

大学本科计算机专业应用型规划教材

丛书主编：高林

计算机组网与 维护技术

刘永华 张峰庆 主 编

周金玲 张宗云 刘贞德 副主编

清华大学出版社



大学本科计算机专业应用型规划教材

丛书主编：高林

计算机组网与维护技术

刘永华 张峰庆 主 编

周金玲 张宗云 刘贞德 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书较系统地介绍了计算机网络基础知识、组网技术和系统维护等相关方面的内容,基本上概括了计算机网络组建与维护所需的相关知识。

全书由9章组成。基础部分的内容由计算机网络知识概述、局域网设备组成。组网技术部分包括网络布线技术、服务器与工作站的安装与管理、局域网搭建的过程、Internet的接入。介绍了结构化布线系统的设计等级、相关标准,以及6个子系统的布线方法;服务器和 workstation 分别以 Windows Server 2003 和 Windows XP 为例讲解了系统的安装与管理;在局域网搭建的过程中从工程需求分析与论证开始,到工程测试与验收结束,系统讲解了局域网搭建过程中的方案设计、工程实施与监督、系统测试与验收的相关内容;此外,还讲解了 Internet 的接入方式。系统维护方面包括网络维护、网络常见故障的分析与排除,以及安全与管理技术等,对网络安全、维护和常见故障的分析与排除方面进行了细致的描述。

本书内容丰富,系统完整,实用性强,是一本理论和实践相结合的技术书籍,适合于高等院校计算机专业本科生学习,也可作为计算机、通信、网络布线和系统集成等领域的科技人员使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

计算机组网与维护技术/刘永华,张峰庆主编. —北京:清华大学出版社,2006.9

(大学本科计算机专业应用型规划教材)

ISBN 7-302-13556-8

I. 计… II. ①刘… ②张… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 088217 号

出 版 者:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:汪汉友

文稿编辑:赵晓宁

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:19.5 字数:458千字

版 次:2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-13556-8/TP·8503

印 数:1~4000

定 价:25.00元

读者意见反馈

亲爱的读者：

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表，以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信告诉我们。

地址：北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 计算机与信息分社营销室 收

邮编：100084

电子邮箱：jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

电话：010-62770175-4608/4409

邮购电话：010-62786544

教材名称： 计算机组网与维护技术

ISBN: 7-302-13556-8/TP · 8503

个人资料

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通信地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：☐指定教材 ☐选用教材 ☐辅导教材 ☐自学教材

您对本书封面设计的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看 ☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

从科技含量角度看 ☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

本书最令您满意的是：

☐指导明确 ☐内容充实 ☐讲解详尽 ☐实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？（可附页）

您希望本书在哪些方面进行改进？（可附页）

电子教案支持

敬爱的教师：

为了配合本课程的教学需要，本教材配有配套的电子教案（素材），有需求的教师可以与我们联系，我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案（素材），希望有助于教学活动的开展。相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 jsjic@tup.tsinghua.edu.cn 咨询，也可以到清华大学出版社主页（<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>）上查询。

大学本科 计算机专业应用型规划教材

编 委 会

主 编：高 林

副 主 编：王 利 鲍 洁

委 员：（按姓氏笔画为序）

王宝智	古 辉	孙悦红	安淑芝
肖 刚	陈 明	张 玲	张建忠
周海燕	赵乃真	姜不夜	顾巧论
崔武子	鲍有文		

策划编辑：谢 琛 汪汉友

丛书序

大学本科计算机专业应用型规划教材

为适应我国“以信息业带动工业化,发挥后发优势,实现社会生产力的跨越式发展”以及大力发展制造业和优化产业结构的要求,培养应用型人才已成为高等学校人才培养的重要任务。

