Enhance your abi

局域网组建与维护

Enhance your ability
COURSE COMPUTER

- 本书目标：学会组建与维护局域网
- 手把手教学，语言简洁，明白
- 全面讲解网站的组建与维护
- 注重操作，步骤完整、清晰
- 本书操作步骤经初学者验证，无遗漏和错误

李全红 编著

提供电子教案，详见封底

上海科学普及出版社

图书在版编目（CIP）数据

局域网组建与维护／李全红编著.－上海：上海科学普及出版社，2010.1
ISBN 978-7-5427-4371-8

Ⅰ.局… Ⅱ.李… Ⅲ.局部网络 Ⅳ.TP393.1

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第090876号

策　　划 胡名正
责任编辑 徐丽萍

局域网组建与维护
李全红 编著
上海科学普及出版社出版发行
（上海中山北路832号 邮政编码200070）
http://www.pspsh.com

各地新华书店经销　　三河市德利印刷有限公司印刷
开本 787×1092 1/16　印张 17.25　字数 388000
2010年1月第1版　　2010年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5427-4371-8　　定价：26.00元

前　言

随着计算机的普及和通信技术的发展，以及人们对网络需求的增加，计算机网络已经成为人们工作和生活中不可或缺的部分。通过网络，原本分散在各地的计算机被紧密地联系在一起。局域网作为计算机网络的重要组成部分，具有不可忽视的地位。局域网可以将众多的计算机连接在一起，从而实现它们之间的资源共享。

本书通过实例，全面讲解了组网、建网和维护的知识，主要包括组建局域网的基础，网络中所需的硬件设备，中小型企业网的应用实例以及局域网的维护等方面的知识。

全书共分十章，由浅入深地介绍了计算机网络基础知识、局域网中的硬件设备、局域网与Internet的连接、配置活动目录、配置和管理服务器、配置和管理Web服务器、配置和管理FTP服务器、企业局域网的组建、网络性能与安全以及局域网故障排除与维护等内容。全书采用了循序渐进的讲述方法，结合实际操作讲解，读者在学习的同时，应当根据本书讲解进行操作，只要跟从操作，就能掌握网络组建和维护的基本操作，能够加深对理论知识的理解。并且在每章的后面都配有练习题，以帮助读者巩固所学知识。

本书既可作为各大专院校相关专业的教材，也可作为正准备学习和正在学习局域网的初、中级用户的自学参考书。

本书由北京子午信诚科技发展有限公司李全红编著，赵娟、杨瀛审校；封面由乐章工作室金钊设计。

本书读者在阅读过程中如有问题，可登录售后服务网站（http://www.todayonline.cn），点击“学习论坛”，进入“今日学习论坛”，注册后将问题写明，我们将在一周内予以解答。

本书虽精心编写，但限于时间和水平，纰漏之处在所难免，恳请专家和读者批评指正，我们将再接再厉，为大家献上更多更好的精品。

编　者

2009年6月

目　录

第 1 章　局域网基础知识 **1**
1.1　计算机网络基础知识 1
1.1.1　什么是计算机网络 1
1.1.2　计算机网络发展史 1
1.1.3　计算机网络的分类 2
1.1.4　计算机网络的功能 3
1.1.5　计算机网络的体系结构 4
1.2　局域网中的通信协议 6
1.2.1　常用的通信协议 7
1.2.2　IP 地址和子网的划分 8
1.3　局域网的分类 11
1.3.1　按照传输介质访问的方法分类 11
1.3.2　按照网络拓扑结构分类 12
1.3.3　其他分类方法 14
1.4　局域网的常见网络结构 14
1.4.1　对等式网络结构 14
1.4.2　专用服务器结构 15
1.4.3　主从式结构 15
1.5　局域网中的相关术语 15
1.5.1　CSMA/CD 15
1.5.2　共享与交换 16
1.5.3　全双工和半双工 16
1.6　小结 17
1.7　练习 17
第 2 章　局域网中的硬件设备 **19**
2.1　网络传输介质 19
2.1.1　双绞线 19
2.1.2　同轴电缆 23
2.1.3　光纤 25
2.2　网卡 26
2.2.1　网卡的分类 26
2.2.2　网卡的安装 28
2.3　交换机 29
2.3.1　交换机的功能 29
2.3.2　交换机的分类 29
2.3.3　交换机的选择 33
2.4　路由器 33
2.4.1　路由器的主要功能 33
2.4.2　路由器和交换机的区别 34
2.4.3　路由器的分类 34
2.4.4　路由协议 36
2.4.5　路由器的选择 36
2.5　网络其他设备 37
2.5.1　中继器 37
2.5.2　集线器 37
2.5.3　网桥 39
2.6　小结 40
2.7　练习 40
第 3 章　局域网与 Internet 的连接 **43**
3.1　局域网连接 Internet 的方式 43
3.1.1　调制解调器拨号接入 43
3.1.2　Cable Modem（电缆调制解调器）接入 44
3.1.3　ISDN（综合业务数字网）接入 45
3.1.4　DDN（数字数据网）接入 47
3.1.5　DSL（数字用户线路）接入 ... 48
3.1.6　FTTX+LAN 接入 50
3.2　局域网共享 Internet 连接 51
3.2.1　Internet 连接共享 51
3.2.2　NAT（网络地址转换） 55
3.2.3　代理服务器 60
3.3　小结 69
3.4　练习 69
第 4 章　配置活动目录 **71**
4.1　活动目录简介 71
4.1.1　活动目录的概念 71
4.1.2　活动目录的特点 71
4.1.3　活动目录的结构 72

