层可以是多路复用器、集中器或计算机。其主要特点是: 信息交换主要在上下层结点之间进行, 相邻、同层结点间通常不进行数据交换或数据交换量小; 网络结构比星型复杂, 适用于汇集信息或分级管理和控制系统。

(5) 网状拓扑: 网状结构是指结点间的连接任意、构成网状, 每个结点至少要有两条链路与其他结点相连。其主要特点是: 结点间的连接是任意的, 系统可靠性高, 结构复杂, 需要采用相应的路由选择算法及流量控制方法解决路由问题。目前的广域网基本都采用网状拓扑结构。

3. 按网络的运营对象进行分类

(1) 公用网: 由国家电信部门组建的大型网络, 网内的传输和交换设备可租借给任何缴纳费用的人和单位使用, 如公用分组交换网、数字数据网等。

(2) 专用网: 由某个部门为本部门特殊业务工作的需要而组建的网络, 如铁路、民航、银行、公安局、军队等均设有专用网。

4. 按传输介质进行分类

按传输介质分类可以分为有线和无线两大类, 因此可以分为有线网络和无线网络。

1.1.3 计算机网络的组成

计算机网络从逻辑功能上可以分成两级子网结构：资源子网和通信子网。

(1)从组成部分看，计算机网络主要由硬件、软件、协议三大部分组成。硬件主要由主机、通信链路、交换设备和通信处理机等组成。软件主要包括各种实现资源共享的软件、方便用户使用的各种工具软件，大部分属于应用层。

(2)从功能组成看，计算机网络由通信子网和资源子网组成。通信子网由各种传输介质、通信设备和相应的网络协议组成，它使网络具有数据传输、交换、控制和存储的能力，实现连网计算机之间的数据通信。资源子网是实现资源共享功能的设备及其软件的集合，向网络用户提供共享其他计算机上的硬件资源、软件资源和数据资源的服务。

1.1.4 计算机网络的功能

计算机网络自出现以来，其应用范围越来越广泛，计算机网络的功能也随之有了极大的扩展，其主要功能体现在以下5个方面。

(1)数据通信：这是计算机网络的最基本功能，也是最重要的功能。

(2)资源共享：共享网络资源是早期建立计算机网络的初衷，也是计算机网络最具有吸引力的功能。

(3)提高系统的可靠性：计算机网络中的各台计算机可以通过网络互为替代机。

(4)分布式处理：在计算机网络中的某个计算机系统负荷过重时，可以将其处理的某个复杂任务分配给网络中的其他计算机系统，从而利用空闲计算机资源以提高整个系统的利用率。

(5)均衡负荷：当网络中计算机负荷过重时，通过合理的网络管理，将作业传送给网络中另一较空闲的计算机去处理，从而减少了用户的等待时间，均衡了各计算机的负荷，增加了系统的可用性。

1.1.5 Internet(因特网)的结构与组成

1. 因特网概述

起源于美国的因特网现在已发展成世界上最大的国际性计算机互联网。我们所说的网络是由若干结点和连接这些结点的链路组成的。网络中的结点可以是计算机、集线器、交换机或路由器等。网络和网络通过路由器连接起来就构成了一个覆盖范围更大的网络，即互联网，因此互联网又称为“网络中的网络”。网络把许多计算机连接在一起，而因特网则把许多网络连接在一起。

2. 因特网的组成

(1)边缘部分：由所有连接在因特网上的主机组成，用来进行通信和资源共享。

(2)核心部分：由大量网络和连接这些网络的路由器组成，主要为边缘部分提供服务。

处在因特网边缘的部分就是连接在因特网上的所有的主机。这些主机又称为端系统。在网络边缘的端系统中运行的程序之间的通信方式通常可划分为两大类：客户-服务器方式

(C/S 方式) 和对等方式 (P2P 方式)。客户-服务器方式所描述的是进程之间服务和被服务的关系。对等方式从本质上看仍然是使用客户、服务器方式, 只是对等连接中的每一个主机既是客户又同时是服务器。在网络核心部分起特殊作用的是路由器。