以微电子技术为基础、计算机技术为主体的信息技术,是当前人类社会中发展最快、渗透性最强、应用面最广的先导技术。信息技术的广泛应用推动着以信息产品制造业、软件业、信息系统集成业和信息咨询服务业为主体的信息产业的发展。在新的世纪里,信息已成为重要的生产要素和战略资源,信息技术成为先进生产力的代表,信息产业将发展成为现代产业的龙头产业,人类即将跨越工业时代进入信息时代。因此,信息化成为当今世界经济和社会的发展趋势,大力推进社会和国民经济信息化是促进我国社会主义现代化建设的重要任务。计算机和信息技术的发展不仅需要大批专业技术人才,而且还产生了一批新的岗位,毋庸置疑,信息及其相关职业将成为未来最紧俏的职业。

计算机和信息技术与应用方面的人才需求将呈多元化、多层次趋势,表现在科学、技术、产业、应用、服务诸多方面。不仅需要从事科学、技术研发的人才,更需要把研发成果转变为现实产品的技术和管理人才;不仅要有能从事计算机和信息科学、技术工作的人才,更需要能从事计算机和信息产业、应用、服务工作的人才,以及在各类人才中的精英人才、领军人物。这实际是对我国计算机和信息类高等教育改革提出了新的要求和新的课题,要求我国高等教育进行结构调整,满足人才培养的多元化,大力培养具有计算机和信息技术专长的应用型人才——他们是这些领域的技术专家和管理专家,可以在相应的行业、企业担任各种技术工作。

目前,我国高等教育中应用型人才培养模式相对落后,如何发展应用型教育已成为课程改革的主要任务。本套教材是以培养计算机和信息类专业本科应用型人才为目的而进行的课程与教材改革尝试。在本套教材的策划过程中,清华大学出版社多次组织了由业内专家和有丰富教学经验的一线教师参加的研讨会,对应用型高等教育的规律和在计算机教学中的体现进行了深入的研讨。在此基础上我们力求从整体上把握计算机和信息类应用型人才培养的特点,并体现在这套教材的编写过程中;在教材编写的指导思想,力求在保持学科科学性的同时,体现工程和技术学科的系统性;在教材的内

容组织上,尽量采用以问题为中心的写作方法,加强案例性教学;在理论联系实际和加强能力培养方面,增加方案性设计习题和实际训练性题目,以培养学生的专业技术能力和实际工作能力。

计算机和信息类应用型教材编写还处于改革的初步尝试阶段,希望使用这套教材的教师也能够参与到教材建设工作中来,并提出宝贵意见,以便推动课程改革并提高教材质量。

高 林

2004 年 5 月

前言

计算机组网与维护技术



计算机网络是信息社会的重要支柱和基础设施。在社会走向信息化的过程中,需要有越来越多的懂得计算机网络技术的专业人员。因此,许多高校都设置了计算机网络及网络工程等课程,专家学者也编写了不少这方面的教材,推动了我国计算机网络的发展,对培养网络人才起到了积极的作用。

计算机网络是一门高度综合与交叉的具有独特科学规律的学科。在现有网络教材当中,着重讲解计算机网络的体系结构及其通信协议,帮助学生掌握计算机网络的原理,了解网络运行的基本机制和方法。学生学习以后对网络有了大体的了解,但若仅限于理论方面,在实践方面,不会使用计算机网络设备,不能设计与施工计算机网络,对于网络应用中的故障也难以分析与排除,则不能算是合格的网络技术人才。本书以完整的计算机网络的组建过程及维护为基础,说明计算机网络设计及实施的各阶段采用的比较成熟思想和结构,着重培养学生分析问题、解决问题的能力。

本书共9章。第1章概述计算机网络知识,第2~7章分别阐述局域网的设备组成、布线技术、网络操作系统及工作站系统的安装与管理、局域网搭建的过程,以及Internet的接入方式。第8章和第9章针对网络安全管理和常见故障展开分析与论述。

本书可供高校本科生作为教材使用,也可供网络设计人员、施工开发人员和管理人员参考。

本书由刘永华、张峰庆担任主编,并负责全书统稿整理。刘永华编写了第1章、第7章和附录B,张峰庆编写了第3章、第4章和第6章,刘贞德编写了第5章,周金玲编写了第8章和第9章,张宗云编写了第2章和附录A。