4.2 活动目录的安装 74
4.3 活动目录对象的管理 78
4.3.1 创建组织单位 79
4.3.2 创建用户账户 80
4.3.3 创建组账户 83
4.4 将计算机加入或脱离域 85
4.4.1 将客户机加入域 85
4.4.2 将客户机从域中删除 88
4.4.3 降级域控制器 88
4.5 小结 91
4.6 练习 91
第5章 配置和管理服务器 93
5.1 DNS服务器的安装和配置 93
5.1.1 DNS服务器简介 93
5.1.2 DNS服务器安装配置 94
5.1.3 DNS服务器测试 103
5.1.4 DNS客户机安装 104
5.2 DHCP服务器的安装和配置 105
5.2.1 DHCP服务器简介 105
5.2.2 DHCP服务器安装配置 106
5.2.3 DHCP服务器测试 113
5.2.4 DHCP客户机安装 113
5.3 WINS服务器的安装和配置 114
5.3.1 WINS服务器简介 114
5.3.2 WINS服务器安装配置 116
5.3.3 WINS服务器的使用 121
5.3.4 WINS客户机安装 122
5.4 小结 123
5.5 练习 123
第6章 配置和管理Web服务器 125
6.1 Web服务器简介 125
6.2 Web服务器安装配置 126
6.2.1 IIS6.0的安装 126
6.2.2 配置Web站点服务 130
6.3 Web服务器管理 137
6.3.1 动态网站管理 137
6.3.2 Web应用程序管理 138
6.4 IIS的安全措施 142
6.4.1 设置匿名访问和身份验证 142
6.4.2 证书管理 143
6.4.3 限制地址访问 146
6.5 小结 147
6.6 练习 147
第7章 配置和管理FTP服务器 149
7.1 FTP服务器简介 149
7.2 FTP服务器安装和配置 150
7.2.1 FTP服务器安装 150
7.2.2 FTP服务器配置 151
7.3 Serv-U创建FTP服务器 162
7.3.1 Serv-U服务器安装 162
7.3.2 Serv-U服务器配置 164
7.3.3 Serv-U服务器管理 171
7.4 CuteFTP上传下载文件 173
7.4.1 添加FTP站点 173
7.4.2 下载文件 174
7.4.3 上传文件 175
7.5 小结 175
7.6 练习 176
第8章 企业局域网组建 177
8.1 企业局域网简介 177
8.1.1 企业局域网的组成 177
8.1.2 网络结构的选择 178
8.1.3 服务器的选择 178
8.1.4 IP地址的规划 180
8.2 配置网络打印服务器 180
8.2.1 网络打印概述 180
8.2.2 配置网络打印服务器 181
8.2.3 配置打印客户机 188
8.3 配置与管理VPN服务器 190
8.3.1 VPN简介 190
8.3.2 创建VPN服务器 190
8.3.3 添加权限账户 194
8.3.4 连接VPN服务器 195
8.4 IMAIL邮件服务器 197
8.4.1 安装IMAIL服务器 197
8.4.2 配置IMAIL服务器 200
8.4.3 配置IMAIL用户设置 201
8.4.4 收发邮件 203
8.5 小结 207
8.6 练习 207
第9章 网络性能与安全 209
9.1 认识网络性能与安全 209

9.1.1 网络性能分析 209
9.1.2 网络安全分析 210
9.2 网络管理工具 212
9.2.1 系统性能监视 212
9.2.2 网络性能监视 216
9.3 数据保护与备份 219
9.3.1 数据备份的意义 219
9.3.2 数据备份的方式和备份途径 221
9.3.3 Windows 自带的数据备份工具 221
9.4 网络防火墙 225
9.4.1 网络防火墙的概述 225
9.4.2 天网防火墙 226
9.5 端口的安全管理 237
9.5.1 端口的分类 237
9.5.2 端口的查看 238
9.5.3 常用端口的介绍 238
9.6 小结 241
9.7 练习 242
第10章 局域网故障排除与维护 **243**
10.1 局域网故障概述 243
10.1.1 局域网故障的分类 243
10.1.2 局域网故障排除的思路 245
10.2 局域网中常用命令 246
10.2.1 ping 命令的使用 246
10.2.2 Ipconfig 命令的使用 247
10.2.3 Netstat 命令的使用 247
10.2.4 Tracert 命令的使用 248
10.3 局域网常见故障及处理方法 248
10.3.1 网卡故障及处理 248
10.3.2 双绞线故障及处理 249
10.3.3 交换机故障及处理 250
10.3.4 路由器故障及处理 251
10.3.5 ADSL 上网故障及处理 253
10.3.6 资源共享故障及处理 256
10.4 小结 261
10.5 练习 262
附录 网络常用缩略词 **263**

