




全国农业中等职业学校“百万中专生计划”教材

局域网组建 与维护

农业部农民科技教育培训中心
中央农业广播电视学校 组编

 中国农业出版社

全国农业中等职业学校“百万中专生计划”教材

局域网组建与维护

农业部农民科技教育培训中心

中央农业广播电视学校

组编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

局域网组建与维护/农业部农民科技教育培训中心,
中央农业广播电视学校编. —北京: 中国农业出版社,
2009. 7

全国农业中等职业学校“百万中专生计划”教材
ISBN 978 - 7 - 109 - 13985 - 5

I. 局… II. ①农…②中… III. 局部网络—专业学校—
教材 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 100680 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 赵晓红 禹娟 许坚

北京市联华印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 12.25

字数: 215 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 17.50 元

凡本版教材出现印刷、装订错误, 请向中央农业广播电视学校教材处调换

联系地址: 北京市朝阳区来广营甲 1 号 邮政编码: 100012

电话: 010 - 84904997

网址: www.ngx.net.cn

主 编 张永周

副 主 编 许 春 程治国

编 者 张永周 程治国 赵建伟

潘 军 许 春 宋惠敏

指导教师 许 春

编写说明

根据农业部农村实用人才培养“百万中专生计划”指导性教学计划要求，农业部农民科技教育培训中心和中央农业广播电视学校组织编写了工程类中等计算机应用专业文字教材。

该套教材包括《计算机基础》、《计算机操作系统应用》（第二版）、《计算机办公自动化》、《微型计算机组装与维护》、《数据库应用》、《程序设计基础》、《计算机网络应用基础》、《多媒体及常用应用软件》、《局域网组建与维护》、《网页制作技术》等。本套文字教材编写，力求使学员达到中等专业教育要求掌握的基本理论、基本知识和基本技能，解决计算机应用中的实际问题，培养实用型中等专业技术人才。

为适应全国农业中等职业学校和全国农业广播电视学校“百万中专生计划”的人才培养需要，本教材尽量做到文字通俗易懂，且安排了较多的插图和表格，各章后附有本章小结和复习思考题。配合这套文字教材制作有录像教材，并编写了教学辅导材料供教学使用。

《局域网组建与维护》是中等计算机应用专业的专业课教材，首先介绍了网络基础知识，接着介绍了局域网硬件设备、网络规划设计与综合布线、Windows 2003 服务器配置、Internet 与网络接入等。在实践方面，通过网吧网络组建实例、中小型企业网组建实例介绍了局域网组网，还介绍了网络管理与维护等内容。

本教材由张永周、程治国、赵建伟、潘军、许春、宋惠敏编写，

中央农业广播电视学校许春任指导教师。

热忱希望广大读者对本教材中不妥之处提出宝贵意见，以期进一步修订和完善。

农业部农民科技教育培训中心

中央农业广播电视学校

2009年4月

目 录

编写说明

第 1 章 网络基础知识	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络的主要功能	1
1.1.3 计算机网络的分类	2
1.1.4 计算机网络的组成	4
1.2 网络体系结构	7
1.2.1 网络通信的流程及网络体系结构	7
1.2.2 OSI/RM 开放网络体系结构	10
1.2.3 TCP/IP 网络体系结构	13
1.2.4 TCP/IP 网络体系结构与 OSI 参考模型比较	15
1.3 IP 地址与子网掩码	16
1.3.1 IP 地址结构	16
1.3.2 子网掩码	19
1.3.3 子网划分	20
本章小结	21
复习思考题	22
第 2 章 局域网硬件设备	23
2.1 传输介质	23
2.1.1 双绞线	23
2.1.2 光纤	24
2.1.3 无线	25
2.1.4 几种传输介质比较	25
2.1.5 双绞线的制作	25
2.2 网卡	27
2.2.1 网卡的功能	28
2.2.2 网卡的分类	28
2.2.3 网卡的安装过程	29