1.1.6 习题

- 下列对计算机网络描述正确的是()。
 - 由自治的计算机互联起来的集合
 - 多个处理器通过共享内存实现的紧耦合系统
 - 执行计算机数据处理的软件
 - 用于共同完成某一任务的分布式系统
- 计算机网络最基本的功能是()。
 - 资源共享
 - 分布式处理
 - 数据通信
 - 均衡负载
- 计算机网络中可以没有的是()。
 - 操作系统
 - 服务器
 - 数据库管理系统
 - 客户机
- 下列属于通信子网的是()。
 - 交换机
 - 计算机软件
 - 路由器
 - 网桥
 - I、II、III
 - II、III、IV
 - I、II、IV
 - I、III、IV
- 属于资源子网的是()。
 - 路由器
 - 服务器
 - 交换机
 - 网桥
- 计算机网络的资源共享, 这里的资源主要指硬件、软件与()。
 - 通信系统
 - 服务器
 - 数据
 - 大型计算机
- 下列关于计算机网络的描述错误的是()。
 - 互联的计算机之间有明显的主从关系
 - 计算机网络的主要目的是为了实现资源共享
 - 互联的计算机必须遵守相同的网络协议
 - 互联的计算机可以访问本地与远程的资源
- 下列设备不属于资源子网的是()。
 - 主机
 - 终端
 - 各种软件资源和数据服务
 - 结点处理机
- 下列说法正确的是()。
 - 城域网是连接广域网而覆盖园区的网络
 - 在较小范围内布置的一定是局域网
 - 较大范围的网络一定是广域网
 - LAN 是基于广播技术发展而来的网络, WAN 是基于交换技术发展而来的网络
- 局域网与广域网之间的差异不仅在于它们所能覆盖的地理范围不同, 还在于()。
 - 所使用的传输介质不同
 - 所使用的协议不同
 - 所能支持的通信量不同
 - 所提供的服务不同
- 网状拓扑结构的特点是()。
 - 不太稳定
 - 扩展性不好
 - 容易发生故障
 - 不容易配置

12. 一所学校的一个计算机网络系统属于()。
- A. PAN(个人局域网) B. MAN(城域网)
C. LAN(局域网) D. WAN(广域网)
13. 广域网的拓扑结构通常采用()。
- A. 星型 B. 总线型 C. 网状型 D. 环型
14. 在 N 个结点的星型拓扑结构中, 有()条物理链路。
- A. $N-1$ B. N C. $N*(N-1)$ D. $N*(N+1)/2$
15. 下列关于广播式网络的说法中错误的是()。
- A. 共享广播信道 B. 不存在路由选择问题
C. 可以不要网络层 D. 不需要服务访问点
16. 计算机网络的基本分类有两种: 一种是根据网络所使用的传输技术; 另一种是根据()。
- A. 网络协议 B. 网络的拓扑结构
C. 覆盖范围与规模 D. 网络服务器的操作系统类型
17. 如果局域网的拓扑结构是(), 则局域网中任何一个结点出现故障都不会影响整个网络的工作。
- A. 环型结构 B. 树型结构 C. 网状结构 D. 星型结构

1.2 计算机网络体系结构

网络体系结构(network architecture)是指计算机网络的层次结构及其协议的集合。

1.2.1 计算机网络通信协议、分层、服务

1. 网络协议的概念及要素

使得各通信结点遵守一些事先约定好的通信规则, 这些规则明确地规定交换信息的格式和时序, 对交换什么、怎样交换及何时交换等细节做详细的说明。这些规则的集合体称为协议。网络协议主要包含以下3个要素。

(1)语法: 说明用户数据和控制信息的结构与格式, 是对所表达内容的数据结构形式的一种规定。

(2)语义: 协议的语义是指构成协议的协议元素的含义, 不同类型的协议元素定义了通信双方所表达的不同内容, 即规定了哪些是控制信息, 哪些是通信数据信息。

(3)时序: 规定事件的执行顺序。

2. 协议分层

计算机网络采用层次结构, 主要具有如下优点:

(1)各层之间相互独立。上层无需知道下层实现细节, 而只知道该层通过层间接口所提供的服务。

(2)灵活性好。当任一层发生改变时, 只要不改变其接口关系, 则上、下层不会受到影响。

(3) 便于实现、调试和维护。主要是由于整个系统被分解成若干易于处理的、相对简单的层次的缘故。

(4) 利于标准化。因为每层的功能和所提供的服务均已有精确的说明, 有利于促进标准化进程。

3. 服务与接口

设 N 层表示当前正在讨论的某一特定层, 则第 $N+1$ 层为其相邻的上一层, 第 $N-1$ 层为其相邻的下一层。每一层中的活动元素通常称为实体, 各层实体不尽相同, 每层可看成由一个或多个实体构成。相互通信的不同结点上的同一层的实体称为对等实体。若 N 层实体实现的服务为 $N+1$ 层所利用, N 层称为服务提供者, $N+1$ 层是服务用户。