第1章　局域网基础知识

本章学习目标：

(1) 计算机网络基础。

(2) 局域网的分类。

(3) 局域网中的通信协议。

(4) IP地址与子网的划分。

(5) 局域网中的相关术语。

计算机网络的发展日新月异，学习和使用网络已成为人们一种必不可少的基本技能，在学习组建局域网之前，了解一些计算机网络的基础知识，将有助于读者从宏观的角度认识计算机网络，下面将从介绍一些计算机网络的相关基础知识开始，带领读者进入计算机网络的世界。

1.1　计算机网络基础知识

随着计算机的普及和通信技术的发展，以及人们对网络需求的增加，现在随处可见计算机网络的存在，计算机网络已经成为人们工作和生活中不可或缺的部分。企事业单位的工作人员通过计算机网络极大地提高工作效率和资源的有效共享；在家里人们可以通过因特网获取各种所需要的信息，如进行娱乐、学习等。随着计算机网络的进一步普及和发展，对于生活在信息社会的人们来说，学习和使用网络将成为人们一种必不可少的基本生活技能。

1.1.1　什么是计算机网络

计算机网络是指把分布在相同或不同地点的多台具有独立功能的计算机，通过通信设备和线路连接起来，在网络软件的运行下，以实现网络中资源共享为目标的系统。

从定义中我们可以分析计算机网络涉及到3个方面的问题：

(1) 两台或两台以上的计算机相互连接起来才能构成网络，以达到资源共享的目的。

(2) 两台或两台以上的计算机连接需要一条物理的，由硬件设备（如交换机）和连接介质（如双绞线）组成的通道。

(3) 两台或两台以上的计算机通信需要有某些约定和规则，即协议。

1.1.2　计算机网络发展史

1.第一代计算机网络

计算机网络是通信与计算机结合的产物。在计算机刚问世的那几年，计算机和通信并没有什么联系。那时的计算机很少且昂贵，只有极少数的用户使用也只能前往计算机

的机房使用计算机。1954年，出现了一种称作收发器的终端，终端是一台计算机的外部设备包括显示器和键盘，无CPU和内存。人们用这种终端首次实现了将穿孔卡片上的数据从电话线路上发送到远地的计算机。此后，电传打字机也作为远程终端和计算机相连，用户可在远地的电传打字机上输入自己的程序，而计算机算出的结果可由计算机传送到远地电传打字机上打印出来，计算机与通信的结合开始了。于是有人将这种面向终端的计算机网络称为第一代网络。

注意

第一代计算机网络的典型应用是由一台计算机和全美范围内2 000多个终端组成的飞机订票系统。

2.第二代计算机网络

1969年，以美国国防部高级研究规划署协助开发的阿帕网（ARPANET）为典型应用的第二代网络是计算机网络的形成阶段。为后来的计算机网络发展打下了深厚的基础。主机之间不是直接用线路相连，而是由接口报文处理机（IMP）转接后互联的。强调了网络的整体性，将多个计算机系统通过通信线路连接起来，用户不仅共享主机资源，还可以共享其他用户的软、硬件资源。现代的计算机网络也很注重网络的整体结构及网络的资源共享。

3.第三代计算机网络

80年代初期，是计算机局部网络发展的成熟阶段。计算机局部网络开始走向产品化、标准化，形成了开放系统的互连网络。这是由于ARPANET兴起后，随着PC机的应用推广，计算机网络迅猛发展。人们迫切需要一种开放性的标准化实用网络环境，在1977年前后，应运而生了两种国际通用的最重要的体系结构，即TCP/IP体系结构和国际标准化组织的OSI体系结构。这就使得不同公司所生产的计算机、网络设备根据OSI（开放系统互连）模型可以非常容易地连接起来。这就构成了新一代计算机网络体系结构，为计算机网络技术的发展开辟了一个新的起点。

注意

第三代计算机网络最典型的代表是目前广泛使用的因特网（Internet）。

4.第四代计算机网络

20世纪90年代末至今的第四代计算机网络，由于计算机技术、通信技术以及局域网技术得到了迅猛的发展。出现光纤及高速网络技术，多媒体网络，智能网络，整个网络就像一个对用户透明的大的计算机系统，发展为以Internet为代表的互联网。特别是1993年美国宣布建立国家信息基础设施NII后，计算机网络进入了一个崭新的阶段。

网络的综合化发展，以及多媒体应用的普及，使得网络应用系统将向更深和更宽的方向发展。局域网已从20世纪90年代初的10Mbps以太网开始，发展到现在，1 000Mbps主干网开始应用并在桌面崭露头角。

1.1.3 计算机网络的分类

计算机网络有着不同的分类标准。最常用、最能反映网络技术本质特征的分类标准是按网络的分布距离来划分。计算机网络按此标准可以划分为局域网、城域网和广域网。

1.局域网

局域网（Local Area Network，LAN），是指范围在几m至几km的一个建筑物或一个单位乃至一个校园的计算机相互连接起来所构成的计算机网络。以实现资源共享和信息交换为目的的私有网络。特点是距离近、延迟短、传输速率高且错误少。目前局域网的运行速率也从最初的10Mbps发展到了100Mbps（802.3u，快速以太网），随着1000Mbps（802.3z，千兆位以太网）桌面级网卡的出现，一些新建局域网的运行速率达到了1000Mbps。此外，在2002年6月发布的IEEE802.3ae（万兆位以太网）标准，使10Gbps以太网出现在了骨干链路、数据中心出口等，从而满足了不同的应用需求。

