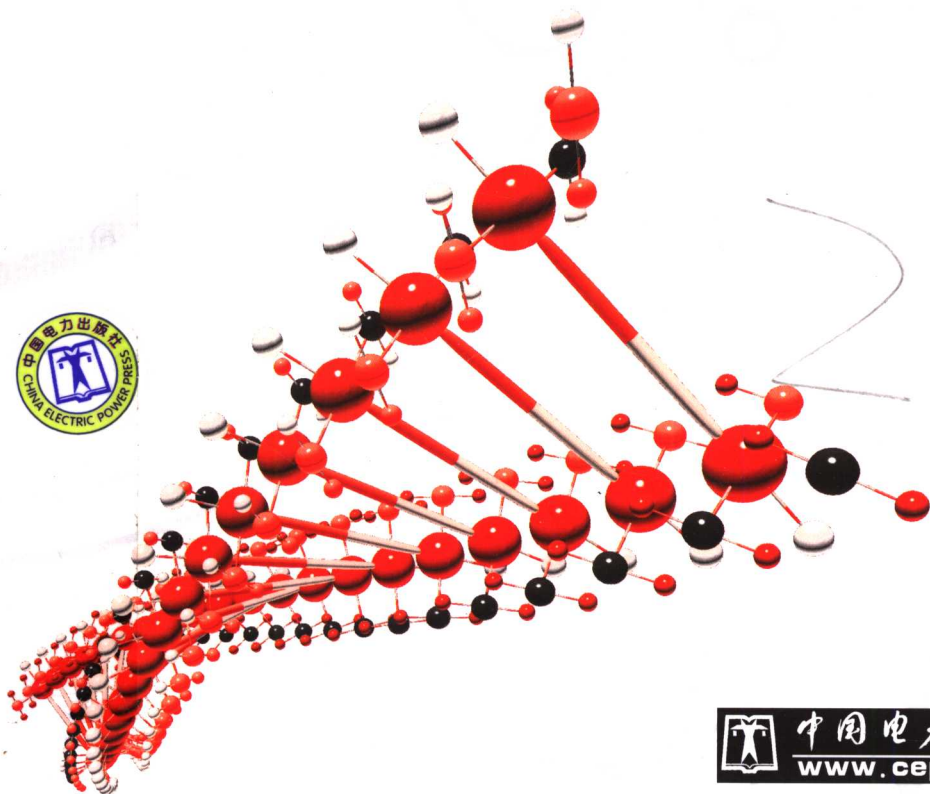


楼宇电气系统安装运行维护丛书

楼宇通信网络 实用技术

孟宪章 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

TU855/70

2007

楼宇电气系统安装运行维护丛书

楼宇通信网络 实用技术

孟宪章 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书从楼宇通信网络的基本理论、基础知识入手,详细讲述了楼宇通信网络中所涉及的实用技术。全书内容翔实,图文并茂,通过实例和每章后附的习题,加深读者对通信网络技术的理解和运用。书后还附有习题答案和中英文名词术语对照表。

本书可供楼宇电气系统运行、维修、安装和管理人员使用,也可作为相关专业师生参考书。

图书在版编目(CIP)数据

楼宇通信网络实用技术/孟宪章编著. —北京:中国电力出版社,2007

(楼宇电气系统安装运行维护丛书)

ISBN 978-7-5083-5508-5

I. 楼… II. 孟… III. 通信网-基本知识 IV. TN915

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第061361号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