由于作者水平有限,加之时间仓促,疏漏在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2006年6月

目 录

计算机组网与维护技术

第 1 章 计算机网络知识概述	1
1.1 计算机网络的发展	1
1.1.1 终端计算机网络	2
1.1.2 计算机—计算机网络	2
1.1.3 开放式标准化网络	3
1.1.4 网络计算机的新时代	4
1.2 计算机网络的分类和组成	4
1.2.1 计算机网络的分类	4
1.2.2 计算机网络的组成	7
1.3 计算机网络可提供的服务	8
1.4 Internet 的概念	9
1.4.1 Internet 的产生和发展	9
1.4.2 Internet 提供的服务	10
1.4.3 Internet 的展望	11
1.5 广域网的有关技术	11
1.5.1 接入网、传输网与广域网	11
1.5.2 ADSL 接入网技术	17
1.5.3 传输网技术	23
1.6 局域网基础知识	25
1.6.1 局域网的传输介质	25
1.6.2 局域网基本组成	26
1.6.3 局域网的拓扑结构	28
1.6.4 局域网的类型	29
1.7 网络系统的规划与设计	30
1.7.1 网络规划	30
1.7.2 网络系统设计	32
习题	33
第 2 章 局域网的设备组成	34
2.1 服务器	35

2.1.1 网络服务器	35
2.1.2 网络工作站	41
2.2 网络适配器	42
2.3 中继器	44
2.4 集线器	44
2.5 交换机	46
2.6 网桥	47
2.7 路由器	48
2.7.1 路由器的原理	48
2.7.2 路由器的功能	49
2.7.3 路由器的结构	52
2.7.4 路由器的构成	52
2.7.5 路由器的分类	52
2.7.6 路由器软件	53
2.7.7 路由器接口	53
2.7.8 路由器性能指标	54
习题	54
第3章 网络布线技术	56
3.1 办公楼内部布线方法	56
3.1.1 办公楼的结构特征	56
3.1.2 结构化布线子系统划分	57
3.1.3 结构化布线设计等级	57
3.1.4 结构化布线标准	58
3.2 结构化布线方法	59
3.2.1 工作区子系统方法	59
3.2.2 水平子系统布线方法	63
3.2.3 垂直干线子系统布线方法	67
3.2.4 设备间子系统设计	69
3.2.5 管理间布线方法	73
3.2.6 建筑群子系统布线方法	76
3.3 居民楼布线	82
3.4 办公室内的设备连接	83
3.5 设备间的连接	84
3.5.1 设备的种类	84
3.5.2 设备连接类型与方法	84
3.5.3 设备连接应遵循的原则	86
习题	91

第 4 章 服务器的安装与管理	92
4.1 网络操作系统的安装	92
4.1.1 网络操作系统的基本知识	92
4.1.2 网络操作系统对计算机硬件的配置要求	93
4.1.3 网络操作系统的安装	94
4.2 工作组网络的简单使用方法	103
4.2.1 在服务器中添加用户的方法	103
4.2.2 设置与管理共享资源	105
4.3 服务器的配置与使用	107
4.3.1 配置服务器	107
4.3.2 创建与管理用户	113
4.3.3 创建和管理组	115
4.4 从工作站登录到服务器的方法	117
4.4.1 配置客户端网络	117
4.4.2 将客户端加入活动目录	118
4.5 网络资源共享的方法	119
4.5.1 共享资源的方法	119
4.5.2 共享打印机的方法	119
4.6 服务器管理相关知识	125
4.6.1 使用用户配置文件	125
4.6.2 服务的管理	128
4.6.3 Windows 组件的安装和删除	131
习题	132
第 5 章 工作站的安装与管理	133
5.1 操作系统的安装	133
5.2 本地用户管理	140
5.2.1 新建用户	140
5.2.2 修改用户	142
5.2.3 删除用户账号	143
5.3 网络管理	145
5.3.1 加入 IP 子网	145
5.3.2 加入工作组	147
5.3.3 加入域	148
5.3.4 在网络上标识计算机	150
5.3.5 查找工作组计算机	154
5.4 共享资源管理	157

