

全国高等学校计算机教育研究会
课程与教材建设委员会
李大友 主编

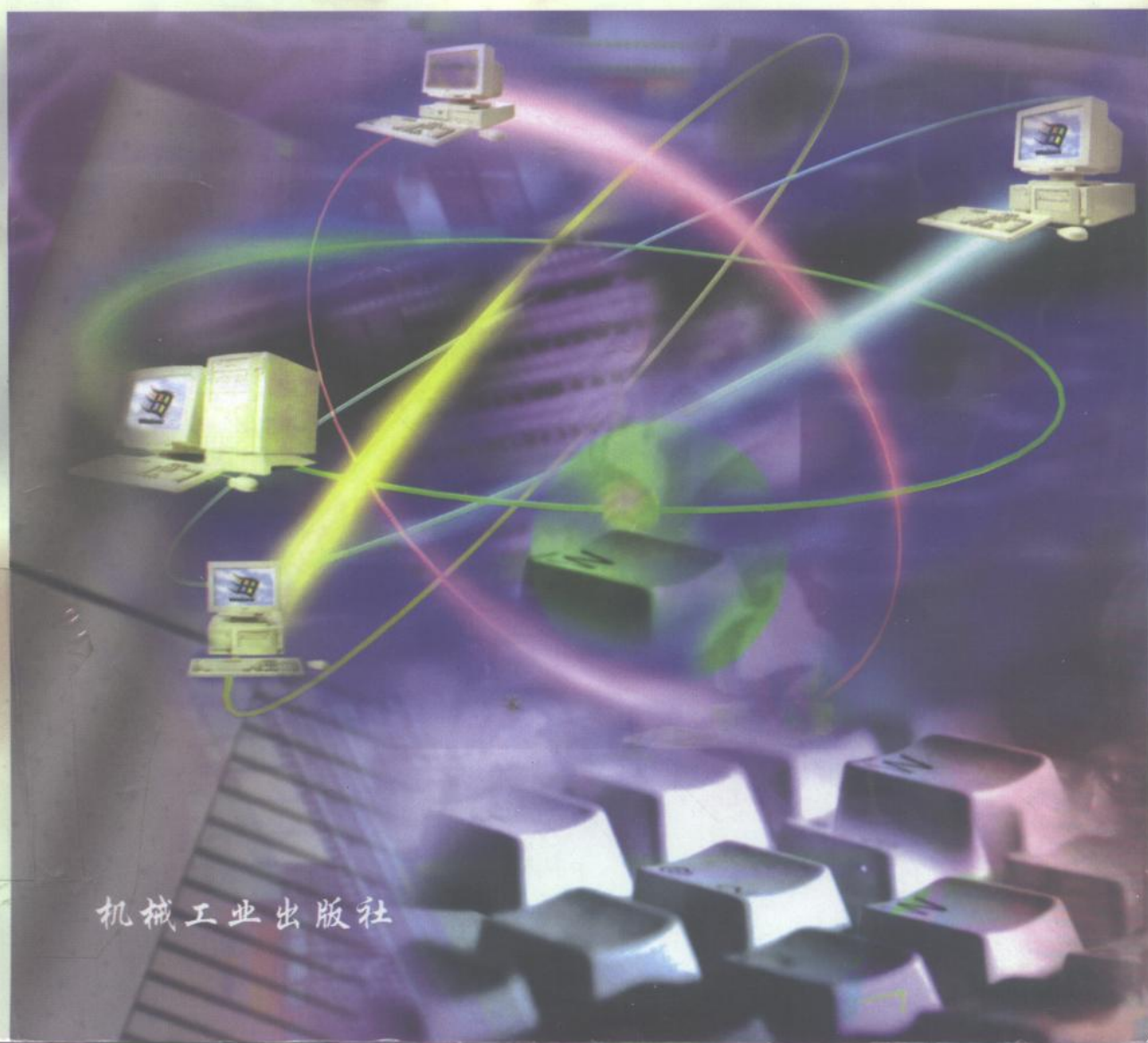
组编

计算机等级考试辅导

(四级)

网络与通信

王同胜 冯尧锴 编著



机械工业出版社

TP393
63

计算机等级考试辅导

(四 级)

网 络 与 通 信

全国高等学校计算机教育研究会
课程与教材建设委员会 组编

李大友 主编

王同胜 冯尧锴 编著



机械工业出版社

本书是全国高等学校计算机教育研究会课程与教材建设委员会按照全国计算机等级考试四级网络与通信部分的大纲组织编写的，内容的深度和广度符合大纲要求。

全书按照读者应该掌握的有关计算机网络基础知识、数据通信技术、OSI 参考模型、计算机局域网、流行的网络体系结构、网络互连、NOVELL 网络、交换网、宽带网以及计算机网络应用与规划管理等部分内容的重点、难点、模拟训练、答案及分析等方式进行安排，以便给读者学习时提供辅导和启示。

本书既可以作为初学者自学《计算机等级考试教程》时的辅导材料，也可以作为学过该课程的考生考前复习、热身的教材，还可以作为各种培训班的培训材料。

JS422/02

图书在版编目 (CIP) 数据

网络与通信/王同胜，冯尧锴编著. —北京：机械工业出版社，1998. 6

(计算机等级考试辅导：四级/李大友主编)