2.城域网

城域网（Metropolitan Area Network，MAN）是指范围在10km到100km左右的距离，一般来说都是位于一个城市内的网络。与局域网相比，扩展的距离更长，覆盖的范围更广，连接的计算机更多。一个城域网通常连接着多个局域网，它采用的是IEEE802.6标准，并且随着光纤连接的普及，城域网中的各局域网将逐渐实现高速互连。

3.广域网

广域网（Wide Area Network，WAN）是指范围在几百km到几千km，所覆盖的范围比城域网更广，它一般是在不同城市甚至不同国家之间的网络互联。由于距离较远，信息衰减比较严重，所以它大多是通过租用已有链路（比如PSTN或专线）来实现网络的连接。

4.互联网

互联网（internet）按地理范围来说是指全球计算机的互联。但它整个网络的计算机又是每时每刻随着人们网络的接入在不断变化，只有在人们连入网络后才属于互联网的一部分。它的优点是信息量大，传播广。

1.1.4 计算机网络的功能

计算机网络最初的设计目标是数据传输。但随着计算机技术、通信技术和多媒体技术的发展及结合。这就使得现在的计算机网络不仅要传输数据，而且还要传输语音和图像等实时数据。总的说来，计算机网络主要提供以下功能。

1.数据传输

数据传输是计算机网络最基本的功能。计算机网络中的计算机与终端、计算机与计算机之间可以快速可靠地传输各种信息。包括文字信件、新闻消息、咨询信息、图片资料、报纸版面等。利用这一特点，可将分散在各个地区的单位或部门用计算机网络联系起来，进行统一的调配、控制和管理。

2.资源共享

充分利用计算机网络中提供的资源（包括硬件、软件和数据）是计算机网络组网的目标之一。计算机的许多资源是十分昂贵的，不可能为每个用户拥有。例如，进行复杂运算的巨型计算机、海量存储器、高速激光打印机、大型绘图仪和一些特殊的外部设备等，另外还包括大型数据库和大型软件等。这些昂贵的资源都可以为计算机网络上的用户所共享。资源共享既可以使用户减少投资，又可以提高这些计算机资源的利用率。

3.负载均衡和分布处理

负载均衡是网络的一大特长，就是当某台计算机正在处理任务或当网络中某台计算机负荷过重时，网络可将任务转交到较空闲的计算机来完成。这样能均衡各计算机的负载，提高处理问题的实时性。对于大型综合性问题，可将问题采用合适的算法交给不同的计算机来处理，充分利用网络资源，增强计算机的处理能力，即提高实用性。对解决复杂问题来讲，利用网络计算机将多台计算机联合构成高性能的分布式计算机系统，这种协同工作、并行处理要比单独购置高性能的大型计算机便宜得多。

4.综合信息服务

网络的一个主要发展趋势就是多维化，即在同一套系统上提供集成的信息服务，包括来自政治、经济、科技、军事等各方面的资源。同时还要为用户提供图像、声音、动画等多媒体信息。在多维化发展的趋势下，许多网络应用的新形式也在不断涌现，例如电子邮件、网上交易、视频点播、联机会议等。这些技术能够为用户提供更多、更好的服务。

1.1.5 计算机网络的体系结构

在计算机网络开始出现时，只能在同一制造商的计算机产品间进行通信。为此，在20世纪70年代后期，国际标准化组织（International Organization for Standardization，ISO）创建了开放系统互联（Open System Interconnection Reference Model，OSI-RM）参考模型，主要意图就是为了实现不同网络供应商的产品间互通。在网络中，计算机间相互通信时需要遵守一些共同的规则和约定，例如如何表示信息，按照怎样的顺序传递信息等，这种规则称为通信协议。按照功能划分，协议分几个层次，各层之间的功能相互依存，上层要靠下层提供的功能，下层为上层服务。计算机网络如何分层，各层实现什么功能，制订什么协议以及上层如何利用下层提供的服务等，这些机制的总和就是计算机网络体系结构。

注意

OSI-RM分为7个层次，每个层次都规定了相应的服务和协议标准。这些标准总称为ISO/OSI标准或叫OSI标准。

图1-1-1

1.开放系统互连参考模型（OSI）

OSI划分了7个层次，最上层即第7层称为应用层，往下依次称为表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层，相应地也有7个层次的协议，如图1-1-1所示。

网络用户在进行通信时，必须遵循7个层次的协议，经过7层协议所规定的处理之后，才能在通信线路上进行传输。信息的实际传输在发送过程中是从高层向低层逐层传递；在接收过程中则相反，由低层向高层逆向传递。发送时，每经过一层，都会对上层的信息附加一个本层的信息头，信息头包含了控制信息，供接收方的相同层进行分析及处理使用，这个过程称为封装。在接收方去掉该层的附加信息头后，再向上层传递，即解封。