5.4.1 把自己的资源设置为资源共享.....	157
5.4.2 使用他人计算机的资源共享.....	158
5.5 组建小型局域网	162
5.5.1 准备工作.....	162
5.5.2 操作步骤.....	162
5.6 登录到网络	167
5.6.1 登录前准备工作.....	167
5.6.2 登录过程.....	167
习题.....	168
第6章 局域网搭建的过程.....	169
6.1 需求分析与工程论证	169
6.1.1 需求分析.....	169
6.1.2 工程论证.....	171
6.2 总体设计方案	173
6.3 详细设计与实施方案	174
6.3.1 物理结构.....	174
6.3.2 逻辑结构.....	175
6.4 工程实施与监督	180
6.5 测试与验收	182
6.5.1 布线系统测试与验收.....	182
6.5.2 网络系统应用测试与验收.....	188
6.6 用户培训	191
6.7 工程项目文档	192
习题.....	193
第7章 Internet 的接入	195
7.1 个人计算机拨号上网	195
7.1.1 准备工作.....	195
7.1.2 创建拨号连接的步骤.....	199
7.2 个人计算机宽带拨号上网	203
7.2.1 准备工作.....	204
7.2.2 建立宽带拨号上网步骤.....	204
7.3 局域网宽带拨号上网	207
7.3.1 桥接方式.....	208
7.3.2 路由方式.....	209
7.3.3 代理服务器方式.....	210
习题.....	211

第 8 章	网络维护和常见故障的分析与排除	212
8.1	网络维护概述	212
8.2	网络常见故障	213
8.3	网络故障排除的思路和工具	214
8.3.1	故障排除思路	214
8.3.2	常用工具和命令	217
8.4	故障实例及排除方法	221
8.4.1	组网过程中的常见故障	221
8.4.2	局域网使用过程中的常见故障	225
习题		228
第 9 章	网络安全与管理技术	229
9.1	网络安全问题概述	229
9.1.1	网络安全的概念	229
9.1.2	网络安全控制模型	230
9.1.3	安全威胁	231
9.2	网络安全技术	234
9.2.1	加密与认证技术	234
9.2.2	数字签名技术	237
9.2.3	入侵检测技术	237
9.2.4	防火墙技术	239
9.3	网络管理技术	243
9.4	计算机病毒	247
习题		250
附录 A	局域网体系结构与以太网技术规范	251
A.1	局域网络体系结构的基本概念	251
A.2	OSI 参考模型	253
A.2.1	物理层	254
A.2.2	数据链路层	255
A.2.3	网络层	256
A.2.4	运输层	259
A.2.5	会话层	261
A.2.6	表示层	262
A.2.7	应用层	263
A.3	TCP/IP 模型	264
A.4	局域网层次结构	266

A. 5	以太网技术规范	266
A. 5. 1	以太网技术标准	266
A. 5. 2	千兆以太网技术标准	268
附录 B	局域网互联协议	270
B. 1	数据链路层协议	270
B. 1. 1	数据链路层简介	270
B. 1. 2	数据链路层协议的分类	271
B. 1. 3	面向字符型协议实例;BSC	271
B. 1. 4	面向比特型的数据链路层协议;HDLC	272
B. 2	网际层协议	276
B. 2. 1	IP 协议	276
B. 2. 2	地址解析协议(ARP)与反向地址解析协议(RARP)	278
B. 3	传输层协议	280
B. 3. 1	传输层协议的基本功能	280
B. 3. 2	用户数据报协议 UDP	281
B. 3. 3	传输控制协议 TCP	283
B. 3. 4	小结	289
B. 4	路由协议	289
B. 4. 1	路由算法的概述	289
B. 4. 2	路由选择协议的概念	290
B. 4. 3	内部网关协议(RIP)	291
B. 4. 4	外部网关协议(BGP)	293
参考文献		295

第1章

计算机组网与维护技术

计算机网络知识概述

本章学习目标

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物,网络技术对信息产业的发展有着深远的影响。本章在介绍网络形成与发展、组成与功能的基础上,对 Internet 概念与广域网、局域网技术等问题进行了系统的讨论,并对计算机网络的规划和设计进行了较为详尽的描述。通过本章学习,读者应该掌握以下内容:

