



高等院校自动化新编系列教材

工业网络技术

GONGYE WANGLUO JISHU

汪晋宽 马淑华 吴雨川 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

高等院校自动化新编系列教材

工业网络技术

汪晋宽 马淑华 吴雨川 编著

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 简 介

全书系统地介绍了工业网络的构建方法及测试技术,从信息网络和控制网络两个层次进行编写,主要内容包括计算机网络体系结构、局域网技术、工业以太网、CAN 总线技术、DeviceNet 现场总线、DeviceNet 节点设计与组网、ControlNet 现场总线、工业网络及其应用。本书参照 ISO 制订的 OSI 参考模型,对国内外常用的几种现场总线的通讯机理着重进行了分析,并给出了智能节点开发和现场总线控制系统设计的思路 and 流程,以期读者能全面了解和掌握工业网络设计的方法和具体实现。

本书条理清晰,结构新颖,内容编排合理,兼顾理论与实际应用,突出先进性、系统性和实践性。可作为高等院校自动化、测控技术与仪器、电子信息工程等相关专业的工业网络技术教材,也可作为研究生和相关领域工程技术人员的参考书或培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

工业网络技术/汪晋宽,马淑华,吴雨川编著. 北京:北京邮电大学出版社,2007

ISBN 978-7-5635-1279-9

I. 工… II. ①汪…②马…③吴 III. 计算机网络 应用 工业技术 高等学校 教材 IV. TB-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 104706 号

书 名:工业网络技术

编 著:汪晋宽 马淑华 吴雨川

责任编辑:彭 楠

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路 10 号(100876)

北方营销中心:电话 010-62282185 传真 010-62283578

南方营销中心:电话 010-62282902 传真 010-62282735

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市梦宇印务有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:20.75

字 数:485 千字

印 数:1 5 000 册

版 次:2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1279-9/TP·240

定价:29.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社营销中心联系 ·

高等院校自动化新编系列教材

编委会

主 任 汪晋宽

副主任 金海明 罗云林 张美金 崔光照

委 员 (排名不分先后)

于丁文 王凤文 王建国 马淑华 石云霞

齐世清 任彦硕 张家生 张 健 杨建忠

柳明丽 罗长杰 金 伟 赵宏才 赵一丁

顾德英 舒冬梅 藏小杰 郑安平

秘 书 顾德英(兼) 马淑华(兼)

编写说明

一本好的教材和一本好的书不同,一本好的书在于其内容的吸引力和情节的魅力,而一本好的教材不仅要对所介绍的科学知识表达清楚、准确,更重要的是在写作手法上能站在读者的立场上,帮助读者对教材的理解,形成知识链条,进而学会举一反三。基于这种考虑,在充分理解自动化专业培养目标和人才需求的前提下,我们规划了这套《高等院校自动化新编系列教材》。

本套系列教材共包括 21 册,在内容取舍划分上,认真分析了各门课程内容的相互关系和衔接,避免了不必要的重复,增加了一些新的内容。在知识结构设计上,保证专业知识完整性的同时,考虑了学生综合能力的培养,并为学生继续学习留有空间。在课程体系规划上,注意了前后知识的贯通,尽可能做到先开的课程为后续的课程提供基础和帮助,后续的课程为先开的课程提供应用的案例,以便于学生对自动化专业的理解。

《高等院校自动化新编系列教材》编委会

2005 年 8 月

前 言

随着计算机和信息技术的发展及其在控制领域的广泛应用,工业网络技术经过不断发展和完善,已成为覆盖管理、监测和控制的全局性网络。通常,工业网络由处理制造、执行和监控信息的信息网络和处理现场实施测控信息的控制网络两部分组成。实用化工业网络的应用,可使信息从现场无缝地路由到上层管理系统,并由互联网进一步拓宽作用范围,为企业的管控一体化和电子化制造奠定坚实的基础。

位于工业网络上层的信息网络,以计算机网络为实现手段,承担着数据共享与传输载体的任务。信息网络的构建主要包括以太网、FFDI、ATM 以及相应的广域网技术。以现场总线为依托的控制网络,则是一种安装在现场或控制室内的数字化、开放式底层网络。目前,现场总线国际标准多达十几种,应用领域各不相同。

