

计算机网络基础 教程

COMPUTER NETWORK

FUNDATIONAL TEXTBOOK

主 审：秦昌平
主 编：陈 智 莉
副主编：李 莉 郭 蓉

◆ 数名一线教师多年教学经验集萃

◆ 图文并茂、条理清晰、易教易学

◆ 精心设计上机实验与习题

◆ 免费提供PPT格式电子教案



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

21 世纪高职高专规划教材 计算机系列

计算机网络基础 教程

主 审：秦昌平
主 编：陈 智
副主编：李 莉 郭 蓉
参 编：孙 鹏 黄泽钧 李 兵



印 次：2002年2月第1次
印 次：2002年2月第2次
印 次：2002年2月第3次
印 次：2002年2月第4次
印 次：2002年2月第5次
印 次：2002年2月第6次
印 次：2002年2月第7次
印 次：2002年2月第8次
印 次：2002年2月第9次
印 次：2002年2月第10次

内容提要

本书是 21 世纪高职高专规划教材·计算机系列中的一本。

全书共分 10 章,系统地介绍了数据通信和计算机网络的基本概念、原理和技术,主要内容包括计算机网络概述、数据通信基础、计算机网络体系结构、局域网及局域网互联技术、广域网技术、Internet 技术、网络操作系统和网络安全与管理等。在编写过程中,注重内容的先进性、系统性和实用性,力求反映网络技术发展的最新成果;在内容安排上,深入阐述计算机网络的基础理论知识,循序渐进,做到了理论和实际相结合。为方便学习,每一章都精心设计了习题,并在最后一章安排了实训内容,做到了学用结合,使读者能够迅速掌握相应知识。同时为了方便教学,本书配有 PPT 格式电子教案,免费为任课教师提供。

本书本着理论必需、够用的原则,突出实用性、操作性,加强理论联系实际,语言上通俗易懂,做到了好教易学,以满足目前教学的实际需要。

本书可作为高职高专院校相关专业学生学习计算机网络课程的教材,也可作为从事计算机网络工作的技术人员和广大电脑爱好者的自学教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础教程 / 陈智等编著. —北京: 中国电力出版社, 2005

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

ISBN 7-5083-2961-9

I.计... II.陈... III.计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 127868 号

丛 书 名: 21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

书 名: 计算机网络基础教程

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号 邮政编码: 100044

电 话: (010) 68358031 (总机) 传 真: (010) 68316497, 88383619

本书如有印装质量问题, 我社负责退换

服务电话: (010) 88515918 (总机) 传 真: (010) 88518169

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 北京丰源印刷厂

开本尺寸: 185×233 **印 张:** 19.5 **字 数:** 468千字

书 号: ISBN 7-5083-2961-9

版 次: 2005 年 2 月北京第 1 版

印 次: 2005 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 0001—4000 册

定 价: 28.00 元

版权所有, 翻印必究

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

编 委 会

主任委员:

宗 健 岳国英

副主任委员: (以姓氏笔画为序)

丁亚明 马敬卫 王树勇 王晓光 冯玉东 刘广峰

朱世同 刘克兴 刘治安 齐现伟 孙奕学 孙春临

孙 辉 陈 东 李亚生 陈希球 陈 炜 寿建平

罗 众 林逢春 崔凤磊 黄华国 彭同明

委 员: (以姓氏笔画为序)

马冬生 万朝阳 王卫东 王建华 王展运 石文华

付晓波 朱卫红 安丰彩 吕 来 刘 阳 李大庆

何万敏 陈忠文 张国锋 李 娜 张海波 陈 智

罗亚东 胡文红 姚发洲 侯仰东 胡顺增 秦昌平

康玉忠 黄泽均 黄逵中 梁 曦 廖立军

21 世纪高职高专规划教材参编院校

(排名不分先后)