- 计算机网络的形成与发展过程;
- 计算机网络的分类、组成及功能;
- Internet 的基本概念;
- 广域网的有关技术;
- 局域网的基础知识;
- 计算机网络的规划和设计。

计算机系统的应用已经深入到社会的各行各业和家庭。人类社会正在进入信息爆炸时代。信息的存储与处理离不开计算机。计算机网络技术把地理上分散的计算机应用系统连接在一起,组成功能强大的计算机网络,从而可以达到资源共享、分布处理和相互通信等目的。概略地说,计算机网络就是通过各种通信手段相互连接起来的计算机所组成的复合系统。数据通信正是为了适应计算机之间信息传输的需要而产生的一种新的通信方式,它是计算机网络中各计算机间信息传输的基础。

1.1 计算机网络的发展

计算机网络出现的历史不长,但发展很快,经历了一个从简单到复杂的演变过程。1946年,世界上第一台电子计算机 ENIAC 在美国诞生时,计算机和通信之间并没有什么联系。早期的计算机系统是高度集中的,所有设备安装在单独的大房间中。最初,一台计算机只能供一个用户使用。后来随着发展,出现了批处理和分时系统,一台计算机虽然可同时为多个用户服务,但若不和数据通信相结合,分时系统所连接的多个终端都必须紧挨着主计算机,用户必须到计算中心的终端室去使用,显然是不方便的。后来,许多系统都将地理上分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上。用户可以在自己办公

室内的终端上键入程序,通过通信线路送入中心计算机,进行分时访问并使用其资源来进行处理,处理结果再通过通信线路送回到用户的终端上显示或打印出来。这样,就出现了第一代计算机网络。

1.1.1 终端计算机网络

第一代计算机网络实际上是以单台计算机为中心的远程联机系统。这样的系统除了一台中心计算机外,其余的终端都不具备自主处理功能,在系统中主要是终端和中心计算机间的通信。虽然历史上也曾称它为计算机网络,但为了更明确地与后来出现的多台计算机互联的计算机网络相区分,现在也称为面向终端的计算机网络。

在远程联机系统中,随着所连远程终端个数的增多,中心计算机要承担的与各终端间通信的任务也必然加重,使得以数据处理为主要任务的中心计算机增加了许多额外的开销,实际工作效率下降。由此,出现了数据处理和通信的分工,即在中心计算机前面增设一个前端处理机(Front End Processor, FEP)来完成通信工作,而让中心计算机专门进行数据处理,这样可显著地提高效率。另一方面,若每台远程终端都用一条专用通信线路与中心计算机连接,则线路的利用率低,且随着终端个数的不断增多,线路费用将达到难以负担的程度。因而,后来通常在终端比较集中的点设置终端控制器(Terminal Controller, TC)。终端控制器首先通过低速线路将附近各终端连接起来,再通过高速通信线路与远程中心计算机的前端机相连。它可以利用一些终端的空闲时间来传送其他处于工作状态的终端的数据,提高了远程线路的利用率,降低了通信费用。前端机和终端控制器也可以采用比较便宜的小型计算机或微型机来实现。这样的远程联机系统可以认为是计算机和计算机间通信的雏形。

1.1.2 计算机—计算机网络

第二代计算机网络是多台主计算机通过通信线路互联起来为用户提供服务,即所谓计算机—计算机网络。这类网络是20世纪60年代后期兴起的,它和以单台计算机为中心的远程联机系统的显著区别在于:这里的多台主计算机都具有自主处理能力,它们之间不存在主从关系。这样的多台主计算机互联的网络才是我们目前通称的计算机网络。在这种系统中,终端和中心计算机间的通信已发展到计算机和计算机间的通信,用单台中心计算机为所有用户需求服务的模式被分散而又互联在一起的多台主计算机共同完成的模式所替代。第二代计算机网络的典型代表是ARPA网(ARPAnet)。20世纪60年代后期,美国国防部高级研究计划署ARPA(目前称为Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)提供经费给美国许多大学和公司,以促进对多台主计算机互联网络的研究,最终一个实验性的4节点网络开始运行并投入使用。ARPA网后来扩展到连接数百台计算机,从欧洲到夏威夷,地理范围跨越了半个地球。目前我们有关计算机网络的许多知识都与ARPA网有关,ARPA网中提出的一些概念和术语至今仍被引用。