ISBN 7-111-05737-6

I. 网… II. ①王… ②冯… III. ①计算机网络-水平考试-自学参考资料②计算机通信-通信系统-水平考试-自学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 06297 号

出 版 人：马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：何文军 版式设计：张世琴 责任校对：李汝庚

封面设计：姚学峰 责任印制：王国光

新华书店北京发行所发行

煤炭工业出版社印刷厂印刷

1998 年 6 月第 1 版 第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·8.75 印张·203 千字

0001—4000 册

定价：14.50 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

《计算机等级考试辅导》序言

当前,在世界范围内,一个以微电子技术、计算机技术和通信技术为先导的,以信息技术和信息产业为中心的信息革命方兴未艾。信息技术和信息产业的发展,对国民经济的发展、国家经济信息化起着举足轻重的作用,并已成为衡量一个国家发展水平的重要标志。因此,实现国家经济信息化,已成为世界各国所追求的共同目标。

为了使我国尽快实现国家经济信息化,赶上发达国家的水平,必须加速发展我国的信息技术和信息产业。其中最关键的环节就是人才的培养,尤其是计算机应用人才的培养。有了人才,才能迅速提高全社会的计算机应用水平,促进国家经济信息化水平的提高。因此,解决全民普及计算机知识,尽快提高全民族整体的计算机应用水平,已成为当务之急。各行各业、各层次人员,不论年龄与知识背景如何,都应掌握和应用计算机,解决其各自专业领域的计算机应用问题,为本职工作或专业服务,使其与国家经济信息化的需要相适应。

国家教委考试中心为适应这一形势发展的需要,使所培养的计算机应用人才的水平有一个公正的、客观的统一标准,推出了全国计算机等级考试。这一考试,根据应试者所具有的计算机应用能力水平的不同,划分为不同等级,分别进行考核。

全国计算机等级考试共分为四级六类,其内容范围如下:

一级分为 A、B 两类,均面向文字处理和数据库应用系统操作人员。

一级 A 类要求掌握计算机基础知识、微机系统基本组成、操作系统功能和使用、字表处理软件的功能和使用、数据库应用系统的基本概念和操作。

一级 B 类要求掌握计算机基础知识、微机系统基本组成、DOS 操作系统基本知识及操作、文字处理软件 WPS 和数据库语言 FoxBASE 的操作。

二级面向使用高级语言进行程序设计的人员,要求掌握计算机基础知识、操作系统的功能和使用、数据库的基本概念及应用和具有使用一种高级语言(C 语言、PASCAL 语言、FORTRAN 语言、BASIC 语言或数据库语言)进行程序设计的能力。

三级分为 A、B 两类。

三级 A 类面向测控领域的应用人员。要求掌握微机原理、汇编语言程序设计、微机接口技术、软件技术基础以及微机在测控领域的应用。

三级 B 类面向软件方面的应用人员。要求掌握计算机基础知识、数据结构与算法、操作系统、软件工程方法以及具有微机在管理信息系统或数值计算或计算机辅助设计方面的应用能力。

四级要求达到相当于大学计算机专业本科毕业生水平,具有计算机软件和硬件系统的设计开发能力。要求掌握计算机系统原理、计算机体系结构、计算机网络与通信、离散数学、数据结构与算法、操作系统、软件工程和数据库系统原理等方面的基础理论知识。

为推动全国计算机等级考试的健康发展,满足社会上对等级考试教材的迫切要求,全国高等学校计算机教育研究会课程与教材建设委员会组织了高等院校多年从事计算机教育的第一线专家教授,编写了《计算机等级考试教程》系列教材和《计算机等级考试辅导》系列丛

书，并得到国家教委考试中心和机械工业出版社的大力支持，使得这套教程和辅导丛书能够及时与广大读者见面。

这套《计算机等级考试辅导》系列丛书是《计算机等级考试教程》系列教材的配套辅导材料。它针对计算机等级考试中的主要内容、重点、难点进行剖析，通过大量的例题分析和模拟试题，使读者能够正确掌握所学知识、技能，把握考试内容、方向，顺利通过考试。它既可以作为初学者自学《计算机等级考试教程》时的辅导材料，也可以作为学过该课程的考生考前复习、热身的教材，还可以作为各种培训班的培训材料。

由于计算机技术是一门迅速发展的学科及作者水平所限，这套教程和辅导丛书肯定会有很多不足之处，衷心希望得到社会各界和广大读者的批评指正。

主编 李大友

前 言

《计算机等级考试辅导（四级）网络与通信》一书，是配合《计算机等级考试教程（四级）网络与通信》一书编写的。本书是从应掌握的重点和难点出发给读者以辅导，并附有模拟训练题和参考答案，以便给读者学习时提供启示。本书也可单独作为一本参考书来学习，因为它也构成了一个知识体系，只是更加简明扼要而已。近年来，计算机网络和通信技术发展很快，它涉及的概念、术语和技术等问题很多，读者往往在建立总体概念及对一些具体问题的理解和掌握上感到困难。在本书中试图提出一些问题，从学习辅导的角度给读者以帮助。但由于在这方面缺乏经验，且由于时间仓促和水平所限，本书定有许多不妥之处，敬请各位专家和读者批评指正。