(1) 接口: 相邻实体之间的信息传递是通过它们的公共边界进行的, 一般称为相邻层间的接口, 服务的提供都是通过相邻层间的接口来完成的。

(2) 服务访问点 (SAP): 位于相邻层间的接口处 (如 N 层 SAP 就是 $N+1$ 层实体可以访问 N 层实体提供服务的接口处), 每个 SAP 都有一个唯一识别的地址, 某一接口可以有多个 SAP。层、实体和服务接口之间的关系如图 1-1 所示。

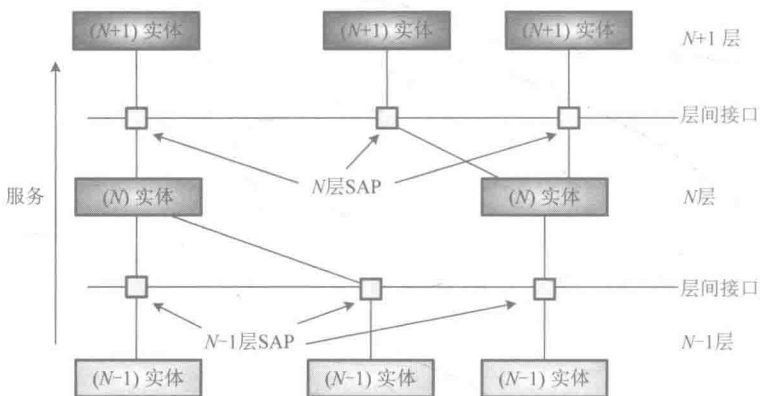


图 1-1 层、实体和服务接口之间的关系

(3) 服务数据单元 (SDU): 为完成用户所要求的功能而应传送的数据。

(4) 协议控制信息 (PCI): 控制协议操作的信息。

(5) 协议数据单元 (PDU): 对等层次之间传送的数据单位称为该层的 PDU。在实际网络中, 每层的协议数据单元都有一个通俗的名称, 物理层的 PDU 叫比特, 数据链路层的 PDU 叫帧, 网络层的 PDU 叫分组, 传输层的 PDU 叫报文。

在隔层间传输数据时, 把从第 $N+1$ 层收到的 PDU 作为第 N 层的 SDU, 加上第 N 层的 PCI, 就变成了第 N 层的 PDU, 交给第 $N-1$ 层后作为 SDU 发送。接收方接收时做相反处理。

4. 服务与协议

服务是垂直的, 定义了该层能够代表它的用户完成的操作, 未涉及操作如何实现。服务描述了上下层之间的接口, 上层是服务用户, 下层是服务提供者, 本层的服务用户

只能看见服务而看不到下层的协议。而协议是水平的，定义的是对等实体间交换数据的格式、内容、时序，协议的实现保证了能够向上层提供服务。图 1-2 描述了服务和协议之间的关系。

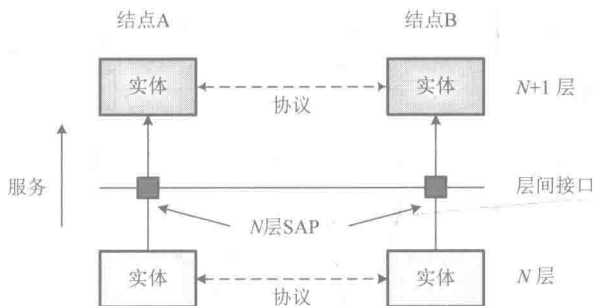


图 1-2 服务与协议的关系

计算机网络提供的服务可以按以下 3 种方式分类。

1) 面向连接服务与无连接服务

在面向连接服务中，通信前双方必须先建立连接，分配相应的资源，以保证通信能正常进行，传输结束后释放连接和所占用的资源。因此这种服务可以分为连接建立、数据传输和连接释放这 3 个阶段。

在无连接服务中，通信前双方不需要先建立连接，需要发送数据时就直接发送，把每个带有目的地址的包传送到线路上，由系统选定路线进行传输，这是一种不可靠的服务。这种服务通常是“尽最大努力交付”，并不保证通信的可靠性。