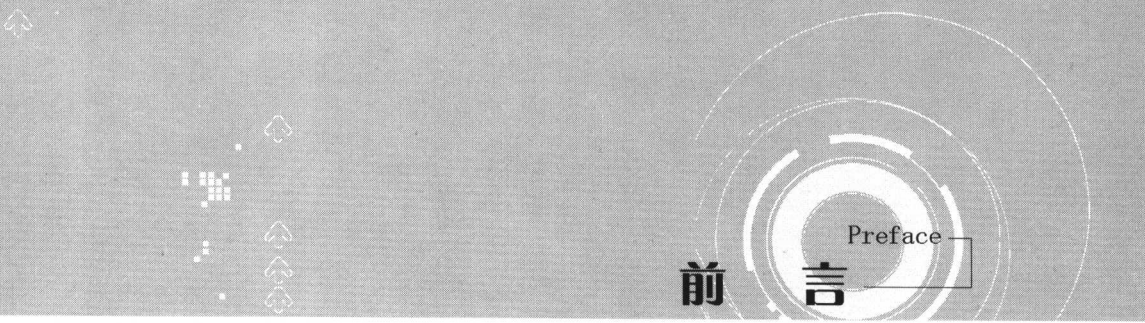
*

2007年7月第一版 2007年7月北京第一次印刷
1000毫米×1400毫米 B5开本 11.125印张 223千字
印数0001—3000册 定价18.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



前言

Preface

随着我国国民经济的发展,信息化技术得到了迅猛的发展。信息技术给各行各业,给每个人都带来了益处,迫使人们去了解它、认识它、掌握它,从而为人类服务。信息技术渗透进每个人的生活和工作,改变了人们的生活方式和工作方式。

楼宇通信网络技术是一门新技术,不但复杂,而且发展极为迅速,相关的新观点、新理论、新技术、新标准层出不穷,令人应接不暇,给人一种紧迫感。每个从业人员不但要了解通信网络技术,还要了解其他行业的基本知识和经验,例如通信、电气设计、安装、运行和维修。

本书共分五章,第一章概述,主要介绍了网络设计原则、网络系统功能;第二章通信网络的名词术语及有关设备;第三章 Internet 的接入,主要介绍了计算机网络的分类、拓扑结构,以及网络接入实例;第四章通信网络的传输,主要介绍了数据传输方式、传输介质,以及综合布线系统;第五章数据中心的供配电,主要介绍了数据中心的供配电装置及不间断电源设备 UPS。

本书从实际出发,博采众家之长,集众人智慧之大成,并且收集了多位专家的观点和看法,深入浅出的介绍了网络系统工作原理、网络结构、名词术语,同时通过通信网络应用实例,举一反三,读者就可以触类旁通。

本书中涉及的通信网络的新技术术语较多,英文代号较多,因此附录中给出了中英文名词术语对照表。

本书中每章后都有习题,这些题大都涉及实际应用中的典型事例。读者通过对这些习题的对比、分析、判断,更容易加深对通信网络技术的理解和掌握,更好地解决实际问题。

本书在编写过程中,得到有关部门领导的大力支持,许多同志和朋友也给予了鼓励和帮助。在此,谨致深切的谢意!

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正!

编者

2006 年 4 月

前言

第一章 概 述

第一节 通信网络概述.....	1
第二节 网络系统设计原则.....	1
第三节 网络系统功能.....	4
习题 1	5

第二章 通信网络的名词术语及有关设备

第一节 通信网络的名词术语.....	7
第二节 通信网络设备	29
习题 2	40

第三章 Internet 的接入

第一节 计算机网络的分类	44
第二节 计算机网络的拓扑结构	54
第三节 网络接入实例	59
习题 3	67

第四章 通信网络的传输

第一节 数据传输方式	70
第二节 传输介质	72
第三节 综合布线系统	88
习题 4	107

第五章 数据中心的供配电

第一节 概述.....	112
第二节 数据中心的供配电装置.....	115

第三节 数据中心的备用电源.....	120
习题 5	136
附录 A 习题答案	138
附录 B 中英文名词术语对照表	140
参考文献.....	171

第一章

chapter 1

概 述

► 第一节 通信网络概述

通信网络即信息网络。信息高速公路的主体是互联网(Internet),它是计算机网络的互联系统,能使人们的沟通和联系更快捷,让人们即使远在天边,交流却在眼前。

从20世纪90年代开始,网络的浪潮席卷全球,国际互联网(World Wide Web——WWW)的规模越来越大。互联网在中国的发展,可以追溯到20世纪80年代,互联网服务的发展历程,可以简单的概括为“3C”,即经过了从提供简单接入(connectivity)到信息发布(contact)和正在兴起的电子商务(commerce)三个阶段。互联网数据中心(Internet Data Center——IDC)的问世,让人类正在实现着古人的梦想。这将是人类生存的第三维空间,它便捷、广阔、开放,为人类生存的方方面面构筑了一个全新的平台。