2.3	交换机	29
2.3.1	交换机的实现原理及概念	30
2.3.2	交换机的分类	31
2.3.3	交换机和集线器的区别	31
2.4	路由器	31
2.4.1	路由的概念及实现方式	32
2.4.2	路由器的功能及特性	33
2.4.3	路由器的分类	34
2.5	三层交换机	35
2.5.1	三层交换机概述	35
2.5.2	三层交换机的特性	35
2.5.3	三层交换机与路由器的功能对比	36
2.6	防火墙	37
2.6.1	访问控制策略	37
2.6.2	防火墙的功能及特性	38
2.6.3	防火墙的分类	38
2.7	服务器	40
2.7.1	服务器的功能及特性	40
2.7.2	服务器的分类与选型	40
2.8	其他网络设备	43
2.8.1	磁盘阵列	43
2.8.2	宽带路由器	45
2.8.3	光纤收发器	47
	本章小结	48
	复习思考题	48
第3章	网络规划设计与综合布线	49
3.1	网络需求分析	49
3.1.1	环境需求分析	49
3.1.2	业务需求分析	50
3.1.3	规模需求分析	50
3.1.4	外联需求分析	50
3.1.5	拓扑需求分析	51
3.1.6	管理需求分析	51
3.1.7	安全需求分析	51
3.1.8	扩展需求分析	52
3.2	网络规划设计	52

3.2.1	逻辑网络的设计原则	52
3.2.2	通信子网规划设计	53
3.2.3	资源子网规划设计	57
3.2.4	网络冗余设计	60
3.2.5	网络安全设计	61
3.2.6	网络管理设计	62
3.2.7	网络拓扑结构图设计	63
3.3	物理网络规划设计	63
3.3.1	布线标准	64
3.3.2	综合布线系统的构成	65
3.4	校园网设计方案范例	71
3.4.1	网络总体建设目标与需求分析	71
3.4.2	网络系统设计	74
3.4.3	综合布线系统设计	76
3.4.4	工程预算及实施	80
	本章小结	80
	复习思考题	80
第4章	Windows Server 2003 服务器配置	81
4.1	Windows Server 2003 概述	81
4.1.1	Windows Server 2003 简介	81
4.1.2	安装 Windows Server 2003	82
4.2	配置 DNS 服务器	86
4.2.1	DNS 基本知识	86
4.2.2	安装 DNS 服务器	88
4.2.3	配置 DNS 服务器	89
4.3	IIS 的配置与管理	96
4.3.1	IIS 简介	96
4.3.2	IIS 安装与测试	97
4.3.3	Web 站点发布	98
	本章小结	106
	复习思考题	106
第5章	Internet 与网络接入	107
5.1	网络接入概述	107
5.1.1	Internet 概述	107
5.1.2	网络接入技术	107
5.1.3	网络接入的方法与分类	108

5.2 网络接入的具体方案	109
5.2.1 通过 NAT 将 Intranet 连入 Internet	110
5.2.2 通过代理服务器将 Intranet 连入 Internet	117
5.2.3 通过 ADSL 宽带路由器将 Intranet 连入 Internet	123
本章小结	127
复习思考题	127
第 6 章 局域网组网方案实例	128
6.1 网吧网络组建实例	128
6.1.1 需求分析	128
6.1.2 方案设计	128
6.1.3 设备选型分析	130
6.1.4 具体产品方案	130
6.1.5 设备配置	133
6.2 中小型企业网组建实例	133
6.2.1 需求分析	133
6.2.2 网络结构设计	134
6.2.3 布线系统设计	137
6.2.4 网络实施细则	137
6.2.5 硬件及软件清单	141
本章小结	142
复习思考题	142
第 7 章 网络管理与维护	143
7.1 网络调试常用命令	143
7.2 网络流量分析系统的构建	146
7.3 网络安全系统的构建	150
7.3.1 防火墙技术	151
7.3.2 入侵检测系统	158
7.3.3 网络监听技术	164
本章小结	168
复习思考题	168
教学辅导大纲	169
附录	180
主要参考文献	184

第 1 章 网络基础知识

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物，网络技术的发展和正在改变着人类社会的生产和生活方式，对人类社会的发展产生着深远的影响。