2) 可靠服务和不可靠服务

可靠服务指网络具有纠错、检错、应答机制，能保证数据正确、可靠地传送到目的地。

不可靠服务指网络只是尽量正确、可靠地传送，但不能保证数据正确、可靠地传送到目的地，是一种尽力而为的服务。对于提供不可靠服务的网络，其网络的正确性、可靠性就由应用或用户来保障。

3) 有应答服务和无应答服务

有应答服务指接收方在收到数据后向发送方给出相应的应答，该应答由传输系统内部自动实现，而不是由用户实现。发送的应答可以是肯定应答，也可以是否定应答。通常在接收到的数据有错误时发送否定应答。

无应答服务指接收方收到数据后不自动给出应答。如需要应答，则由高层来实现。

1.2.2 OSI 体系结构和 TCP/IP 模型

1. OSI 体系结构

OSI(开放系统互连)是采用分层体系结构，根据模块化结构设计思想，将整个通信系统功能划分为七层，分层结构如图 1-3 所示。

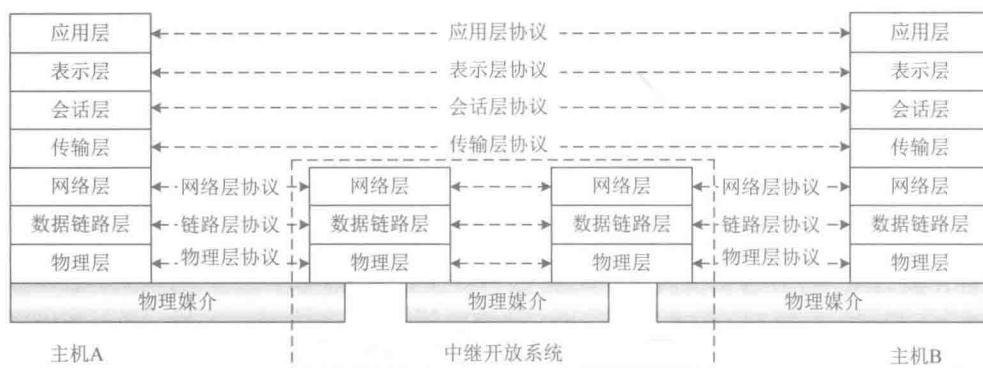


图 1-3 开放系统互连参考模型

OSI/RM 各层主要功能如下。

(1) 物理层：提供通信媒体的物理连接。主要功能体现在，利用传输物理介质，提供建立、维持和拆除物理连接的机械、电气、功能和规程等方面的手段，以进行比特流的透明传输。

(2) 数据链路层：是在物理层提供服务的基础上，面向网络层在相邻的结点间提供可靠的、无差错传输链路。主要功能有，传输以帧为单位的数据包，屏蔽物理介质，提供流量控制和差错控制，确保数据不过载，克服数据丢失、重复或错误。另外，与物理层类似，数据链路层也要负责建立、维持和释放数据链路的连接。

(3) 网络层：数据的传输单位是分组或包，为端到端传输数据提供面向连接的或无连接的服务。主要功能有，路由选择、中继、网络连接、数据分割与组合、高层次的差错控制和拥塞控制、网络层管理等。

(4) 传输层：在上三层和下三层之间起承上启下的作用，是体系结构中关键的一层。功能概述为，向用户提供端到端服务，包括传输层连接的建立/释放、分段/合段、拼接/分割、报文编号、传输层的流量控制等。

(5) 会话层：主要功能是，负责在两个进程之间建立、组织和同步会话，解决进程之间会话的具体问题，进行会话管理。如会话连接的建立、释放、中断和恢复、数据交换的同步控制和选择、同步点插入等。

(6) 表示层：用来定义信息表示方法，提供语法转换、数据结构的商定、识别、解释和变换等控制管理。另外，数据的加密/解密、压缩/解压缩等功能也属于表示层范畴。

(7) 应用层：是 OSI 参考模型的最高层，直接为用户应用进程访问 OSI 环境提供一种手段，处理应用进程之间发送和接收的信息内容。

2. Internet 的层次结构——TCP/IP 参考模型

TCP/IP 参考模型与 OSI 参考模型及其协议之间的对应关系如图 1-4 所示。

Internet 的层次结构采用 TCP/IP 参考模型，分为 4 个层次：应用层、传输层、网际层、网络接口层。应用层对应于 OSI 的会话层、表示层和应用层；传输层和网际层分别对应于 OSI 的传输层和网络层；网络接口层对应于 OSI 的物理层和数据链路层。

TCP/IP 参考模型各层的功能如下。