宽带,这个信息时代的高速公路,覆盖全球,纵览世界,将给人们的工作和生活带来无穷的便利和改观,给人类带来无穷的想象空间,天与地的联系只在一瞬间。获取信息,下载资料、图像转瞬即得。

宽带究竟多宽才为宽带网这只是相对的,这完全是一个时代的定格,专家们对此没有最后界定“寸有所长,尺有所短”,正如高速公路可能拥挤,普通公路却很畅通一样,要取决于客流量。由于人类需要索取更多的知识,并进行广泛地交流,宽带网像城市的公路,加宽再加宽,如何提高访问速度,将是永恒的主题。

互联网在中国的发展,呼唤着全新一代的基础设施,即无线电接入技术(WAP)、多样性终端(PDA)、机顶盒、电话调制解调器的商业化与普及。

网络事业正在成长、发展,把宽带接入中国的千家万户,正在逐渐成为现实。

► 第二节 网络系统设计原则

进行任何一项系统工程的建设,都要遵循一定的原则或标准。系统的标准,即人们设计思想的经验总结。网络的系统设计主要反映的是综合布线方案,应以如下标准为依据,同时遵循下述几点原则。

《国家2000年小康型城乡住宅科技产业工程示范小区规划设计导则》

《全国住宅小区智能化系统示范工程建设要点与技术导则（试行稿）》

JGJ/T 16—1992 《中国建筑电气设计规范》

GA/ 75—1994 《安全防范工程程序与要求》

中国工程建设标准化协会标准 CECS 72 : 97 与 CECS 89 : 97 规范

JGJ/T 16—1992 《民用建筑电气设计规范》

GBJ 16—1937 《建筑设计防火规范》

CECS 72—1997 《建筑与建筑群结构化布线系统工程设计规范》

CECS 89—1997 《建筑与建筑群结构化布线系统工程施工与验收规范》

国家有关民用建筑电气设计标准与规范

GB/T 50312—2000 《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》

GB/T 50314—2000 《智能建筑设计标准》

YD 5051—1997 《本地网通信线路工程验收规范》

GBJ 232—1990 《电气装置安装工程施工及验收规范》

建设部建住房 [1999] 114 号文《商品住宅性能认定管理办法》（试行）

IEE 8023, 802. 3u, 802. 3z 等国际标准

国际标准：

EIA/TIA 568 《商用建筑结构化布线标准》

ISO/IEC 11801 《建筑物通用布线标准》

EMC Standard EN 55022/Class B

EIA/TIA TSB 67 《无屏蔽双绞线布线系统现场测试传输性能规范》

一、标准化

标准化很重要，古人讲，人类只有“车同轨，字同音”，才能便于来往。在一个大型复杂的网络系统里，共存着很多厂商的计算机设备、通信设备和软件产品。建立网络的目的，就是要通过不同厂商的硬件设备和应用软件的互联，从而实现信息的流通及设备资源的共享。

标准化的系统应体现出开放性，又称互操作性。集成后的系统，是一个开放的系统，系统集成过程，主要是解决不同接口和协议的标准化，以使它们之间达到互操作性，这是当今各种产品和系统的技术发展趋势，它应能提供标准的高/低速接口网络、接口系统和应用软件接口。

为了保证用户的网络系统，具有互操作性，便于维护、管理和扩充以及高可靠性，应建立一个开放的，符合国际标准的网络系统。

网络系统设计，不应将网络产品锁定在某一个厂商的单一产品上。对于方案的确定，物业管理者，应综合考虑，集思广益、博采众家之长。

二、可扩展性

随着网络技术及应用的逐步发展，网络系统必然随之不断扩大。因此，网络的设计，应从长计议，有建设性的考虑，为未来的网络技术发展留有扩充的余地，这

样,才能使用户的投资充分的发挥经济作用,以减少了人力、物力的浪费。

在设备硬件的网络设计上,应考虑到可扩展性的需要:

(1) 将同类设备堆叠、互联,使多个单体,作为同一整体设备工作,实行统一的管理。

(2) 选用的网络设备,应具有高速上联模块插槽,通过可选的高速模块,如ATM、千兆以太网上联模块,连接到更高一级的网络设备。

(3) 选用插板式、高性能的交换机,当网络需要扩展时,只需增加或更换相应的网络接口模块即可。

(4) 除考虑单个设备本身的扩展能力外,还应考虑到整个网络系统在未来几年中的扩容能力和扩容方法。网络的室内、室外布线通道,应考虑到永久性的发展需要。这样,既照顾到目前的应用需求,又能满足整个计算机系统的今后发展需要。

三、可靠性与安全性

网络的设计方案,不但要理论上可行,更重要的是实际上可用。选择设计单位和成熟的知名厂商的产品是很重要的。设计前,应去使用单位了解情况,从中了解设计思想和产品质量。由此,可在一定程度上,保证了系统的可靠性和安全性。

选择高可靠的产品,以使把故障率降为最低。同时,应考虑采用容错技术,即当网络系统内,某一点出现故障时,整个系统应仍然能够继续运行,而不会造成停机,从而把损失降至最小。

建设互联网络系统,将使安全性面临重大问题。因此,在方案中,采用设立停火区、安装防火墙,将对网络系统的安全性管理起到了加强作用。

四、先进性

当今世界,通信技术和计算机技术的发展日新月异。网络系统方案的设计,应适应技术发展的需要,既兼顾技术上的成熟性,同时也要保证系统的先进性,为此,方案的设计很重要。例如,同样是用钢筋、水泥建造的建筑物,有的千古流传,随着时代的变更,它会自动改变它的作用;有的还没过使用期,就人为毁掉了,除了某些客观原因外,不能不说,这是设计上的败笔。

网络系统的先进性,不单体现在某个设备是否先进,更重要的是使整个系统构成中的每个子系统和设备都能协调工作,发挥出各自的最佳使用效果,达到系统工作的目的。系统集成的目的,就是要让系统中各个设备充分发挥其先进性。

五、可管理性

随着网络规模的扩大和系统复杂程度的增加,网络设备的管理、监控和维护,以及网络故障的诊断和排除变得越来越复杂。集成系统的网络管理应建立在工业标准的基础上,并具有智能化,且使用户利用网络本身的数据传输和资源共享能力来实现对网络的管理,其中包括对各子系统运行状态的监视、分析、优化、故障监测及在线排除、设备和部件的容错方式等。

集成系统的可管理性是各子系统正常运行的保证,是对集成系统的基本性能要

求,也是系统拥有者得到投资回报的基本保证。

网络智能化的管理,方便了网络管理员的工作,减轻了劳动强度,提高了网络系统的管理水平。

六、保证产品长期使用

当今世界产品升级换代加快,有些产品质量鱼目混珠,公司兼并、更迭频繁,因此,在产品选型上应慎之又慎,尽量选择公司技术、经济实力强,产品系列全,应用范围广的厂家的产品,以保证所选产品,具有强的生命力和适应升级换代的能力,使其所选的产品,在更新换代时,只能对其起到补砖添瓦的作用。

► 第三节 网络系统功能

一、视频点播

新闻、电影、电视剧、记录片随点随到,充分满足人们的影视娱乐需求。

有覆盖中外历史事件与人物的影视节目及新闻记录等,为用户提供丰富的电视节目。

二、远程教育

远程授课:中小学、大学系统教育,名师辅导、名师答疑,同时还可以通过各种专题教学,学到你要学的内容,例如,疑难解答、数学园地、作文天地、中/高考专栏、专题辅导、多媒体教育、网上教室等栏目。