下面简单介绍一下各层的基本功能。

物理层：(Physical layer) 物理层是OSI模型的最低层。物理层的功能就是发送和接收比特流 (bit)。比特流的值只能是1或0。在发送方，物理层把被传输的数据编码送到通信线路上；在接收方，物理层接收发来的比特流并对其解码。物理层指定了在端系统间，用于激活、维护及断开物理链路所需要的电气、机械、规程和功能的要求。

数据链路层：(Data Link layer) 数据链路层负责在节点间无差错地传送以帧为单位的数据，在并不可靠的物理通信线路上实现可靠的数据传输。其主要功能有5个：一是建立、维持和释放数据链路的连接；二是帧的封装和解封，发送信息时把上层交来的信息加上本层协议的信息，将数据封装成帧，接收时负责解封去掉本层协议信息并向上层提交；三是提供传输透明性，不管所传数据是怎样的组合，都能够在线路上正常传送，这是因为在此层上传输的数据是基于硬件MAC地址的传送；四是差错控制，用帧的校验码来发现传输中的差错，发现错误后纠正错误或者要求发送方重新发送数据；五是流量控制，保证发送方的发送速度不大于接收方的接收能力，防止接收方缓冲能力不足造成信息的溢出。

网络层：(Network layer) 网络层主要负责设备的寻址、路径的选择。网络层将从传输层传来的数据段封装为数据包在不同地区的互联设备间进行传输。其主要功能有3个：一是提供分组传输服务；二是进行路由选择，为传输的分组选择传输路线；三是进行拥塞控制，防止网络中由于分组过多，中间节点来不及处理而导致网络性能大幅度下降。

传输层：(Transport layer) 传输层主要是将来自于上层应用程序的数据进行分段和重组，提供端到端的数据传输服务，在互联网络的发送方主机和目的主机间建立逻辑连接。它的功能是传输连接的建立和拆除、流量控制与拥塞控制、差错控制和网络服务质量的选择。它也对高层（即会话层、表示层和应用层）隐藏了与网络有关的细节信息。

会话层：(Session layer) 会话层以上是面向应用的，其功能是在传输层服务的基础上增加控制、协调会话的机制，建立、组织和协调应用进程之间的交互。

表示层：(Presentation layer) 表示层要保证所传输的信息传输到目的计算机后其意义不改变。为应用层提供数据，并负责将数据转换为标准的格式。

应用层：(Application layer) 是直接面向用户的，是用户与计算机进行通信的地方。换句话说就是应用程序与下一层（即表示层）之间的接口。为用户提供应用服务。

2.TCP/IP体系结构

由美国国防部（DOD）创建的传输控制协议／网际协议（Transmission Control Protocol/Internet Protocol，TCP/IP）是目前最常用的一种协议。TCP/IP体系虽然不是国际标准，但它的发展和应用都远远超过了OSI，成为事实上的标准。

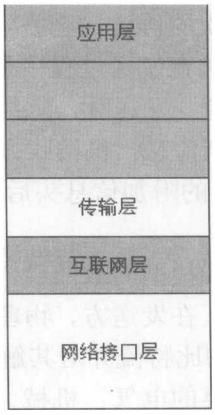

图 1-1-2

TCP/IP体系结构分为4个层次，即应用层、传输层、互联网层和网络接口层，如图 1-1-2 所示。

网络接口层：对应于OSI的低两层即物理层和数据链路层。负责将互联网层的IP数据包通过物理网络发送，或从物理网络接收数据帧，抽出IP数据包上交到互联网络层。

互联网层：也叫网际层，对应于OSI的网络层。TCP/IP的互联网层最主要的协议是IP协议，它是一个无连接的协议，提供了通过互联网络的网络地址和路由。传送的数据单位是IP数据包（即数据报）。在IP协议的基础上还有其他的一些协议工作在互联网层，如地址解析协议（ARP）可以从已知的IP地址查找硬件地址。逆向地址解析协议（RARP）是从已知的硬件地址查找IP地址。互连网络控制报文协议（ICMP）提供了诊断和为路由器返回目的不可达信息到发送端。

传输层：对应于OSI的传输层，它主要是将上层的应用程序从网络的传输中分离出来，以及对上层的数据流进行分段。这一层上的两个主要协议是：传输控制协议TCP和用户数据报协议UDP。TCP提供面向连接的可靠的端到端传送服务，它能够在互联层不可靠的情况下，提供可靠的传输机制。UDP提供无连接、不可靠的传输服务，因此无需建立连接，而且接收方收到UDP数据后也不需要进行应答，减少了额外开销，因此效率很高。

应用层：TCP/IP的应用层对应OSI的高三层。在应用层中运行着很多协议，如文件传输协议FTP，它可以应用在任意两台主机之间传输一些较大文件；远程通信协议TELNET，它允许一个用户在远程客户端访问另一台计算机上的资源；域名系统DNS，用于解析主机名；简单网络管理协议SNMP，用于采集并使用一些有价值的网络信息，还包括其他的一些协议。