本书系统介绍了计算机网络的体系结构和分层技术、局域网及工业网络的构建方法及测试技术。参照 ISO 制订的 OSI 参考模型,着重分析了国内外常用的几种现场总线(CAN、DeviceNet、ControlNet 和 EtherNet/IP)的通信机理,并给出了智能节点开发和现场总线控制系统设计的思路 and 流程。

全书共分 9 章,第 1、2 章以计算机网络为主体,介绍计算机网络的原理与概念,并以 OSI 参考模型为重点,叙述计算机网络体系结构;第 3 章详细介绍信息网络技术的基础——局域网技术;第 4 章介绍工业以太网的基本原理与概念,并阐述了 EtherNet/IP 的组网步骤;第 5 章详述控制器局域网 CAN 总线技术规范及其应用;第 6、7 章介绍 DeviceNet 通信协议、智能节点开发流程和基于 DeviceNet 总线的系统设计方法;第 8 章介绍 ControlNet 网络规范、系统设计要点及其应用;第 9 章介绍控制网络与互联技术、远程通信技术及工业网络设计实例;第 10 章介绍基于 Profibus 技术的工业网络应用。

本书是在编委会组织编写人员进行广泛的调研和科学合理的策划、对教材内容及体系结构进行细致认真的审定和推敲、确定编写大纲的基础上,由汪晋宽、马淑华、吴雨川、赵强、蔡凌共同编写。全书由汪晋宽教授和马淑华统稿。

本书的编写和出版得到了东北大学秦皇岛分校、罗克韦尔自动化公司和武汉科技学院的大力支持,在此对其表示衷心的感谢!在编纂过程中我们参考了大量相关文献和著作,在此向这些文献的作者致以诚挚的谢意。

由于作者水平所限加之工业网络技术在不断发展,错误和不妥之处在所难免,敬请广大读者不吝指正。

编 者

目 录

第 1 章 绪论

1.1 信息技术与计算机网络	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络的形成与发展	2
1.1.3 计算机网络的结构与组成	4
1.1.4 计算机网络的分类	5
1.1.5 计算机网络的标准化	5
1.1.6 计算机网络的功能与应用	7
1.2 控制系统与控制网络	8
1.2.1 工业控制系统的发展历程	8
1.2.2 现场总线技术	9
1.2.3 现场总线国际标准	9
1.2.4 几种典型的现场总线	11
1.3 现场总线控制系统	14
1.4 工业网络技术	16

第 2 章 计算机网络体系结构

2.1 计算机网络的拓扑结构	18
2.2 开放系统互联参考模型	19
2.2.1 模型层次划分的原则	20
2.2.2 OSI 参考模型的结构	21
2.2.3 OSI 参考模型中的基本概念	22
2.2.4 OSI 参考模型各层功能的划分	24
2.3 TCP/IP 参考模型	26
2.3.1 TCP/IP 参考模型	26
2.3.2 OSI 与 TCP/IP 参考模型的比较	28
2.4 传输介质	29
2.4.1 双绞线	29
2.4.2 同轴电缆	30
2.4.3 光纤	31
2.4.4 无线通信	32
2.5 物理层	32

2.5.1 物理层的数据通信	33
2.5.2 物理层的作用及特性	40
2.5.3 常用的物理接口标准	41
2.6 数据链路层	45
2.6.1 数据链路层的概念和作用	46
2.6.2 数据传输控制规程	47
2.6.3 差错控制技术	49
2.7 网络层	52
2.7.1 网络层的概念与作用	52
2.7.2 路由选择	54
2.7.3 拥塞控制	56
2.8 传输层和高层协议	57
2.8.1 传输层	57
2.8.2 高层协议	58
习题	60