专题教学:英语教学(系统英语、专业英语等)、专业技术、学术论坛、绘画艺术等。

三、远程医疗

在线挂号、远程诊断、远程护理、健康咨询、网上药房、病历查询等。

四、金融信息

证券服务:进行网上交易、实时行情、股评资讯、个股推荐,做到降低股民风险,提高股民回报。

五、电子超市

网络系统为社区住户,提供便利、高效的日常服务。

社区购物:组织社区自身的资源,建立网上购物中心,在网上浏览商品信息,并进行订购,实时送货上门或网上了解信息,现场去选购。

购物向导:积极、准确地收集各种商品信息,及时提供给社区用户,从而使社区用户得到有效的消费指导。

商品推荐:在节假日和一些商品的优惠期间,电子超市将各类优质、优惠商品推荐给社区住户。

商品搜索:对社区内住户所需要的各种商品,进行网上全面的搜索,以满足住户对日常用品的需求。

六、个人理财

网络系统集成股市信息、行情接收、技术分析、在线交易于一体的金融分析系统，它不但为投资者提供全面的技术分析工具，还为使用者提供各种个人的网上信息和理财服务。

在线证券交易：住户可远程开设账户，在互联网上进行账户的存、取款等操作，在线交易，浏览股市的即时行情和相关图表、数据和资讯。

网上金融投资：功能强大的搜索引擎、在线论坛、行情分析帮助客户提供财经资讯、实时行情、证券投资、上市公司资料及相关信息。

网上投保：提供网上保险咨询，介绍保险知识，增强用户的保险意识。

七、长途电话

国际长途、国内长途、国际传真、国内传真。网络传输多媒体，音貌并重。

八、旅游

介绍国际、国内景点，交通旅游线路，提供各种旅游事项的咨询。

九、网络游戏

成人、儿童各种智力游戏等。

十、社区服务系统

- (1) 网络社区概况浏览子系统。
- (2) 网络社区娱乐健身设施预定查询系统。
- (3) 网络社区各种费用催缴查询系统。
- (4) 网络社区安装、维修、维护的联系和记录管理系统。
- (5) 网络社区商场物品展示与订购系统。
- (6) 网络社区住户意见反馈与问题求救系统。
- (7) 网络社区俱乐部成员管理系统。
- (8) 居民之间物品交易平台。

习 题 1

一、选择题

选择题中，给出 4 个答案，其中只有 1 个答案是正确的，请把正确的答案填入（ ）内。

1-1 PSTN 网就是目前上网应用比较广泛的公用电话交换网。在用户端的个人计算机的前端必须加装（ ）才能正确上网。

A. 调制解调器； B. 路由器； C. 防火墙； D. 服务器。

1-2 窄带综合业务数字网的代号是（ ）。

A. ISDN； B. Internet； C. PSTN； D. PABX。

1-3 ISDN（窄带综合业务数字网）的接入方式仍借用 PSTN（公用电话交换网），

只是装于局端交换机的功能不同,它修改了程控交换机的用户模块和信令方式,使其目前最高速度可达()Kb/s。

A. 56; B. 64; C. 128; D. 512。

1-4 () 则是一个专用名词,它指当前全球最大的、开放的、由众多网络相互连接而成的特定计算机网络,它采用 TCP/IP 协议族,其前身是美国的 ARPANET。

A. Internet; B. internet; C. INTERET; D. World Wide Wed。

1-5 互联网数据中心的代号是()。

A. Internet; B. IDC; C. WWW; D. conctect。

1-6 互联网服务的发展历程,可以简单的概括为(),即经过了从提供简单接入(Conneteivity)到信息发布(Conctect)和正在兴起的电子商务(Comerce)三个阶段。

A. 1C; B. 2C; C. 3C; D. 4C。

1-7 由于人类需要索取更多的知识,并且进行广泛地交流,宽带网像城市的公路,加宽再加宽,如何提高访问速度,将是()的主题。

A. 永恒; B. 尽快解决; C. 无法解决; D. 慢慢解决。

二、判断题

判断所叙述的话或技术结论,对的划(√);错的划(×)。

2-1 进行任何一项系统工程的建设,都遵循一定的原则或标准。()