保定电力职业技术学院
 山东电力高等专科学校
 黄河水利职业技术学院
 湖北水利水电职业技术学院
 长江工程职业技术学院
 郑州电力高等专科学校
 武汉电力职业技术学院
 江西电力职业技术学院
 浙江水利水电高等专科学校
 福建水利电力职业技术学院
 广东水利电力职业技术学院
 四川水利职业技术学院
 兰州电力技术学院
 兰州电力学校
 南昌水利水电高等专科学校
 贵州电力职业技术学院
 福建电力职业技术学院
 广西电力职业技术学院
 内蒙古电力学校
 浙江电力职业技术学院
 四川电力职业技术学院
 石家庄职业技术学院
 秦皇岛职业技术学院
 唐山工业职业技术学院
 唐山科技职业技术学院
 天津职业大学
 天津大学职教学院

天津理工大学职业技术学院
 北京科技大学(管庄校区)
 天津渤海职业技术学院
 天津轻工职业技术学院
 天津中德职业技术学院
 天津石油职业技术学院
 北京联合大学
 太原理工大学
 长治职业技术学院
 湖南工业职业技术学院
 广西工学院职业技术学院
 苏州职业大学
 南通职业大学
 常熟理工学院
 常州工学院
 徐州工程学院
 常州纺织服装职业技术学院
 常州轻工职业技术学院
 常州信息职业技术学院
 连云港职业技术学院
 南京工程学院
 武汉公交职业技术学院
 湖北轻工职业技术学院
 武汉职业技术学院
 四川工程职业技术学院
 四川托普信息技术职业学院
 泸州职业技术学院

前 言

计算机网络是当今计算机科学与工程中迅速发展的新兴技术之一，也是计算机应用中的一个空前活跃的领域。计算机网络是由计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门综合性学科。计算机技术与通信技术的不断进步将推动着计算机网络技术的发展，新概念、新思想、新技术、新型信息服务也将不断涌现。因此，社会急需大量掌握计算机网络知识和应用技术的专门人才。同时，计算机网络技术不仅是从事计算机专业的人员必须掌握的知识，也是广大读者特别是青年学生应该了解和掌握的知识。要想在网络技术飞速发展的今天有所作为，就必须学习、理解、掌握计算机网络技术的基本知识，了解网络技术发展的最新动态。

根据全国高职高专信息类专业教学的相关精神和要求，结合作者多年从事计算机网络教学与研究之经验，我们编写了这本适合于高职高专院校信息类专业学生使用的综合型教材《计算机网络基础教程》。

本书内容共分 10 章，主要包括：计算机网络基础，数据通信基础，计算机网络体系结构，局域网技术，广域网技术，网络互联技术，Internet 技术及应用，Windows 2000 Server 组网技术、网络安全与管理及课程实验。编写过程中，在体系结构的安排上考虑了全国计算机等级考试、全国计算机专业水平等级考试、网络认证考试等要求的基本内容，因此通过对本书的学习也有助于学生通过相关科目的认证考试。

本书由湖北水利水电职业技术学院陈智主编，并最后统稿、定稿，由武汉电力职业技术学院秦昌平主审。陈智编写了第 1、4、5、6、7 章，山东电力高等专科学校的李莉编写了第 3、9 章，浙江电力职业技术学院的郭蓉编写了第 8 章，保定电力职业技术学院的孙鹏和湖北水利水电职业技术学院的黄泽钧编写了第 2 章，湖北水利水电职业技术学院的李兵编写了第 10 章。在编写过程中，参考了一些近年来最新的书籍和文献资料，并适度地引用了书中一些实例，其主要部分已在参考文献中列出。在此，对本书参考书籍的作者表示衷心感谢。在本书编写的过程中，湖北水利水电职业技术学院的邵军、龚成鹏等老师也提出了很多建议，在此一并致谢。

在编写过程中，我们也力求做到层次清楚，语言简洁流畅，内容丰富，既便于读者循序渐进地系统学习，又能使读者了解到网络技术新的发展。希望本书对读者掌握网络应用技术有一定的帮助。