第3章 局域网技术

3.1 局域网的概念	61
3.2 局域网网络协议	62
3.3 介质访问控制方式	64
3.3.1 带冲突检测的载波监听多路访问	64
3.3.2 令牌环介质访问控制	68
3.3.3 令牌总线介质访问控制	69
3.4 交换局域网	70
3.4.1 交换局域网原理	70
3.4.2 交换以太网	71
3.4.3 以太网交换机	72
3.4.4 全双工以太网	75
3.4.5 虚拟局域网	76
3.5 局域网组网方法	77
3.5.1 IEEE 802.3 物理层标准类型	77
3.5.2 同轴电缆组网	78
3.5.3 双绞线组网	79
3.6 局域网互联技术	79
3.6.1 网络互联的基本概念	79
3.6.2 网络互联设备分类	80
3.7 局域网操作系统	82
3.7.1 操作系统的发展	83

3.7.2 网络操作系统	83
3.8 Windows NT 网络操作系统	85
3.8.1 Windows NT 的特点	85
3.8.2 Windows NT 的系统结构	86
3.8.3 Windows NT 的网络结构	87
3.8.4 Windows NT 的网络功能	89
3.9 局域网测试	90
3.9.1 网络测试项目	90
3.9.2 局域网测试工具	91
习题	91

第4章 工业以太网

4.1 以太网和 TCP/IP	93
4.2 工业以太网	95
4.2.1 工业以太网技术	95
4.2.2 工业以太网协议	97
4.2.3 工业以太网发展趋势	101
4.3 EtherNet/IP 技术	102
4.4 基于 EtherNet/IP 的系统设计	105
4.4.1 硬件设计	105
4.4.2 软件设计	110
4.4.3 网络测试	110
4.5 EtherNet/IP 应用	113
习题	113

第5章 CAN 总线技术

5.1 CAN 总线简介	115
5.2 CAN 技术规范	116
5.2.1 CAN 的通信参考模型	117
5.2.2 CAN 的位值表示和传输距离	117
5.2.3 位编码/解码	118
5.2.4 位定时与同步	119
5.2.5 介质访问控制方式	121
5.2.6 CAN 报文传送与帧结构	122
5.2.7 报文确认和过滤	128
5.2.8 错误处理和故障界定	128
5.3 CAN 器件及节点开发	130
5.3.1 CAN 控制器	130

5.3.2 CAN 控制器 SJA1000	131
5.3.3 BasicCAN 寄存器及功能说明	133
5.3.4 CAN 驱动器 82C250/82C251	147
5.3.5 CAN 智能节点设计	150
习题	154

第 6 章 DeviceNet 现场总线

6.1 DeviceNet 技术基础	155
6.2 DeviceNet 通信参考模型	156
6.3 物理层	157
6.3.1 传输介质	157
6.3.2 介质访问单元	162
6.3.3 物理层信号	165
6.4 数据链路层	166
6.5 应用层	167
6.5.1 连接和报文组	167
6.5.2 对象模型	170
6.5.3 设备通信流程	174
6.5.4 UCMM 和预定义主/从连接	181
6.5.5 离线连接组	192
习题	194

第 7 章 DeviceNet 节点设计与组网

7.1 DeviceNet 节点设计要点	195
7.2 硬件设计	196
7.3 软件设计	197
7.4 编写设备描述	198
7.5 设备配置	202
7.5.1 设备配置选项	202
7.5.2 EDS 电子数据文档	205
7.5.3 编写 EDS 文件	207
7.6 一致性测试	211
7.7 基于 DeviceNet 总线的控制系统设计	212
7.7.1 硬件设计	212
7.7.2 软件设计	214
7.7.3 系统测试	214
7.7.4 DeviceNet 配置实例	216
习题	220

第 8 章 ControlNet 现场总线

8.1 ControlNet 技术特点	221
8.2 ControlNet 通信参考模型	222
8.3 物理层和传输介质	223
8.3.1 物理层	223
8.3.2 传输介质	224
8.3.3 分接器	228
8.3.4 中继器	229
8.4 数据链路层	229
8.4.1 数据链路层协议	229
8.4.2 MAC 帧	233
8.5 连接管理与报文传输	235
8.6 对象模型	237
8.7 设备描述	238
8.8 通用工业协议	238
8.9 基于 ControlNet 总线的控制系统设计	239
8.9.1 硬件设计	239
8.9.2 软件设计	242
8.9.3 系统测试	242
8.9.4 基于 ControlNet 总线的 I/O 控制实例	244
8.9.5 基于 ControlNet 总线的主从系统定时实例	249
习题	256