本书第 1、3、5、6、8、9 章为王同胜编写，第 2、4、7 章为冯尧锴编写。在编写过程中，还得到其他一些同志的指点和帮助，在此一并表示感谢。

作者

1997 年 10 月

目 录

《计算机等级考试辅导》序言

前言

第 1 章 计算机网络基础	1
1.1 应重点掌握内容	1
1.2 应注意的难点	2
1.3 模拟训练题	2
1.4 参考答案	2
第 2 章 数据通信技术	6
2.1 应重点掌握内容	6
2.2 应注意的难点	26
2.3 模拟训练题	26
2.3.1 问答题	26
2.3.2 填空题	27
2.4 参考答案	28
2.4.1 问答题	28
2.4.2 填空题	30
第 3 章 OSI 参考模型	31
3.1 应重点掌握内容	31
3.2 应注意的难点	35
3.3 模拟训练题	35
3.3.1 问答题	35
3.3.2 填空题	36
3.4 参考答案	36
3.4.1 问答题	36
3.4.2 填空题	40
第 4 章 计算机局域网	41
4.1 应重点掌握内容	41
4.2 应注意的难点	58
4.3 模拟训练题	59
4.3.1 问答题	59
4.3.2 填空题	60
4.4 参考答案	60
4.4.1 问答题	60
4.4.2 填空题	62

第 5 章 几种流行的网络体系结构	63
5.1 应重点掌握内容	63
5.2 应注意的难点	65
5.3 模拟训练题	66
5.3.1 问答题	66
5.3.2 填空题	66
5.4 参考答案	67
5.4.1 问答题	67
5.4.2 填空题	72
第 6 章 网络互连	73
6.1 应重点掌握内容	73
6.2 应注意的难点	77
6.3 模拟训练题	77
6.3.1 问答题	77
6.3.2 填空题	78
6.4 参考答案	78
6.4.1 问答题	78
6.4.2 填空题	82
第 7 章 NOVELL 网络	83
7.1 应重点掌握内容	83
7.2 应注意的难点	93
7.3 模拟训练题	94
7.3.1 问答题	94
7.3.2 填空题	95
7.4 参考答案	95
7.4.1 问答题	95
7.4.2 填空题	96
第 8 章 交换网和宽带网	97
8.1 应重点掌握内容	97
8.2 应注意的难点	109
8.3 模拟训练题	109
8.3.1 问答题	109
8.3.2 填空题	110
8.4 参考答案	110

8.4.1 问答题	110	9.3 模拟训练题	126
8.4.2 填空题	113	9.3.1 问答题	126
第9章 计算机网络应用与规划管理		9.3.2 填空题	126
.....	114	9.4 参考答案	127
9.1 应重点掌握内容	114	9.4.1 问答题	127
9.2 应注意的难点	126	9.4.2 填空题	129

第 1 章 计算机网络基础

1.1 应重点掌握内容

1. 计算机网络与通信的演变过程和未来

通信事业发展历史悠久，而计算机网络的发展则是 60 年代以后的事情，但其发展速度却是惊人地快。其演变过程大致可归纳为 4 个阶段：具有通信功能的单机系统阶段；具有通信功能的多机系统阶段；以共享资源为主的计算机网络阶段；以局域网及其互连为主要支撑环境的分布式计算阶段。

未来的网络技术将向综合服务和宽带化、智能化、标准化方向发展，无线数字网络的前景也十分看好。在网络应用技术方面，CMC (Computer Mediated Communication) 将成为强有力的工具；计算机支持的协同工作 (Computer Supported Cooperative Work——CSCW)，其研究开发愈益受到重视；Client/Server 计算模式将成为流行的网络应用模式。未来的计算机通信网将成为社会上进行通信和信息处理的基本支撑环境。

2. 计算机网络定义

3. 计算机网络分类

计算机网络分类，可按不同标准进行划分：可按网络拓扑结构划分；可按网络涉辖范围和互联距离划分；可按网络数据传输和系统的拥有者划分；可按不同的服务对象划分等。通常按网络涉辖范围和互联距离划分的居多。

4. 计算机网络的基本组成与两级子网概念

计算机网络可看作由两级子网和网络协议软件组成。尽管网络的具体配置各不相同，但一般总可以把网络的组成为这 3 部分，尤其是广域网。

5. 局域网的基本组成与一般结构形式

局域网的基本组成，从逻辑上看，与前面提到的 3 部分（即两级子网和网络协议软件）相同，但由于局域网有其自身特点，故往往单独讨论局域网的基本组成与一般结构形式。

6. 计算机网络常用的拓扑结构和特点

计算机网络拓扑结构，是从拓扑学的观点讨论网络的结点和传输链路构成的各种网络几何构形。网络结点有两类：转接结点和访问结点。所谓网络拓扑结构，实际上也就是通信子网拓扑结构。一般地讲，通信子网可设计成两种通道类型：点到点通道和广播通道。

点到点通道的特点是一根线路连接一对结点；两台主机常常经过几个转接结点相连接，这类通道主要包括星型、树型、环型和网状拓扑等。广播式通道的特点是只有一条供各结点共享的通信通道，任一结点发出的报文可被其他所有结点接收。该类通道主要包括总线型、卫星或无线电通信方式等。