2-2 系统的标准,即人们设计思想的经验总结。()

2-3 在一个大型复杂的网络系统里,共存着很多厂商的计算机设备、通信设备和软件产品,因此,要想实现信息的流通及设备资源的共享是不可能的。()

2-4 为了保证用户的网络系统,具有互操作性,便于维护、管理和扩充以及高可靠性,应建立一个开放的(即互操作性),符合国际标准的网络系统。()

2-5 网络系统设计,不应将网络产品锁定在某一个厂商的单一产品上。()

2-6 网络的室内、室外布线通道;应考虑到永久性的发展需要。()

2-7 在设备硬件的网络设计上,应考虑到可扩展性的需要。()

2-8 所谓网络的容错技术,就是当网络系统内,某一点出现故障时,整个系统应仍然能够继续运行,而不会造成停机,从而把损失降至最小。()

第二章

chapter 2

通信网络的名词术语及有关设备

► 第一节 通信网络的名词术语

一、中继器

中继器 (repeater) 是最简单的网络互联设备。它工作在 OSI 参考模型的物理层, 使网络在物理层实现互联。中继器只起简单的信号放大作用, 用以驱动较大的通信介质, 例如同轴电缆, 其电缆段的最大长度传输距离为 500m; UTP 双绞线最大长度为 100m。为了进一步的延长传输距离, 在线段之间可以使用中继器。

中继器通过的数据不作任何处理, 只起放大作用, 主要有电信号中继器和光信号中继器两种, 分别用于延长双绞线、同轴电缆、光纤的传输距离。中继器的特点如下:

(1) 中继器仅作用于物理层, 对网络的传输介质起着数据信号的桥梁作用和放大作用。

(2) 只具有简单的放大、再生物理信号的作用, 没有通信隔离功能, 也没办法解决信息拥挤等问题。

(3) 由于中继器工作在物理层, 在网络之间实现的是物理层连接, 因此中继器只能连接相同的局域网 (LAN)。就是用中继器互连的局域网应具有相同的协议和速率, 如 LAN—LAN 之间的连接。

(4) 中继器可以连接相同的或不同的传输介质的同类 LAN, 如 10Base-5 以太网与 10Base-5 以太网的连接、10Base-5 与 10Base-T 以太网之间的连接和 10Base-5 与 10Base-2 以太网的连接。

(5) 中继器可以把若干个独立的物理网连接起来, 组成一个大的物理网络, 这就是说, 用中继器连接成的网络在物理上是一个网络。

(6) 中继器支持数据链路层及其以上各层的任何协议, 所以它对物理层以上各层协议 (数据链路层到应用层) 完全透明。

二、集线器

集线器 (HUB), 是一种特殊的中继器。集线器是一个多端口中继器, 用来连接双绞线传输介质或光缆传输介质的以太网系统, 是组成 10Base-T、100Base-T 或 1Base-F、100Base-F 以太网的核心设备。

10Base-T 的含义是: “10” 表示传输速率为 10Mb/s; “Base” 是 base band (基带)

的缩写，表示使用基带传输技术；“T”表示的是传输介质为双绞线；“F”表示的是传输介质为光纤。

HUB 是多路双绞线或光纤的汇集点，它处于网络布线中心。在连接两个以上网络站点时，必须通过双绞线或光纤把站点连接到 HUB 上，所以 HUB 是 10Base-T 的核心设备。HUB 又称为 10Base-T 中继器。

三、数据模型

数据模型 (data model) 是描述现实世界的工具，也是实现数据管理系统 (DBMS) 的基础。一个数据模型由三部分组成，即数据结构、操作集合和完整性约束规则。

(1) 数据结构是数据模型中最基本的部分，它是数据类型、内容、性质及数据之间的关系。通过对这些对象的描述，确定符合所选模型的数据库的数据逻辑结构，即数据在逻辑上是如何组织的。