第 9 章 工业网络

9.1 互联技术	258
9.2 数据交换技术	258
9.3 数据库访问技术	264
9.3.1 数据库的系统结构	264
9.3.2 关系数据库	268
9.3.3 ODBC 调用技术	269
9.4 远程通信技术	274
9.5 工业网络设计实例	275
9.5.1 硬件设计与设备选型	276
9.5.2 煤码头系统软件设计	279
习题	286

第 10 章 工业网络应用

10.1 网络结构	287
10.2 AS-i 网络	288
10.3 MPI 网络	290
10.4 Profibus 网络	292
10.4.1 Profibus 控制系统组成	292
10.4.2 Profibus 基本特性	293
10.4.3 Profibus-DP	296
10.4.4 Profibus-PA	300
10.4.5 Profibus-FMS	303
10.5 ProfiNet 网络	305
10.6 S7-200 通信部件	307
10.7 Profibus-DP 通信配置	311
习题	315
参考文献	316

第1章 绪 论

信息技术作为一项重要生产力要素,已在社会各行各业的生存和发展中发挥着越来越显著的作用。计算机网络作为信息技术的一个实现载体,经过历史的变革,正朝着高速、宽带、综合性的方向发展。工业网络作为信息技术的重要应用方向,在信息技术的带动下迅速发展。工业控制系统逐渐从简单的信号反馈控制、计算机控制技术发展到以计算机网络为依托、以现场总线技术为基础的控制系统。

1.1 信息技术与计算机网络

现代信息技术作为高新技术中的代表性技术,对人类社会产生了广泛而深远的影响。现代信息技术可分为信息处理技术、信息表述技术、信息传输技术、信息存储技术和信息利用技术。1946年2月,世界上第一台计算机由美国宾夕法尼亚大学的莫奇莱及埃克特等人研制成功,实现了对现代信息的处理。此后的半个多世纪,计算机技术获得了突飞猛进的发展。计算机内部各种数制之间的相互转换技术,完成了对现代信息的表述。19世纪的电报技术、电话技术、电磁波、无线电波、信息编码技术这5项重大发明建立了现代信息传输、通信的基础。近、现代以来随着存储介质的不断更新,信息存储技术又发生了翻天覆地的变化,而以计算机网络为代表的信息网络正是计算机技术与通信技术结合的产物。

计算机网络技术的发展加快了全球信息化的发展进程。目前,计算机网络技术已在工农业、电信、交通、金融、商业、新闻、教育、科研、出版、文化娱乐、旅游等领域推广和应用,并不断地为相应行业注入新的活力。大型工矿企业可通过内部网络管理生产、销售并进行各种业务的管理,网络交易、网络广告、网络购物、网络报刊等也都闯入了人们的现实生活。简而言之,计算机网络改变了传统的信息采集、传递和处理方式,对劳动者的劳动技能和工作效率提出了更高的要求。计算机网络已逐渐成为众多学科的一门专业基础知识。如何规划建设信息网络及开发各种网络应用并实现系统集成、如何将计算机网络技术与各学科技术交叉渗透发展,是迫切需要解决的问题。

1.1.1 计算机网络的定义

从理论上说,计算机网络指地理上分散的多台独立计算机遵循共同约定的通信协议,通过软件、硬件互联,以实现相互通信、资源共享、信息交换、协同工作以及在线处理等功能的系统。计算机网络的概念包含3个含义。

(1) 网络中每台计算机是独立自主的,其运行不依赖于其他计算机。即计算机网络中的计算机是功能独立的,或称之为“自主”的。也就是说,自主的计算机由硬件和软件两部分构成,能完整地实现计算机的各种功能。在网络协议控制下,计算机之间协同工作,