以ARPA网以及英国国家物理实验室NPL的分组交换网为先驱,20世纪70年代和20世纪80年代第二代计算机网络得到了迅猛发展。在这段时期内,各大计算机公司都陆续推出自己的网络体系结构,以及实现这些网络体系结构的软硬件产品。用户购买计

算机公司提供的网络产品,自己提供或租用通信线路,就可自己组建计算机网络。IBM公司的SNA(System Network Architecture)和原有DEC公司的DNA(Digital Network Architecture)就是两个最著名的例子。凡是按SNA组建的网络都可称为SNA网,而凡是按DNA组建的网络都可称为DNA网或DECNET。

当前世界上仍有不少第二代计算机网络在运行和提供服务。但是,第二代计算机网络有不少弊病,不能适应信息社会日益发展的需要,其中最主要的缺点是:第二代计算机网络大都由研究单位、大学应用部门或计算机公司各自研制的,没有统一的网络体系结构,为实现更大范围内的信息交换与共享,把不同的第二代计算机网络互联起来十分困难。因而,计算机网络必然要向更新的一代发展。

1.1.3 开放式标准化网络

第3代计算机网络是开放式标准化网络,它具有统一的网络体系结构,遵循国际化协议。标准化使得不同的计算机能方便地互联在一起。20世纪70年代后期人们认识到第二代计算机网络的不足后,已开始提出发展新一代计算机网络的问题。国际标准化组织ISO(International Standards Organization)下属的计算机与信息处理标准化技术委员会(Technical Committee)TC97成立了一个专门研究此问题的委员会(Sub-Committee)。经过若干年卓有成效的工作,ISO制定并在1984年正式颁布了一个称为开放系统互联基本参考模型(Open System Interconnection Basic Reference Model, OSI/RM)的国际标准。这里,“开放系统”是相对于第二代计算机网络(如SNA和DNA等)中只能和同种计算机互联的每个厂商各自封闭的系统而言的,它可以和任何其他系统(当然要遵循同样的国际标准)通信且相互开放。该模型分为七个层次,有时也称为OSI七层模型。OSI模型目前已被国际社会普遍接受,并公认为计算机网络体系结构的基础。

20世纪80年代,以OSI模型为参照,ISO以及当时的国际电话电报咨询委员会CCITT等为各个层次开发了一系列的协议标准,组成了一个庞大的OSI基本标准集。CCITT是联合国国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)下属的一个组织,目前已被撤销,该组更名为国际标准化部(Telecommunication Standardization Sector, ITU-TSS)或简称为ITU-T。由CCITT制定的标准都称为建议(Recommendation)。虽然现在已没有了CCITT,但有些资料习惯上仍称其为CCITT建议。最著名的CCITT建议是在公用数据网中广泛采用的,它们是X.25、X.3、X.28、X.29和X.75。

遵循公开标准组建的网络通常都是开放的。遵守上述CCITT X系列建议组建的公用分组交换数据网,是开放式标准化网络的一个典型例子。许多国家都有自己的公用分组交换数据网,如我国已于1989年开通并正式对外提供服务的CHINAPAC。虽然这些网络内部的结构、采用信道及设备不尽相同,但它们向外部用户提供的界面是相同,互联的界面也是相同的,因而,也易于互通。另一个开放式标准化网络的著名例子就是因特网(Internet也译为互联网)。它是在原ARPAnet技术上经过改造而逐步发展起来的,它对任何计算机开放,只要遵循TCP/IP协议标准并申请到IP地址,就可以通过信道接入Internet。这里TCP和IP是Internet所采用的一套协议中最核心的两个,分别称传输控