7. 计算机网络主要功能

8. “信息高速公路”和“三金”工程的内涵及其对社会的影响

“信息高速公路”的热潮，是美国总统克林顿上台后掀起来的，现已遍及全球。“信息高

速公路”对社会的影响将是巨大的。它将深刻改变未来的社会结构以至国家的地位，将改变人们的生活、工作和互相沟通的方式。信息高速公路将电话、电视、计算机三者综合一体化，其影响可能超过三者的历史影响之和。

9. 协议分层概念与层次结构特点

网络协议的复杂性，决定了网络协议都按结构化的层次方式来进行组织，每一层完成一定功能，每一次又都建立在它的下层之上。

10. 协议的概念

协议总是指某一层的协议，如物理层协议、网络层协议、传输层协议等。

11. 计算机网络体系结构概念

对结构化的网络协议，一般将层次和协议的集合叫作网络体系结构。

12. 有关 OSI 术语

主要术语有数据单元、服务访问点 (SAP)、服务原语、面向连接和无连接的服务。

1.2 应注意的难点

本部分中在理解协议、层次结构和网络体系结构等概念时会觉得抽象，应结合网络有关术语和书后面将要讲的信息流动过程和 network 各层主要功能等内容，反复加深理解。

1.3 模拟训练题

- (1) 试说明计算机网络定义。
- (2) 对计算机网络怎样进行分类？
- (3) 两级子网的意义是什么？
- (4) 局域网主要由哪些部分组成？
- (5) 计算机网络主要有哪几种拓扑结构？
- (6) 计算机网络的主要功能是什么？
- (7) 试说明“信息高速公路”和“三金”工程的内涵。
- (8) 试说明网络协议的概念。
- (9) 网络层次结构的主要特点是什么？
- (10) 试说明网络体系结构的含义。

(11) 试说明 (N) 服务数据单元和 (N) 接口数据单元的意义。在物理层、数据链路层、网络层和传输层，其 (N) PDU 具体指什么？

(12) 试说明服务原语的意义，它们之间的空间关系和时间关系是怎样的？

(13) 试说明面向连接和无连接服务的基本意义。

1.4 参考答案

(1) 答：根据当前的一些权威观点，计算机网络的定义是，计算机网络是按照网络协议通信，以共享资源为主要目的，将地理上分散且独立自立的计算机互相连接的集合。

实际上，对计算机网络的定义并不十分严格，且在不同的发展阶段，有其不同内涵。根据当今计算机网络的发展水平和特点，在计算机网络定义中应强调以下一些特征：①网络上各计算机在地理上是分散的；②各计算机之间是自治的；③按照网络协议互相通信；④以共

享资源为主要目的。

(2) 答：计算机网络分类，可按不同标准划分。现较为流行的方法是按照网络涉辖范围划分，主要分为3类：局域网（LAN）、广域网（WAN）和城域网（MAN）。局域网地理范围一般在10km以内，属于一个部门或单位组建。广域网涉辖范围大，一般从几十公里至几万公里。例如一个国家或洲际网络。城域网介于以上两者之间，距离从几十公里至上百公里。

(3) 答：两级子网指资源子网和通信子网。资源子网包括主计算机及其附属设备、终端及终端控制器等，负责全网的数据处理和向用户提供网络资源及服务，例如提供各种数据、数据库、应用程序等。通信子网由通信处理机（结点机）、通信设备经通信线路连接而成，承担全网数据传输、交换、加工和变换等通信处理工作。

(4) 答：局域网主要由服务器（Server）、客户机（Clients）、对等机（Peers）、网络设备（网卡、收发器、中继器、路由器等）、通信介质、网络操作系统和网络协议等组成。

(5) 答：网络拓扑结构，实际是通信子网的拓扑结构。对于点到点通道类型，包括星型、树型、环型和网状拓扑。对广播通道，主要包括总线型和卫星或无线电通信方式。网络常用的拓扑结构如图1-4-1所示。