1.2 局域网中的通信协议

组建网络时，必须选择一种网络通信协议，使得用户之间能够相互进行“交流”。协议是网络设备用来通信的一套规则，这套规则可以理解为一种彼此都能听得懂的公用语言。

1.2.1 常用的通信协议

局域网中常用的网络协议有NetBEUI、IPX/SPX及其兼容协议和TCP/IP协议。

1.NetBEUI协议

NetBEUI（NetBIOS Extended User Interface，即扩展用户接口协议）由IBM公司于1995年开发完成，是建立在NetBIOS（Network Basic Input/Ouput System，即网络基本输入/输出系统）之上的一种协议。NetBEUI协议是一种效率高、速度快的通信协议，它是应用在微软操作系统中的一种协议。是专门为由几台至几百台计算机组成的单网段局域网所设计的，因此不支持路由功能即不具有跨网段通信的能力。在3种常用的协议中，它占用内存最少，在网络中基本不需要任何配置。

2.IPX/SPX及其兼容协议

IPX/SPX（Internetwork Packet eXchange/Sequences Packet eXchange，即网际包交换/顺序包交换）是Novell公司的通信协议。与NetBEUI协议最明显的区别在于IPX/SPX非常庞大，能够适应复杂环境。IPX/SPX在设计之初就考虑到了多网段的问题，具有强大的路由选择功能，适合大型网络使用。当接入NetWare服务器时，IPX/SPX及其兼容协议是最好的选择。但在Windows NT/2000网络和Windows 9X/2000/XP组建的对等网中，是不能直接使用IPX/SPX协议进行通信的。

为了使安装了微软操作系统的计算机能和Netware服务器进行通信，Windows中提供了两个IPX/SPX兼容协议，即NWLink IPX/SPX兼容协议和NWLink NetBIOS，两者统称为“NWLink通信协议”。NWLink协议在继承IPX/SPX协议优点的同时，更适应了微软的操作系统和网络环境。但协议中的“NWLink IPX/SPX兼容协议”只能作为客户端协议对Netware服务器进行访问，而“NWLink NetBIOS”不但可以在Windows操作系统客户端和Netware服务器间传递信息，还能够在Windows系统间实现通信。

随着Internet的发展，现在的IPX/SPX协议只是应用在一些古老的网络系统中或是需要些协议支持的一些联网游戏中。

3.TCP/IP协议

TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol，即传输控制协议/网际协议）是目前最常见的一种通信协议。

TCP/IP协议是组成计算机网络所需的一系列协议的总称，它的命名来自于其中最重要的两个协议，一个是TCP协议，称为传输控制协议；另一个是IP协议，称为互联网协议或网际协议。

在网络中，数据的传输不是一次性地从本地传送到目的地的，而是要把数据分解成为小包即数据包然后再传送。TCP的作用就是把所有的信息分解成多个数据包，每一个数据用一个序号和一个接收地址来标定，TCP还会在数据包中插入一些纠错信息。所有的数据被分解成数据包之后，这些数据包开始在网络上传送，传送过程则由IP协议来完成。IP协议负责把数据包传送给远程主机。在远程主机上，TCP协议接收到数据包并核查错误。如果发生错误，TCP会要求重发这个数据包。当所有数据包都被正确接收之后，TCP协议按照数据包的序号重新把这些小数据包组合成为原来的信息。也就是说，IP协

议的工作是把数据包从一个地方传递到另一个地方，TCP 协议的工作是对数据包的管理与校验，保证数据包的正确性。

4.选择合适的网络通信协议

每个通信协议都有其合适的工作环境，因此适当地选择网络通信协议是非常重要的。一般说来，在选择通信协议的时候要注意以下 4 个问题。

（1）功能一致。所选的协议一定要与网络结构和功能相一致。例如，网络存在多个网段或要通过路由器相连接的时候，必须选择 IPX/SPX 或 TCP/IP 协议，不可以选择 NetBEUI 协议。如果网络规模小，只是为了简单的文件和设备的共享，此时，最应关心的是网络速度，就可以选择 IPX/SPX 协议。在网络规模较大，网络结构复杂，则应选择管理性和可扩充性都较强的 TCP/IP 协议。

（2）能少勿多。现实中，许多人往往为自己的网络配置多个协议，其实这是不可取的。因为每个协议都要占用计算机的内存，选择的协议越多，占用计算机的资源就越大，一方面会影响计算机的运行速度，另一方面也不利于网络的管理。因此，特殊情况除外，一般一个网络中只选择一种通信协议就足够了，最常用的就是 TCP/IP 协议了。

（3）注意版本。每个协议在自身的发展和完善的过程中，会出现不同的版本。从整体上来看，高版本协议的功能和性能要比低版本的好一些，因此在选择时，要尽可能选择高版本的通信协议。

（4）协议一致。对于网络中的两台设备来说，如果协议不一致，是无法直接进行通信的，在通信时中间需要请一个“翻译”来进行协议的转换，不仅影响通信速度，也不利于网络的安全和稳定运行。