本章主要介绍与组建和维护局域网相关的网络基础知识，使读者了解计算机网络，为后续章节的学习奠定理论基础。

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义

所谓计算机网络，就是利用通信设备和线路将地理位置不同、功能独立的多个计算机系统互相连接起来，并通过功能完善的网络软件实现网络中资源共享和信息传递的系统。

理解上述定义要把握以下要点：

(1) 互联的计算机是“地理位置不同、功能独立的多个计算机系统”。地理位置不同是指联网计算机的位置关系，从相距几米到几万、几十万千米。功能独立是指每台计算机即使不联网也具有独立的信息处理能力；联网后既可以从其他联网的计算机系统获取信息，也可以为其他联网计算机提供服务。

(2) 计算机网络利用“通信设备和线路”相连。这里所说的通信设备和线路可以是公用的（如公用电话系统等）也可以是自己架设的；可以是有线的也可以是无线的。

(3) 建立计算机网络的目的是实现“网络中资源共享和信息传递”。

(4) 实现计算机联网的目的必须通过“功能完善的网络软件”来达到。即联网计算机之间的通信必须遵行共同的网络协议和信息交换方式，同时联网计算机必须安装包含共同网络协议的网络操作系统。

1.1.2 计算机网络的主要功能

计算机网络最基本的功能是数据通信和资源共享。

(1) 数据通信 实现计算机与终端、计算机与计算机之间的数据传输，这

是计算机网络的基本功能。

(2) 资源共享 联网的计算机相互之间可以实现资源共享,包括硬件、软件和数据。随着社会的发展和信息技术的普及,信息资源会越来越多,单一的计算机容量不可能存储,只有分布在不同的计算机中存储,网络用户可以共享这些信息资源。同时,计算机各类应用软件日新月异,在众多的软件中,很多是免费下载使用的。资源共享功能促进了计算机应用的广泛普及。

随着计算机网络技术和网络应用的普及,在计算机网络最基本功能的基础上又总结出以下功能。

(3) 远程传输 计算机应用的发展,已经从科学计算到数据处理,从单机到网络。分布在很远位置的用户可以互相传输数据信息、互相交流、协同工作。

(4) 集中管理 计算机网络技术的发展和运用,已使得现代的办公、经营管理等方式发生了变化。目前,已经有了许多 MIS 系统、OA 系统等,通过这些系统可以实现日常工作的集中管理,提高工作效率,实现科学规范管理。

(5) 实现分布式处理 网络技术的发展,使得分布式计算成为可能。对于大型的课题,可以分为许许多多的小课题,由不同的计算机分别完成,然后再集中起来,完成任务。

(6) 负荷均衡 负荷均衡是指工作负荷被均匀地分配给网络上的各台计算机系统。网络控制中心负责分配和检测,当某台计算机负荷过重时,系统会自动转移负荷到较轻的计算机系统去处理。

1.1.3 计算机网络的分类

计算机网络的分类方式有很多种,可以按地理范围、传输介质、拓扑结构、通信方式和服务方式等分类。

(1) 按地理范围分类

①局域网(LAN, Local Area Network)。局域网地理范围一般在几百米到 10 千米之内,属于小范围内的联网。如一个建筑物内、一个学校内、一个工厂的厂区内等。局域网的组建简单、灵活,使用方便。

②城域网(MAN, Metropolitan Area Network)。城域网地理范围可从几十千米到上百千米,可覆盖一个城市或地区,是一种中等形式的网络。

③广域网(WAN, Wide Area Network)。广域网地理范围一般在几千千米左右,属于大范围联网。如几个城市、一个或几个国家,是网络系统中最大的网络,能实现大范围的资源共享,如国际性的 Internet 网络。

(2) 按传输介质分类 传输介质是指数据传输系统中发送装置和接受装置

间的物理媒体，按其物理形态可以划分为有线和无线两大类。

①有线网。传输介质采用有线介质连接的网络称为有线网，常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆和光导纤维。各种传输介质的详细介绍见第2章。

②无线网。用电磁波作为载体来传输数据，目前无线网联网费用较高，还不太普及，主要作为有线网的补充。但由于联网方式灵活方便，是一种很有前途的联网方式。

(3)按拓扑结构分类 计算机网络的物理连接形式叫做网络的物理拓扑结构。连接在网络上的计算机、大容量的外存、高速打印机等设备均可看做是网络上的一个节点，也称为工作站。计算机网络中常用的拓扑结构有总线型、星形、环形等。