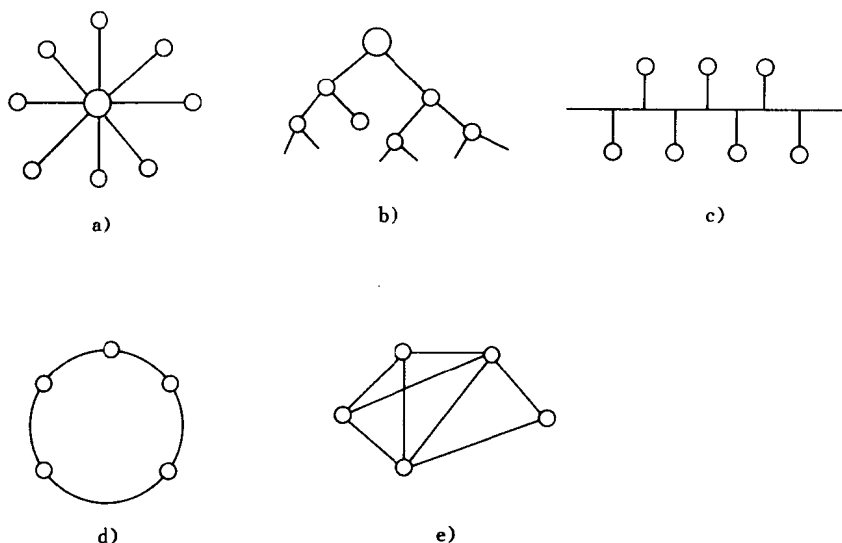


图 1-4-1 常用的计算机网络拓扑结构

a) 星型 b) 树型 c) 总线型 d) 环型 e) 网状

(6) 答：计算机网络主要功能如下：

①通信或数据传送，是计算机网络最基本功能之一，用以实现计算机与计算机之间传送各种信息。

②资源共享，包括数据、软件和硬件资源共享，是计算机网络最具有吸引力的功能。

③提高计算机的可靠性和可用性。

④便于进行分布式处理。

(7) 答：自克林顿总统上台以来，美国政府迅速将战略重点从星球大战转向了信息技术，首先加强国家信息基础（NII）建设，也叫信息高速公路计划。1993年9月由美国副总统戈尔和商务部长布朗宣布了这项计划，其要点是：

- ①铺设覆盖美国的光纤网络，由政府 and 私营机构共同承担；
- ②用光纤网络连接所有的通信系统、计算机数据库、电信消费设施；
- ③让光纤网络能传输视频、音频、数字、图像等多种媒体。

信息高速公路的全部内涵。包括通信网、计算机、信息和人等 3 部分。通信网是一基本支撑环境，它是一高速、宽带、互连、互操作的大型广域网，能够传输从低速到高速的多媒体信息。计算机和它的附属设备是网上主要资源，包括有大、中、小及微型计算机，能够提供智能交换和各种灵活方便的服务。信息主要包括公共和专用数据库和各种声、文、图信息。人仍是所有资源的主角，并会将社会发展推向一更高水平。

“三金”工程是由我国国务院直接组织的，并于 1993 年下半年开始规划实施。“三金”工程指“金桥”、“金卡”和“金关”工程。“金桥”工程是建设我国社会经济信息网的平台，即建设国家公用经济信息网，这个网是以光纤、卫星、微波、程控、无线移动等多种方式，与邮电部系统数据网互为备用，并与各部委和各省市的信息数据专用网互连互通。“金桥”工程是“三金”工程的基础。“金卡”工程指电子货币工程，是银行信用卡支付系统工程，它是金融电子化和商业流通现代化的重要组成部分，将与银行、内贸等部门紧密配合实施。“金关”工程指国家对外经济贸易信息网工程，当前主要推广电子数据交换（EDI），实现无纸贸易。

(8) 答：协议总是指某一层的协议。准确地说，它是对等层之间的实体通信时，有关通信规则和约定的集合。协议的关键成分是：1) 语法，包括数据格式、编码及信号电平等；2) 语义，包括用于各种帧头及处理的控制信息；3) 定时，包括速度匹配和排序等。

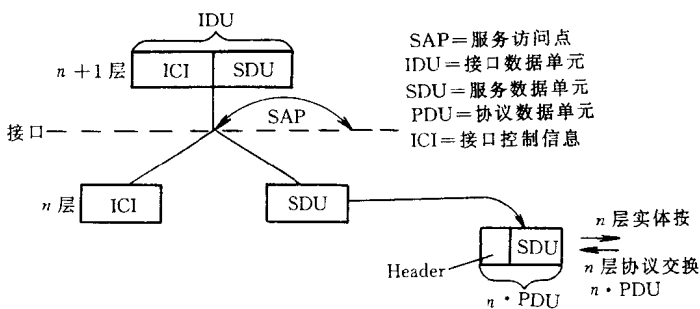


图 1-4-2 相邻层在接口的关系

(9) 答：网络的层次结构主要有如下特点：

- ①以功能作为划分层次的基础；
- ②第 n 层的实体在实现自身定义的功能时，只能使用 $(n-1)$ 层提供的服务（ $(n-1)$ 层又使用了 $(n-2)$ 层提供的服务）；
- ③ n 层向 $(n+1)$ 层提供服务，此服务不仅包含 n 层本身的功能，还包括由下层服务提供的功能总和；
- ④仅在相邻层间有接口，且所提供的服务，其实现的具体细节对上层完全屏蔽。

(10) 答：网络体系结构乃指层和协议的集合。

(11) 答：此答案请参看图 1-4-2。所谓 (N) 服务数据单元，是指第 n 层待传送和处理的数据单元。 (N) 接口数据单元指的是在相邻层接口间通过服务访问点（SAP）传送的数据单元。它是由服务数据单元（SDU）和一些接口控制信息（ICI）组成。

(n) PDU 乃指在同等层水平方向传送的数据单元。具体地说，在物理层称为位流，数据链路层称为帧，网络层中称为分组或包，传输层中称为数据段或报文段。

(12) 答：第 n 层向其相邻高层提供服务，或第 n 层请求相邻低层 $(n-1)$ 提供服务，都

是通过一组原语 (Primitive) 描述的。或者说,用服务原语描述提供的服务,并规定通过服务访问点接口所必需传递的信息以便提供服务。OSI 模型的服务原语有 4 类: 请求 (Request)、指示 (Indication)、响应 (Response)、证实 (Confirm)。