(2) 操作集合是指对数据库的实际操作及有关的操作规则和操作内容，如增、删、改、查等，数据模型要定义这些操作的确切含义、操作符号、操作规则以及实现操作的语言。

(3) 完整性约束规则是定义数据的约束条件，即给定数据模型中的数据及其联系所具有的制约和依存规则，用于限定数据库的状态及变化，以保证数据的正确、有效的相容。

四、栈

只准许在同一端进行插入与删除的线性表叫栈。允许插入、删除的一端叫做栈顶，另一端叫做栈底。

五、链路

通常分析研究复杂的计算机网络系统，常采用拓扑学中一种与大小、形状无关的点、线特性的研究方法。把网络单元定义为节点，两个节点间的连线称为链路 (link)。

六、拓扑结构

从拓扑学观点看，计算机网络是由一组节点和链路组成的，网络节点和链路组成的几何图形就是网络的拓扑结构，亦称网络的物理或逻辑结构。

七、星型拓扑结构

星型拓扑结构由中心站点、分站点和它们之间的链路组成。目前较为流行的是在中心站点处配置集线器，然后向外伸出许多分支电缆，每个人网设备通过分支电缆连到集线器上。信号经电缆再通过集线器转送至其他电缆段的设备上。

八、树型拓扑结构

树型拓扑结构是星型拓扑结构的扩充，从星节点可以延伸出若干分支和子分支，分层结构具有根（星）节点。

九、总线型拓扑结构

总线型拓扑结构采用公共总线作为传输介质，各站点都通过相应的硬件接口直接连向总线，信号沿传输介质进行广播式传送。

十、环型拓扑结构

环型拓扑结构为一封闭环，各站点通过中继器连入网内。各中继器间的链路由点到点首尾连接，信息单向沿环路逐点传送。

十一、网状拓扑结构

网状拓扑结构主要用于广域网，它是网络协议中最复杂和成本最高的一种网络。各站点相互连接，每根传输介质互相独立。

十二、计算机网络体系结构

对结构化的网络协议，一般将层和协议的集合叫做计算机网络体系结构(Computer network architecture)。

十三、时延(delay或latency)

时延是指一个报文或分组从一个网络(或一条链路)的一端传送到另一端所需的时间。

十四、发送时延

发送时延是指节点在发送数据时，使数据块从节点进入到传输媒体所需要的时间，又称传输时延。

$$\text{发送时延} = \frac{\text{数据块长度}}{\text{信道带宽}}$$

十五、传播时延

传播时延是指电磁波在信道中，需要传播一定距离而花费的时间。

$$\text{传播时延} = \frac{\text{信道长度}}{\text{电磁波在信道上的传播速率}}$$

注：电磁波在自由空间的传播速率是光速，即 $3.0 \times 10^5 \text{ km/s}$ ；

电磁波在铜线电缆中的传播速率为 $2.3 \times 10^5 \text{ km/s}$ ；

电磁波在光纤中的传播速率为 $2.0 \times 10^5 \text{ km/s}$ 。

十六、处理时延

数据在交换节点为存储转发而进行一些必要的处理所花费的时间。

时延，即数据经历的总时延就是传播时延、发送时延、处理时延之和。

总时延 = 传播时延 + 发送时延 + 处理时延

十七、协议

协议就是甲乙双方能够实现通信而制订的一些规范。协议是计算机网络中，实体之间有关通信规则约定的集合。协议由以下三个要素组成：

(1) 语法。以二进制形式表示的命令和相应的结构，如数据与控制信息的格式、数据编码等。

(2) 语义。由发出的命令请求、完成的动作和返回的响应组成的集合，其控制

信息的内容和需要做出动作及响应。

(3) 时序。事件先后顺序和速度匹配。

十八、协议栈

协议是关于同一层次的对等实体之间的概念，而协议栈是指特定系统中所有层次的协议的集合。

十九、基带

在数字通信系统中，调制信号是数字基带信号，调制后的信号称数字调制信号。有时也可不经过调制而直接传输数字基带信号，这种传输方式称作数字信号的基带传输，信道的带宽称为基带。