1.2.2 IP 地址和子网的划分

目前，TCP/IP已经成为事实上的标准，无论是互联网，还是以太网，都在使用TCP/IP 协议，而 IP 地址则是 TPC/IP 协议中的一个重要内容。

1.什么是 IP 地址

不论网络拓扑形式如何，也不论网络规模的大小，只要使用的是 TCP/IP 协议，就必须为每台计算机配置 IP 地址。IP 地址是网络中用于区分和标识各台计算机和网络设备的一种地址标识。

根据 TCP/IP 协议规定，目前仍在广泛使用的 IPv4 地址由 32 位二进制数组成。32 位二进制地址被分成 4 段，每段 8 位，中间用小数点隔开。为了记忆的方便，每段中的 8 位二进制数通常用十进制数表示。如我们常见的 IP 地址形式，192.168.100.102 用二进制表示为 11000000.10101000.01100100.01100110

2.IP 地址的分类

IP 地址是 32 位的二进制数，它包括 2 部分：第 1 部分是网络地址（也被称为网络号），用以标明具体的网段；第 2 部分是主机地址（也被称为结点地址），用以标明不同网段中的唯一主机地址。比如，IP 地址“210.75.100.3”用二进制表示为”11010010.01001011.01100100.00000011”，根据前 3 位是“110”可以决定前 24 位二进制数据“11010010.01001011.01100100”是网络号，最后的 8 位二进制数据“00000011”是主机号，这是

由TCP/IP协议本身制定的规则来决定的。

根据TCP/IP协议，一般把IP地址划分为A、B、C、D和E五类。

（1）A类IP地址。当IP地址4段数码中，第一位用二进制表示是”0”时，那么此类地址就是一个A类地址。且只有第1个字节的8位号码为网络号，接下来的24位是主机号。A类IP地址的范围为1.0.0.0～127.255.255.255。其网络地址数量较少，可以用于主机数达1 600万台的大型网络。

（2）B类IP地址。当IP地址4段数码中，前2位是“10”时，那么此类地址就是一个B类地址。前两个字节即前16位是网络号，剩下的16位是主机号。B类IP地址的范围为128.0.0.0～191.255.255.255，这类网络地址适用于中等规模的网络，每个网络所能容纳的主机数为6万多台。

（3）C类IP地址。当IP地址4段数码中，前3位是“110”时，那么此类地址就是一个C类地址。前3个字节即前24位是网络号，其余的8位是主机号。C类网络地址的范围为192.0.0.0～233.255.255.255，适用于小规模的局域网络，每个网络最多只能包含254台主机。

（4）其他IP地址。D类IP地址是多播地址。所谓多播，指的是一次向多台指定的网络设备同时发送数据。D类IP地址的前4位二进制数必须是“1110”，其余28位用来标识多播组地址。E类IP地址的前5位二进制数必须为“11110”，保留供研发使用。用户一般使用的是A、B、C三类IP地址。

全0或全1的网络号和主机号有特殊用途，一般不使用。网络号和主机号全为0时在路由器中一般被设置为默认路由，指“任意网络”；网络号和主机号全为1，表示在当前网络上对所有节点进行广播；网络号为全0、主机号为实际主机号的源地址，表示本地网络上的特定主机；网络号为指定网络号而主机号全为1的目的地址，表示对指定网络号的所有节点进行广播；网络号为127，主机号为任意数，用于本地软件回送测试使用。

3.局域网中使用的IP地址

在互联网中，IP地址的分配是有一定规则的，由Internet网络协会负责网络地址分配的委员会进行登记和管理，它还为互联网上的每一台主机分配唯一的IP地址。目前全世界有3个大的网络信息中心，其中INTER NIC主要负责美国，RIPE-NIC负责欧洲地区，APNIC负责亚太地区。而局域网内所需的IP地址一般需要使用私有IP地址。

所谓私有IP地址，是指无需Internet网络协会进行分配、各局域网中可以随意使用的IP地址。这部分IP地址涵盖A、B、C三类IP地址，其中A类私有IP地址为“10.0.0.0～10.255.255.255”，B类私有IP地址为“172.16.0.0～172.31.255.255”，C类私有IP地址为“192.168.0.0～192.168.255.255”。一般小型局域网内使用C类私有IP地址。

4.子网掩码

在以TCP/IP协议为基础的互联网上用IP地址来标识网络上的每台计算机。而网络设计者规定：只有在同一网段的计算机才可以直接通信，而不同网段的计算机是不可以直接通信的，为了通信必须借助于路由设备来达到目达。为了判断两个IP地址是否属于同一网段，于是产生了子网掩码的概念。子网掩码是一个32位地址，主要用于确定IP地

址中的网络号和主机号，并且将一个大的网络划分成若干个小的子网。三类IP地址的默认子网掩码为：A类子网掩码为255.0.0.0，B类子网掩码为255.255.0.0，C类子网掩码为255.255.255.0。

使用子网掩码判断一个IP地址中的网络号和主机号方法是子网掩码中为1的部分对应网络号，为0的部分对应于主机号；例如IP地址192.168.0.12，由于其属于C类址，对应默认子网掩码为255.255.255.0，表示成二进制为11111111.11111111.11111111.00000000，因此可以看出网络号为192.168.0，主机号为12。这表明该主机是网络号为192.168.0的网络中的第12台主机。