服务原语关系的空间表示如图 1-4-3 所示,服务原语关系的时间表示如图 1-4-4 所示。

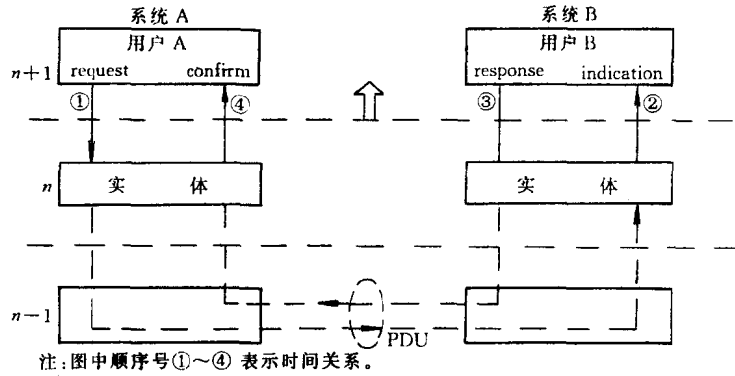


图 1-4-3 服务原语关系的空间表示图中的①~④表示了时间顺序

(13) 答: 面向连接服务类似打电话过程。某方欲进行通信时,首先给出对方全称地址,并请求建立连接。待连接建立后,可以传送数据。常以帧为单位,按序传送,不再标称地址,只标称所建立的链路号即可。待通信结束后,需拆除链路。

无连接服务没有建立和拆除链路的过程,一般也不采用可靠传送方式。它要求每一帧信息带有全称地址,独立选择路径,到达目的地的顺序也是不定的。

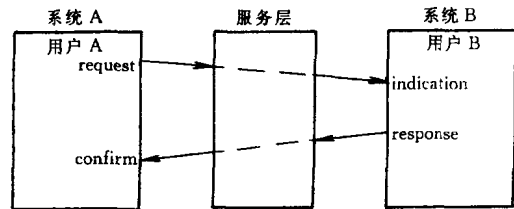


图 1-4-4 服务原语关系的时间表示

第2章 数据通信技术

2.1 应重点掌握内容

1. 数据通信基础

(1) 模拟数据通信、数字数据通信和数据编码与调制技术 数据是指能够由计算机处理的数字、字母和符号等具有意义的实体。数据可分为两种：模拟数据和数字数据。模拟数据和数字数据的概念一定要掌握。

信号是数据的具体表示形式，它和数据有关系，但又与数据不同。

每一种方式中，数据信息对应的具体传输信号状态称为数据信息编码。

1) 模拟信号可传输模拟数据 (略)

2) 模拟信号可传输数字数据

在发送端须进行调制；

在接收端须进行逆变换，从而恢复数字数据的原形 (解调过程)。

正弦交流信号其载波可用 $A\cos(\omega t + \varphi)$ 来表示。其中 A 为振幅， ω 为角频率， φ 为相位。它们被称为正弦波的控制参数，又称为调制参数。依信号调制的参数不同，可将调制分为基本的 3 种：幅度调制、频率调制和相位调制。三种调制方式的波形如图 2-1-1 所示。

调制解调器(MODEM)的功能以及基本的调制方式应该掌握。

幅度调制中，频率和相位都是常数，振幅为变量。

频率调制中，振幅和相位定为常量，频率为变量。

相位调制中，振幅、频率定为常量，相位为变量。相位调制又分绝对相位调制和相对相位调制两种。绝对相位调制中，数字“0”和“1”的载波信号起始相位不同，即 $\varphi=0$ 代表数字“0”； $\varphi=\pi$ 代表数字“1”，也可反之。相对相位调制中，传送数字“0”时，相邻两波形相位不变，传送数字“1”时，相邻两载波相位变化为 π 。相位调制占用频带较窄，抗干扰性能好，经常在实际中应用。

多值调制和联合调制的概念应该掌握。

多值调制是指电信号的状态种类数 (应为 2 的指数个) 多于两个。此时一个电信号的状态就可以表示多位二进制数据。

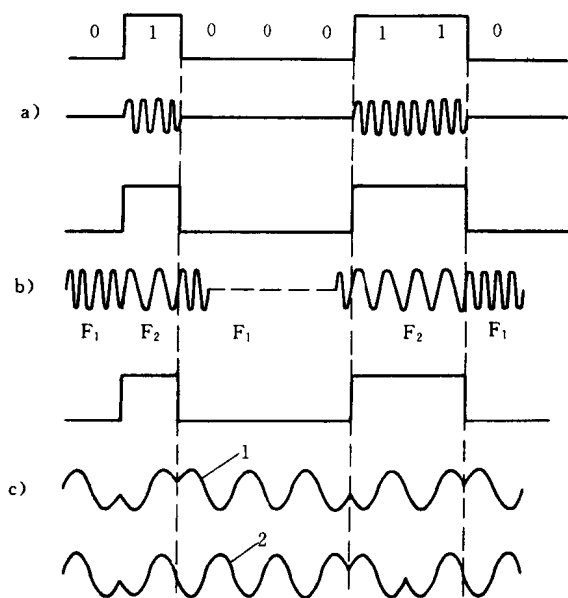


图 2-1-1 三种调制方式的波形

a) 幅度调制 b) 频率调制

c) 1—绝对相位调制 2—相对相位调制

利用多值调制和联合调制可以在不提高电信号的速率（波特率）的前提下，成倍地提高数据速率（比特率）。此时，二者是 $\log_2 N$ 倍关系（ N 为电信号的状态个数），此时称为 N 值调制。