没有明显的主从关系。

(2) 计算机间的连接通过物理实现,即计算机系统的互联是通过通信设施来具体实现。通信设施一般包括通信信道和相关的传输、交换设备等。

(3) 计算机间能够利用各种通信设施进行互联,并共享软硬件资源。

1.1.2 计算机网络的形成与发展

计算机网络是计算机技术与通信技术高度发展、紧密结合的产物,网络技术的进步对当前信息产业的发展起着重要作用。计算机网络出现的历史不长,但发展的速度很快,经历了一个从简单到复杂、从单机到多机的演变过程。发展过程大致可以概括为 4 个阶段。

1. 计算机技术与通信技术相结合,形成计算机网络的雏形

20 世纪 60 年代中期以前,计算机主机昂贵,而通信线路和通信设备的价格相对便宜,为了共享主机资源并进行信息的采集及综合处理,联机终端网络是一种主要的系统结构形式,以单计算机为中心的联机系统称为单计算机联机系统,其结构如图 1-1 所示。

在单计算机联机系统中,已涉及多种通信技术、多种数据传输设备和数据交换设备等。从计算机技术角度来看,这是由单用户独占一个系统发展到分时多用户系统,即多个终端用户分时占用主机上的资源,这种结构被称为第一代网络。在单计算机联机系统中,主机既要承担通信工作又要负责数据处理,因此,主机的负荷重、效率低。另外,每一个分散终端都要单独占用一条通信线路,线路利用率低,且随着终端用户的增多,系统成本相应提高。因此,为了提高通信线路的利用率并减轻主机的负担,便使用了多点通信线路及通信控制处理机,形成了多计算机联机系统。

多点通信线路是指在一条通信线路上连接多个终端,结构如图 1-2 所示。多个终端可以共享同一条通信线路与主机进行通信。由于主机与终端间的通信具有突发性和高带宽的特点,所以各个终端与主机间的通信可以分时地使用同一高速通信线路。相对于每个终端与主机之间都设立专用通信线路的配置方式,这种多点线路能极大地提高信道的利用率。

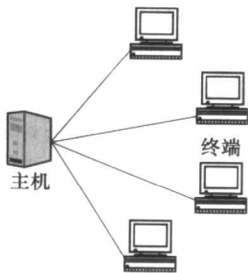


图 1-1 单计算机联机系统

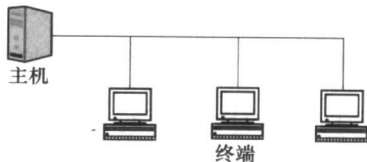


图 1-2 多计算机联机系统

多计算机联机系统的典型范例是美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 50 年代初开始联合研究、60 年代初投入使用的飞机订票系统(SABRE-I)。该系统由一台中央计算机与全美范围内的 2 000 个终端组成,这些终端采用多点线路与中央计算机相连。从严格意义上讲,这时的系统还不能称为计算机网络,因为在这些系统中只有一台计算机,系统

中的终端都不具备自主处理能力,因此,一般将这类系统称为远程联机系统或面向终端的计算机网络。

2. 完成网络体系结构与协议研究,形成计算机网络

从20世纪60年代中期到70年代中期,随着计算机技术和通信技术的进步,已经形成了将多台计算机通过通信线路连接起来为用户提供服务的计算机网络。该网络中每台计算机都有自主处理能力,相互间不存在主从关系,形成了真正意义上的计算机网络。

这一研究阶段的典型代表是美国国防部高级研究计划局(ARPA)的ARPA网,其核心技术是分组交换。20世纪60年代中期,美国国防部开始着手进行分组交换网的研究工作。ARPA的早期研究项目包括分组交换基本概念与理论的研究。1967年初,ARPA着手计算机联网课题;1967年6月正式公布研究计划,利用租用线路连接分组交换装置,分组交换装置采用小型机,这个分组交换网就是ARPA网;1969年12月,美国第一个使用分组交换技术的ARPA网投入运行,当时仅有4个节点;到20世纪70年代后期,ARPA网络节点超过60个,主机100多台,地域范围跨越了美洲大陆,连通了美国东部和西部的许多大学和研究机构,而且通过通信卫星与夏威夷和欧洲等地区的计算机网络相互联通。在ARPA的研究过程中,完成了计算机网络的定义、分类与子课题研究内容的描述,提出了资源子网和通信子网两级网络的体系结构,研究了报文分组交换的数据交换方式,采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。