①总线型拓扑结构。总线型拓扑结构是网络中所有站点共享一条数据通道的物理结构。这种结构中总线具有信息的双向传输功能，曾普遍用于局域网的连接。总线一般采用同轴电缆。总线型拓扑结构如图1-1所示。

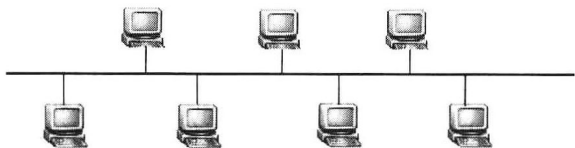


图1-1 总线型拓扑结构图

总线型拓扑结构的优点是：安装容易，扩充或删除一个节点很容易，不需停止网络的正常工作，节点的故障不会殃及系统。由于各个节点共用一个总线作为数据通路，信道的利用率高。但总线结构也有其缺点：由于信道共享，连接的节点不宜过多，并且总线自身的故障可以导致系统的崩溃。目前，使用总线型拓扑结构的网络已经很少。

②星形拓扑结构。星形拓扑结构是一种以中央节点为中心，把若干外围节点连接起来的辐射式互联结构。这种结构适用于局域网，特别是近年来连接的局域网大都采用这种连接方式。这种连接方式以双绞线作连接线路。星形拓扑结构如图1-2所示。

星形拓扑结构的特点是：安装容易、结构简单、费用低，通常以集线器（Hub）作为中央节点，便于维护和管理。中央节点的正常运行对网络系统来说是至关重要的。

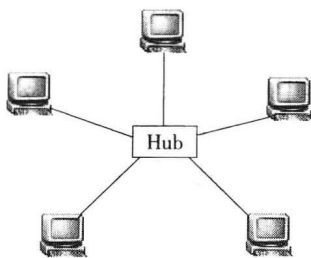


图1-2 星形拓扑结构图

③环形拓扑结构。环形拓扑结构是将网络节

点连接成闭合结构。信号顺着—个方向从—台设备传到另—台设备，每一台设备都配有一个收发器，信息在每台设备上的延时时间是固定的。环形拓扑结构如图 1-3 所示。

环形结构特别适用于实时控制的局域网系统。

环形拓扑结构的特点是：安装容易、费用较低、电缆故障容易查找和排除。有些网络系统为了提高通信效率和可靠性，采用了双环结构，即在原有的单环上再套—个环，使每个节点都具有两个接收通道。环形网络的弱点是，当节点发生故障时，整个网络就不能正常工作。

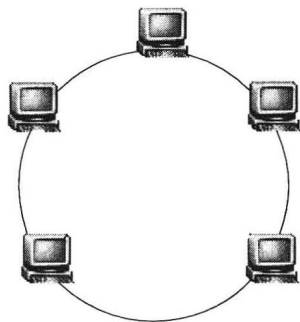


图 1-3 环形拓扑结构图

树形、网状形等其他类型拓扑结构的网络都是以上述 3 种拓扑结构为基础构建的。

(4) 按服务方式分类

①客户机/服务器网络。服务器是指专门提供服务的高性能计算机或专用设备，客户机是指用户计算机。这是由客户机向服务器发出请求并获得服务的一种网络形式，多台客户机可以共享服务器提供的各种资源。这是最常用、最重要的一种网络类型，不仅适合于同类型计算机联网，也适合于不同类型的计算机联网，如 PC 机、Mac 机的混合联网。

②对等网。对等网不要求专用服务器，每台客户机都可以与其他客户机对话，共享彼此的信息资源和硬件资源，组网的计算机一般类型相同。这种组网方式灵活方便，但是较难实现集中管理与监控，安全性也低，较适合作为部门内部协同工作的小型网络。