所谓联合调制，是对两个或两个以上的调制参量同时进行调制而构成的一种多值调制方式。比如，相位和幅度都取两个值，这样电信号的状态就有 4 种，同样构成了多值调制。

3) 数字信号可传输数字数据 此时通信的源端和目的端所发出和接收的以及中间介质所传输的都是跳变的数字信号。

这种传输方式被称为基带传输。

在基带传输时，需要解决两个问题：

- 数字数据的数字信号编码（表示）
- 收发两端之间的同步问题。

① 数字数据的数字信号编码 具体用什么样的数字信号表示数字“0”以及用什么样的数字信号表示数字“1”则称为编码。编码的规则可以有多种，原则上只要能有效地把“1”和“0”区分开即可。编码方案很多，但曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码在网络与通信领域最为常用。它们都是自同步编码。

这两种方案是每位中间都有跳变，根据每位中间的跳变方向（正跳或负跳）来区别“0”和“1”（曼彻斯特编码）或根据每位的起始位置有无跳变来区别“0”和“1”（差分曼彻斯特编码）。在曼彻斯特编码中，每位中间的正跳（由低电平到高电平）表示“0”，反之表示“1”；在差分曼彻斯特方案中，若每位的起始位置有跳变则为“0”，否则为“1”。

② 收发端的同步技术 接收端和发送端发来的数据序列在时间上必须取得同步，以便能准确地区分和接收发来的每位数据。这就要求接收端要按照发送端所发送的码元的重复频率及起止时间来接收数据。在接收过程中，还要不断地校准时间和频率，这一过程称为同步过程。在计算机通信与网络中，较为广泛采用的方法有两种：位同步和群同步方法。

位同步 接收端对每一位数据都要和发送端保持同步。实现位同步的方法又分为外同步和自同步两种。

群同步 传输的信息被分成若干“群”，在接收时只需保持每个群的各位数据信息同步，而群与群之间不必强求同步。

4) 数字信号可传输模拟数据 常用的方法是对模拟数据进行脉冲编码调制（PCM）。它主要包括 3 个步骤：抽样、量化和编码。

在网络系统中，把模拟数据编码成数字信号发送；或者反过来，把接收到的数字信号解码还原成模拟数据的装置称为编码解码器（CODEC）。它与 MODEM 是完全不同的。

脉冲编码调制的缺点是编码产生的信息量比较大。比如，把一个模拟数据转换为具有 2^N 个量化级的数字量，需要用 N 比特的二进制数字来表示一次抽样值。通常，模拟数据量化为 128 或 256 个等级的数字信号传送，这就意味着每抽样一次，需要传送 7~8 比特二进制信息，为了压缩传输频带，可以采用几种压缩技术。

（2）数据通信系统的一般结构 首先应明确几个概念。

DTE（Data Terminal Equipment）指的是数据终端设备，是对属于用户所有的连网设备和工作站的通称，它们是数据的源或目的或者既是源又是目的，例如，数据输入/输出设备、通信处理机或计算机。DTE 具有根据协议控制通信的功能。

DCE (Data Circuit-Terminating Equipment 或 Data Communication Equipment) 指的是数据电路终接设备或数据通信设备, 前者为 CCITT 所用, 后者为 EIA 所用。DCE 是对网络设备的通称, 该设备为用户设备提供入网的连接点。自动呼叫/应答设备, 调制解调器 (MODEM) 和其它一些中间设备均属 DCE。

信道是传输信息所经过的路径, 是连接两个 DTE 的线路, 它包括传输介质和有关的中间设备。

数据通信系统的一般结构如图 2-1-2 所示。其中, 调制解调器 (MODEM) 属 DCE。有时可以没有, 比如基带连接, 即用数字信号传输 DTE 的数字数据。当用模拟信号传输 DTE 的数字数据时, MODEM 就是必须的。

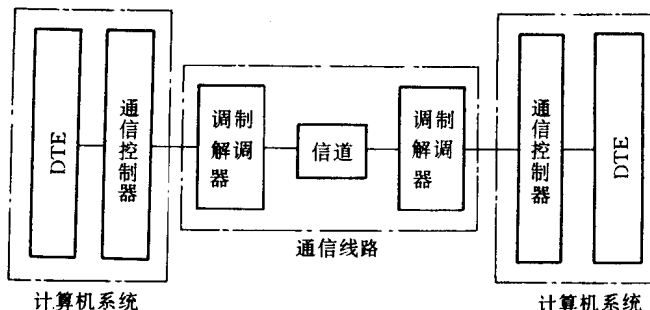


图 2-1-2 数据通信系统的结构

通信控制器负责 DTE 和通信线路的连接。完成数据缓冲、速度匹配、串并转换等。如微机内部的异步通信适配器 (与 MODEM 相连), 以及数字基带网中的网卡等都是通信控制器。

采用电话网借助于 MODEM 的连接, 其工作过程如下:

第一阶段: 建立通信线路。用户通过“拨号”将要通信的对方地址信息告诉交换机, 交换机查询该地址终端, 若同意通信, 则由交换机建立通信双方的物理通道。

第二阶段: 建立数据传输链路。通信的双方建立同步联系, 使双方设备处于正确收发状态, 通信的双方相互核对地址。

第三阶段: 数据传输。是通信的主要阶段, 通信双方传送数据 (可以是单个数据或若干组数据) 和通信控制信号。

第四阶段: 数据传输结束。通信双方通过有关的通信控制信息确认此次通信即将结束。

第五阶段: 拆线。由通信双方之一通知交换机, 通信已结束, 可以拆线, 切断物理链路。

上述通信的五个阶段与我们平时甲乙双方互通电话的“拨号—互问对方—通信—通话结束—挂机”过程很相似。其中, 数据传输是通信过程不可缺少的阶段, 其余各阶段依通信方式的不同可以有也可以没有。例如, 在专用线的通信方式中不存在交换机, 因此, 第一和第五阶段就可省去。

(3) 通信线路的连接方式 数据通信系统中, 计算机与终端设备之间的通信线路有 3 种不同的连接方式, 以适应不同应用场合的要求。

1) 点一点连接 终端到计算机之间直接或通过调制解调器 (远距离需经调制解调器后再连接) 用线路连接, 连接的线路可以是专用线路或租用线路。

2) 分支式连接 是多点 (或叫多终端) 通过主线路与计算机连接的方式。该方式中, 计算机为控制站, 负责对各终端的信息进行发送控制和接收控制。各终端为从站。

3) 集线式连接 当多个终端设备都要与距离较远的计算机通信时, 可把各终端先经集中器集中起来, 再用一条频带较宽的高速线路与计算机连接。

(4) 数据通信方式 通信有两种基本方式: 串行方式和并行方式。通常情况下, 并行通

信用于近距离, 串行通信用于距离较远的情况, 这两种通信方式有着不同的特长。

1) 并行输入/输出 在并行传输中, 至少有 8 个数据位同时在设备之间传输。

传输中使用的并行数据总线的物理形式有好几种, 但功能都是一样的。例如:

计算机内部数据总线可以直接用电路板实行。

使用扁平带状电缆, 如硬盘、软盘驱动器上的电缆就是这一种。

圆形屏蔽电缆, 用于外设的平行通信电缆, 通常有屏蔽以防干扰。

2) 串行输入/输出 串行数据传输时, 每次由源地点传到目的地点的数据只有一位。当然, 与同时可传输好几位数据的并行传输相比, 串行数据传输的传输速度要比并行传输慢得多, 但其成本也低得多。

串行数据通信的方式有 3 种: 单工、半双工和全双工。

①单工通信 该方式通信线上的数据始终按一个方向传送, 为保证数据传输正确, 接收端要向发送端发监测信号, 其方向与数据信息方向相反。为此另设一信道专门传送监测序列。这样, 单工通信的线路一般采用两个信道, 简称二线制。

②半双工通信 数据信息可以双向传送, 但同一时刻一个信道只允许单方向传送。该方式要求 A、B 两端都有发送装置和接收装置, 若想改变信息的传输方向, 需由开关进行切换, 以使 A 端发送装置与 B 端接收装置或者 B 端发送装置与 A 端接收装置接入信道。

③全双工通信。能同时两个方向进行通信, 即有两个信道, 可同时两个方向传送信息。它相当于把两个相反方向的单工通信方式组合起来。因此全双工通信效率高, 但系统的造价也高。

(5) 数据的传输方式 一般来说, 数据的传输方式分为两种: 基带传输和频带传输。

所谓基带传输就是在线路中直接传输基带信号。基带就是原始信号所占用的基本频带。

当进行远距离通信时, 往往将数字数据转换成模拟信号后传输(调制过程), 在接收端再进行信号恢复(解调过程)。这种方式比较经济, 尤其是当调制成的频率信号的频率范围在音频范围之内时便可借用现有的电话系统, 是非常经济的。

在此, 必须指明如下两点:

1) 数据的通信方式和数据的传输方式有时是不分的。比如, 有时将数据的传输方式分成串行传输和并行传输两种。

2) 数据的传输方式有时也分为 3 种, 即: 基带传输、频带传输和宽度传输。在频带传输中, 若调制成的模拟信号在音频范围(300~3400Hz)内, 称为频带传输; 若调制成的模拟信号比音频范围还宽, 则可称之为宽带传输。

(6) 数据传输的同步技术 数据在传输线上传输时, 为保证发送端发送的信息能够被接收端正确无误地接收, 要求发送端和接收端的选择动作必须控制在同一时间内进行, 即发送端以某一种速率在一定的起止时间内发送数据, 接收端也必须以同一种速率在相同的起止时间内接收数据; 不然, 收发端之间即便仅有微小的误差, 随着时间的增加, 该误差逐渐积累, 最终造成收发之间的失步, 使传输的数据出错。为避免收发端的失步, 使整个系统正确有效地工作, 收发端的动作就必须采取严格同时进行的措施, 这种统一收发动作的措施称为同步技术。可见, 同步技术将直接影响通信质量, 严重时会使系统不能正常工作。

常用的同步方式有两种: 异步方式和同步方式。

1) 异步方式 该方式规定在传送字符的首末分别设置 1 位起始位和 1 位或 1.5 位或 2 位