注意

判断两台主机是否在同一网段，方法是将两主机的IP地址分别与各自的子网掩码相“与”，如果所得的结果相同，那么就可以认为这两台主机处于同一网段内。

5.子网划分

由于标准分类的IP地址的设计使地址的有效利用率低。如A类地址网络号数量很少，但是每个网内可容纳的主机数却很多。几乎没有哪个网络会有这么多的主机。为了改善这种情况，研究人员提出了子网的概念，将传统的“网络号－主机号”二层结构改为了“网络号－子网号－主机号”三层结构。

具体地说，子网划分就是通过借用IP地址的若干主机位来充当子网地址从而将整个网络划分为若干子网。从主机号部分的最高位开始借位，所借的位与原来的网络号构成新的网络号，借的位也被称为子网号，主机号剩余部分仍作为主机号。随着子网地址借用主机位数的增多，子网的数目增加，而每个子网中的可用主机数就随之减少。以C类网络为例，原有8位主机位，即有254个有效主机地址，默认子网掩码255.255.255.0。借用1位主机位作为子网位的话，产生2个子网，剩下的7位仍为主机位即有126个有效主机地址。借用2位主机位作为子网位的话，产生4个子网，剩下的6位作为主机位即有62个有效主机地址。如C类网络地址192.168.100，其所对应的默认子网掩码应该是255.255.255.0，此时所有的主机位于同一网段内。如果我们将该网络划分为6个不同的子网，可以将子网掩码设置为255.255.255.224，即借用了主机号的高3位作为子网号。3位二进制数有000、001、010、011、100、101、110、111共8种组合，除去代表本身的000和代表广播的111以外，还有6种组合，也就说可以提供6个子网，每个子网中有2^5-2，即30台主机。

6.网关

网关表示的就是一个网段到另一个网段的“关口”。在Windows操作系统里网关主要指的是一台连接外部网络服务器或者是路由器的一个端口。

网络中，TCP/IP协议的配置有两种方式，一种是动态的，通过安装有DHCP（动态主机配置协议）服务器，来自动的为网络中各主机的TCP/IP协议分配参数；另一种是静态的，就是由用户手工分配协议参数。

1.3 局域网的分类

确定局域网的类型要看采用什么样的分类方法，事实上存在着许多分类方法，主要的分类方法有：网络拓扑结构分类、传输介质分类、传输介质访问分类和网络操作系统分类。

1.3.1 按照传输介质访问的方法分类

目前，在局域网中常用的传输介质访问方法有以太网、令牌网、FDDI网、异步传输模式网（ATM）等几类，下面分别进行简单介绍。

1.以太网（EtherNet）

以太网最早由Xerox（施乐）公司创建，在1980年，DEC、Intel和Xerox三家公司联合开发成为一个标准。以太网是应用最为广泛的局域网，包括标准以太网（10Mbit/s）、快速以太网（100Mbit/s）、千兆以太网（1000Mbit/s）和10G（10Gbit/s）以太网，采用的是CSMA/CD访问控制方法，它们都符合IEEE802.3系列标准规范。

2.令牌环网

令牌环网是IBM公司于20世纪70年代开发的，现在这种网络比较少见。在老式的令牌环网中，数据传输速度为4Mbit/s或16Mbit/s，新型的快速令牌环网速度可达100Mbit/s。令牌环网的传输方法在物理上采用了星型拓扑结构，但逻辑上仍是环型拓扑结构。它采用的是IEEE802.5标准规范。

由于目前以太网技术发展迅速，加之令牌环网自身存在的缺点，目前已经基本上看不到令牌环网上，原来提供令牌环网设备的厂商多数也退出了市场。

3.FDDI网

FDDI网（Fiber Distributed Data Interface，即“光纤分布式数据接口”）。它是于20世纪80年代中期发展起来一项局域网技术，提供的高速数据通信能力要高于当时的以太网和令牌环网。FDDI技术同IBM的令牌环技术相似，并具有令牌环网所缺乏的管理、控制和可靠性措施，FDDI支持长达2km的多模光纤。

当数据以100Mbit/s的速度输入输出时，FDDI与10Mbit/s的以太网和令牌环网相比，性能有相当大的改进。但是随着快速以太网和千兆以太网技术的发展，使用FDDI的人越来越少了。

4.ATM网

ATM网（Asynchronous Transfer Mode，即“异步传输模式”），它的开发始于20世纪70年代后期。ATM是一种较新型的信元交换技术，同以太网、令牌环网、FDDI网络等使用可变长度包技术不同，ATM使用53Byte固定长度的信元进行交换。它是一种交换技术，没有共享介质或包传递带来的延时，非常适合音频和视频数据的传输。ATM有3个优点，一是使用相同的数据单元，可实现广域网和局域网的无缝连接；二是VLAN（虚拟局域网），可以对网络进行灵活的管理和配置；三是具有不同的速率，分别为25Mbit/s、51Mbit/s、155Mbit/s、622Mbit/s，从而为不同的应用提供不同的速率。