二十、信道

通常人们所说的信道指信号传输的介质，即两点间，端到端的传输路径，两点间连接指定的设备，例如，双绞线、同轴电缆、光纤、波导、电磁波、微波等。但在通信网络系统研究中，往往又分广义信道和狭义信道。如包括发转换器、传输介质、收转换器的称为调制信道；包括调制器、发转换器、传输介质、收转换器、解调器的称为编码信道。将这种扩大范围的信道称广义信道，而把仅包括传输介质的信道称为狭义信道。

二十一、信道容量

信道容量是指信道可能传输的最大信息速率。香农公式，即信道容量公式。

$$C = B \log_2(1 + S/N)$$

式中 C ——信道容量，是指信道可能传输的最大信息速率，是指信道能够达到的最大传输能力，b/s；

B ——信道带宽；

S ——信号的平均功率；

N ——白噪声的平均功率；

S/N ——信噪比。

白噪声类似于光学中的白光，在全部可见光频谱范围内基本上是连续的和均匀的。

香农公式主要反映了信道容量、带宽和信噪比之间的关系，是信息传输中非常重要的公式，也是目前通信系统设计和特性分析的理论基础。

二十二、电路交换

电路交换 (circuit Switching) 是指根据请求，在两用户之间建立电路连接的过程，在该连接被拆除之前，该线路不得被其他用户所使用。例如，相互间的电话联系。

电路交换的特点如下：

(1) 可以进行实时的对话方式的通信。

(2) 通话传输已经建立，在通路上每对节点之间必须保持信道容量。交换机必

须具备选择网络路径。

(3) 一旦两端建立通信(通话),信道就一直被占用,使其线路利用率低。

二十三、报文交换

报文交换与分组交换同属于“存储—转发”方式。报文交换是一种接收报文之后把它存储起来,等到有适当的输出线路时,再转发出去的技术。

报文交换的特点如下:

(1) 报文交换的传输基本要求单向连接,允许有一定的时延,为此可以存储。

(2) 不需要在两个用户间建立专用线路。传送报文信息时,一般传到一个站就先把信息存储在节点,并排队等待,一直到先到的信息发完了,再选择合适的链路,使本信息继续向前传,一直到接收点。

(3) 信息以报文为单位,一次传一条报文,则又称报文转换。

(4) 线路效率高。

(5) 与电路交换不同,即使接收端占用,也能开始信息的传输。

(6) 传输可靠性高。例如发现接收信号有错,可以要求前站重发。

(7) 报文交换系统能把一份报文送给多个目的地。

(8) 在交换节点报文存储和转换设备之间加有数码变换器,所以报文交换可以进行速率变换和码型变换。而电路交换没有该功能。

(9) 信息可以排队,紧急信息可以优先通过信息网。

(10) 报文交换不适于实时会话(交互型)业务,因为信号通过网络的时间太长。

二十四、分组交换

分组交换(packet switching)结合电路交换和报文交换两者的优点,而把两者的缺点减小到最小程度。分组交换有时又称作报文分组交换。

分组交换的基本单位不是报文而是分组。如图 2-1 所示,在发送端,将每份较长的报文(信息)分解成若干个固定长度的“段”,构成若干个分组。然后,每次以一个分组为单位进行传输。传完一个分组后,线路即可以被别的分组(可能是另一报文)占用。属于同一报文的各分组可以同时在网络内,分别沿不同的路径进行“并行”传输。当所有分组都传送到目的节点后,再将各分组按发送的顺序重新组装起来送给目的站的用户。

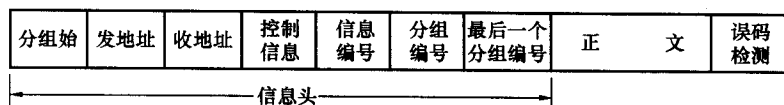


图 2-1 典型的分组交换的格式

分组交换的特点如下:

(1) 由于两用户间,可有好几条通路“并行”传输,可以缩短信息通过的