ARPA网发展的同时,美、英等国的一些大学和研究所为计算机间通信与资源的共享开始局部网络的研究。如公共数据网(PDN, Public Data Network)、局部网络(LN, Local Network)。与此同时,一些大的计算机公司纷纷提出自己的网络体系结构和协议,如IBM的SNA(System Network Architecture)、DEC的DNA(Digital Network Architecture)与UNIVAC的DCA(Distributed Computer Architecture)。这些局部网络的研究为后来的计算机网络体系结构和协议的完善奠定了基础。

3. 加速网络体系结构与协议国际化的研究与应用

第二阶段计算机网络的出现,有力地促进了计算机网络技术的发展。这个时期的网络都是由研究单位、大学、应用部门或计算机公司各自研究开发,没有统一的网络体系结构;其网络产品也相互独立,没有统一标准。如果要在更大范围内实现这些网络的互联、信息交换和资源共享,存在很大困难,客观上要求计算机网络体系结构由封闭式走向开放式。1977年,国际标准化组织(ISO)为适应网络向标准化发展的需要,成立了TC97(计算机与信息处理标准化委员会)下属的SC16(开放系统互联分技术委员会),在研究、吸收各计算机制造厂家的网络体系结构标准化经验的基础上,开始着手制定开放系统互联的一系列标准,旨在方便各种计算机互联。SC16委员会制定了“开放系统互联参考模型”(OSI/RM),简称为OSI。作为国际标准,OSI规定了可以互联的计算机系统之间的通信协议,遵从OSI协议的网络通信产品都是所谓的开放系统。目前,几乎所有的网络产品厂商都在生产符合国际标准的产品,而这种统一的、标准化的产品互相竞争市场,也给网络技术的发展带来了巨大的繁荣。

20世纪70年代中期,由于微电子和微处理器技术的发展及在短距离局部地理范围

内计算机间进行高速通信需求的增长,计算机局域网技术应运而生。1980年,美国电气电子工程师学会 IEEE 成立了 IEEE802 局域网标准化委员会,经过几年的研究,制定了 IEEE802 系列标准,使局域网开始走上标准化的轨迹。局域网成为了该阶段计算机网络的典型代表。进入 20 世纪 80 年代,随着办公自动化、管理信息系统、工厂自动化等各种应用需求的扩大,局域网获得蓬勃发展,典型的如以太网、令牌总线网、令牌环网等。

4. 网络计算机的新时代

近年来,随着全球信息高速公路的提出,Internet 技术发展迅速,计算机迎来了以网络为中心的计算机新时代。计算机网络呈现出高速化、互联范围增加、应用范围广泛等特点。

在计算机网络发展的同时,高速、智能与虚拟化的发展也引起人们越来越多的注意。高速网络技术发展表现在宽带综合业务数据网(B-ISDN)、帧中继、异步传输模式、高速局域网、交换局域网与虚拟网络上。随着网络规模增大与网络服务功能的增多,各国正在开展智能网络与虚拟网络以及第二代因特网的研究。

1.1.3 计算机网络的结构与组成

计算机网络从逻辑结构上可以分为资源子网和通信子网,分别实现数据处理和数据通信两个基本功能。典型的计算机网络系统结构如图 1-3 所示。

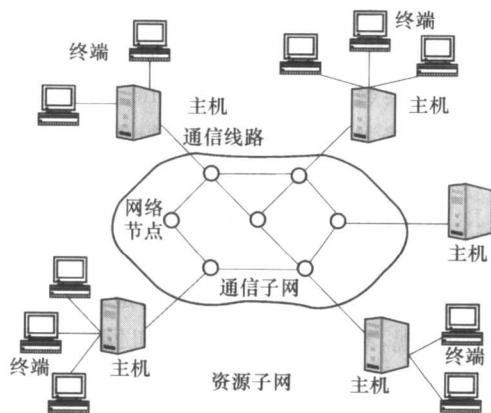


图 1-3 计算机网络的资源子网和通信子网

资源子网主要是对数据信息进行收集、加工和处理,面向用户,接受本地用户和网络用户提交的任务,最终完成信息的处理。资源子网由主计算机系统、终端及各种软件资源与数据资源组成。主机可以提供网络资源的服务,支持终端上网;终端主要提供用户访问网络的接口,终端既可以是简单的输入、输出终端,也可以是带有微处理器的智能终端。