1.1.4 计算机网络的组成

(1) 计算机网络的逻辑组成 计算机网络在逻辑上分为两个子网：资源子网和通信子网，如图 1-4 所示。

资源子网是计算机网络中面向用户的部分，负责数据处理工作。它包括网络中独立工作的计算机及其外围设备、软件系统和数据资源。

通信子网则是网络中的数据通信系统，它由用于数据交换的网络设备和通信线路组成，主要负责数据传输工作，如网络中的数据加工、传输、转发、接收等功能。

(2) 计算机网络的物理组成 计算机网络按物理结构可分为网络硬件系统和网络软件系统两部分，其组成结构如图 1-5 所示。

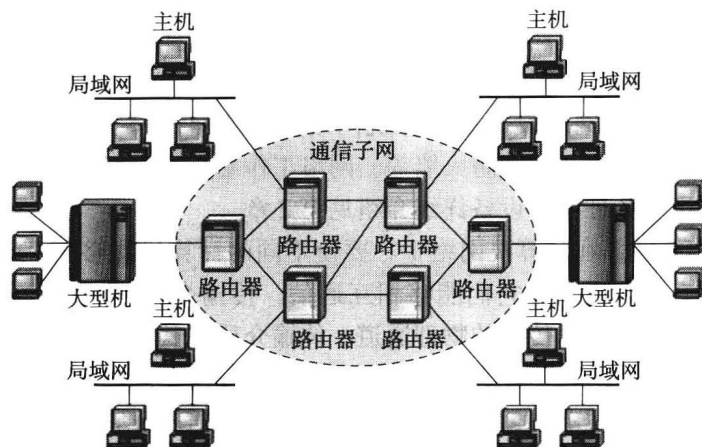


图 1-4 计算机网络的逻辑组成

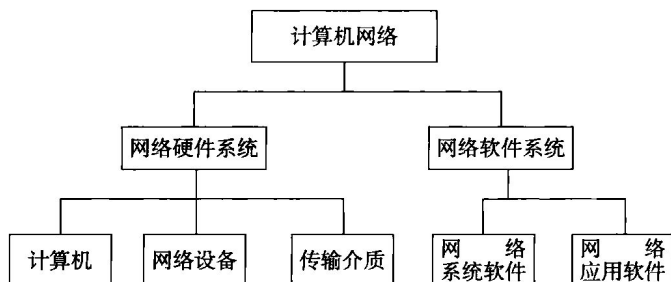


图 1-5 计算机网络的物理组成

网络硬件系统和网络软件系统是网络系统赖以存在的基础。在网络系统中，硬件系统对网络的性能起着决定性作用，它是网络运行的实体，是网络系统的物质基础。而网络软件系统则是实现网络功能不可缺少的软件环境，它决定着网络的功能和应用。

① 计算机网络硬件系统。计算机网络硬件系统就是通过网络设备和通信线路将不同地点的计算机及其外围设备在物理上实现连接。因此，网络硬件系统主要由可独立工作的计算机、网络设备和传输介质等组成。

A. 计算机：可独立工作的计算机是计算机网络的核心。根据用途的不同可将其分为服务器和网络工作站。

服务器一般由功能强大的计算机担任，如小型计算机、专用 PC 服务器或高档微机。它向网络用户提供服务。一个计算机网络系统一般都有一台或多台服务器，根据服务器所担任的功能不同又可将其分为应用服务器、数据库服务

器、备份服务器等。

网络工作站是一台连接网络的供用户使用的普通计算机。工作站作为独立的计算机为用户服务，同时又可以通过网络进行数据传输和通信。

B. 网络设备：网络设备是计算机网络的必要组成部分，主要包括网卡、集线器、交换机、路由器和防火墙等。网络工作站是通过网络设备访问网络上的其他计算机。各种网络设备详细介绍见第 2 章。

C. 传输介质：在计算机网络中，要使不同的计算机能够相互访问对方的资源，必须有一条通路使它们能够相互通信。传输介质是网络通信的信号线路，它提供了数据信号传输的物理通道。传输介质按其特征可分为有线通信介质和无线通信介质两大类，有线通信介质包括双绞线、同轴电缆和光缆等，无线通信介质包括无线电、微波、卫星通信和移动通信等。它们具有不同的传输速率和传输距离，分别支持不同的网络类型。

② 计算机网络软件系统。计算机网络软件系统是在网络环境下运行、使用、控制和管理网络工作和通信双方交流信息的一类计算机软件。网络软件系统包括网络系统软件和网络应用软件。

A. 网络系统软件：网络系统软件是控制和管理网络运行、提供网络通信、管理和维护共享资源的网络软件，它包括网络操作系统、网络通信和协议软件、网络管理软件等。

网络操作系统是网络系统软件中的核心软件，其他网络软件都需要网络操作系统的支持才能运行。网络操作系统是使网络上各计算机能方便而有效地共享网络资源，为网络用户提供所需的各种服务的软件和有关规程的集合。除具有一般操作系统的功能外，网络操作系统还应具有网络通信能力和多种网络服务功能。目前常用的网络操作系统有：Windows、Unix、Linux 和 NetWare。

网络通信软件用于管理各个计算机之间的信息传输。网络协议软件是实现协议规则和功能的软件，它在计算机和网络设备中运行。通信双方必须使用相同的协议才能通讯，也就是通信双方必须安装相同的协议软件。一般主流协议软件都集成在网络操作系统中，例如 Windows 系统中的 TCP/IP 协议等。

网络管理软件是对网络运行状况进行信息统计、监视、警告和报告的软件系统。网管软件在某台网络工作站上运行，管理人员通过软件提供的界面全面监控网络设备的运行，可以了解到网络连通情况、节点数据吞吐率和数据包丢失率、设备负载情况等。

B. 网络应用软件：网络应用软件是指为某一应用目的而开发的网络软件，它为用户提供某一方面实际的应用。网络应用软件既可用于管理和维护网络本身，也可用于某一个业务领域。例如，以 HTTP 协议为基础的浏览器软件、

网络安全软件、数字图书馆、视频点播、Internet 信息服务、远程教学和远程医疗等。

1.2 网络体系结构

自 20 世纪 60 年代以来, 计算机网络飞速发展, 到目前已成为一种复杂、多样的大系统, 计算机网络的实现要解决很多复杂的技术问题: 支持多种通信媒体 (如电话线、铜缆、光纤、微波等); 支持多厂商、异种机互联, 包括软件的通信约定至硬件接口的规范; 支持多种业务, 如批处理、交互分时、数据库应用等; 支持高级人机接口, 满足人们对多媒体日益增长的需求。正如结构化程序设计中复杂问题的模块化分层处理一样, 在处理计算机网络这种复杂系统时也是把复杂的大系统分层处理, 每层完成特定功能, 各层协调起来实现整个网络系统的功能, 如图 1-6 所示。

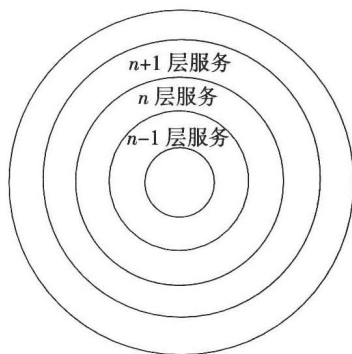


图 1-6 网络体系分层服务结构

在图 1-6 所示的一般分层结构中, n 层是 $n-1$ 层的用户, 又是 $n+1$ 层的服务提供者。 $n+1$ 层虽然只直接使用了 n 层提供的服务, 实际上它通过 n 层还间接地使用了 $n-1$ 层及以下所有各层的服务。

层次结构的好处在于使每一层实现一种相对独立的功能。分层结构还有利于交流、理解和标准化。

层次结构的好处在于使每一层实现一种相对独立的功能。分层结构还有利于交流、理解和标准化。

1.2.1 网络通信的流程及网络体系结构

为了能够理解计算机网络通信的流程, 这里以社会生活中邮政系统为例来说明。一封信件从发信人到收信人的历程, 如图 1-7 所示。

从图 1-7 中可以看出, 在发信过程中, 经过邮政系统不同部门对信件进行收集、分拣、打包, 再通过运输部门送到收信人所在地的邮局; 在收信过程中, 收信人所在地邮局对信件进行拆包、分拣、投递, 收信人收到信件。在此流程中, 相邻的每个环节间均有相关规定; 同样, 在信件收发两地的邮局之间, 信件的收集和投递、分拣、打包和拆包等对应环节, 也均有相关的规定, 从而保证了信件准确、高效地传递。

网络通信的流程和上述信件收发流程类似, 网络通信也建立了相应的网络