通信子网主要负责计算机网络内部信息流的传输、交换和控制以及信号的变换和通信中的相关处理工作,间接服务于用户。通信子网主要由通信处理机、通信链路及其他通信设备等组成。通信处理机一般由小型机或微型机配置通信控制硬件和软件构成,是计算机网络中完成通信控制功能的专用计算机。存储转发处理机、集线器、网络协议转换器等均属于通信处理机。通信处理机一方面作为资源子网与通信子网的接口节点,将资源

子网的主机、终端等连入网内;另一方面作为通信子网中报文分组存储转发节点,完成分组的转发、存储、校验等功能,使没有直接相连的节点之间的信息交换成为可能。通信链路为各个部件之间提供通信通道,常见的有双绞线、同轴电缆、光纤及微波与卫星通信等。

1.1.4 计算机网络的分类

根据计算机网络自身的特点,网络分类形式多样,可以按网络的作用范围、传输技术方式、使用范围以及通信介质等分类,还可以按信息交换方式和拓扑结构等进行分类。

按网络的作用范围,计算机网络可划分为局域网、城域网、广域网。局域网是计算机通过高速线路连接组成的网络,一般限定在较小的区域内,覆盖的地理范围从几十米至数千米,如一个实验室、一栋大楼、一个校园或一个单位。局域网的传输速率较高,从10 Mbit/s到100 Mbit/s,甚至可达到1000 Mbit/s。城域网规模局限在一座城市的范围,覆盖地理范围从几十千米至数百千米。城域网是对局域网的延伸,用于局域网之间的连接,例如,在城市范围内,政府部门、大型企业、机关、公司以及社会服务部门的计算机联网。广域网覆盖的地理范围从数百千米至数千千米,甚至上万千米,且可以是一个地区或一个国家,甚至世界几大洲,故又称远程网。在广域网中,通常使用电信部门提供的各种公用交换网,将分布在不同地区的计算机系统互联起来,以达到资源共享的目的。

按网络的使用范围,计算机网络可划分为公用网和专用网。公用网由电信部门组建,一般由政府电信部门管理和控制,网络内的传输和交换装置可提供(如租用)给任何部门和单位使用。公用网又可分为:公共电话交换网(PSTN)、数字数据网(DDN)、综合业务数字网(ISDN)等。专用网由某个单位或部门组建,如金融、石油、铁路等部门都有专用网。

按网络的传输介质,计算机网络可划分为有线网和无线网。有线网是指采用双绞线、同轴电缆以及光纤作为传输介质的计算机网络。无线网是指使用电磁波作为传输介质的计算机网络,可以传送无线电波和卫星信号。

1.1.5 计算机网络的标准化

多数制订标准的团体都公布了与网络有关的硬件和软件的标准。当然,这些标准不是法律,设置标准的团体不是政府机构,无法强制所有生产商执行。能制订标准的、有影响的标准化组织主要包括以下几个。

1. 国际标准化组织

国际标准化组织(ISO, International Standards Organization)是一个全球性的非政府组织,是国际标准化领域中一个十分重要的组织。ISO的任务是促进全球范围内的标准化及其有关活动的开展,以利于国际间产品与服务的交流以及在知识、科学、技术和经济活动中开展国际间的相互合作。它显示了强大的生命力,吸引了越来越多的国家参与其活动。

ISO制订了网络通信的标准,即开放系统互联OSI。

2. 国际电信联盟

国际电信联盟(ITU, International Telecommunication Union)是在世界各国政府的