由于时间仓促和作者的水平有限，本书难免有错误或不当之处，恳请专家和读者批评指正。

作 者

2004 年 12 月

目 录

前 言

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.2 计算机网络的基本概念	6
1.3 计算机网络的组成	8
1.4 计算机网络的主要功能与应用	9
习题	11
第 2 章 数据通信基础	13
2.1 数据通信概述	13
2.2 数据通信技术	18
2.3 数据交换技术	27
2.4 差错控制技术	33
习题	40
第 3 章 计算机网络体系结构	42
3.1 网络体系结构概述	42
3.2 OSI 分层体系结构	44
3.3 物理层	49
3.4 数据链路层	54
3.5 网络层	62
3.6 高层协议介绍	70
3.7 TCP/IP 体系结构	76
习题	82
第 4 章 局域网技术	85
4.1 局域网概述	85
4.2 拓扑结构	90
4.3 局域网的体系结构	94
4.4 IEEE 802.3 与以太网	98
4.5 IEEE 802.5 与令牌环网	104
4.6 IEEE 802.4 与令牌总线	109
4.7 FDDI 光纤分布数据接口	114
4.8 无线局域网	119
习题	129
第 5 章 广域网技术	131
5.1 广域网技术概述	131
5.2 公用电话网	132
5.3 点到点通信	133
5.4 数字数据网 DDN	136
5.5 综合业务数字网 ISDN	141
5.6 帧中继	144
5.7 异步传输 ATM	147

习题	155
第6章 网络互联技术	157
6.1 网络互联概述	157
6.2 物理层互联设备	158
6.3 数据链路层互联设备	161
6.4 网络层互联设备	169
6.5 网关	176
6.6 虚拟局域网	177
6.7 局域网结构化布线技术	181
习题	185
第7章 Internet 技术	187
7.1 Internet 概述	187
7.2 Internet 地址和域名	188
7.3 Internet 的接入	197
7.4 Internet 服务	201
7.5 IPv6 简介	205
习题	208
第8章 网络操作系统	211
8.1 网络操作系统概述	211
8.2 Windows 2000 简介与安装	213
8.3 Windows 2000 用户账户与组的管理	218
8.4 Windows 2000 文件与磁盘的安全管理	223
8.5 Windows 2000 网络协议配置	227
8.6 Windows 2000 基本服务	228
8.7 Windows 2000 IIS 服务的配置与管理	236
习题	242
第9章 网络安全与管理	245
9.1 网络安全的基本概念	245
9.2 网络安全策略	246
9.3 网络防火墙	251
9.4 网络管理概述	259
9.5 网络管理协议	266
9.6 网络管理工具及应用	269
习题	272
第10章 课程实验	274
实验一 双绞线制作	274
实验二 对等网的组建	276
实验三 拨号网络的连接与配置	281
实验四 ADSL 的连接和配置	284
实验五 DHCP 服务器的安装和配置	286
实验六 DNS 服务器的安装和配置	290
实验七 Web 服务器的建立	294
实验八 FTP 服务器的建立	298
参考文献	302

第 1 章 计算机网络概述

随着计算机技术的迅猛发展,计算机的应用逐渐渗透到各个领域和社会的各个方面。社会信息化、数据的分布处理、计算机资源共享等各种应用要求推动着计算机应用朝着集群化方向发展,促使计算机技术和通信技术紧密结合。计算机网络技术是计算机技术和通信技术相结合的产物,它代表着当前计算机系统结构发展的一个重要方向,它的出现引起了人们的高度重视和极大兴趣。可以预言,未来的计算机就是网络化的计算机。

本章主要讲述:

- ◆ 计算机网络的形成与发展
- ◆ 计算机网络的定义
- ◆ 计算机网络的分类
- ◆ 计算机网络的组成
- ◆ 计算机网络的主要功能
- ◆ 计算机网络的应用

1.1 计算机网络的形成与发展

1.1.1 计算机网络的形成

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。在 1946 年世界上第一台电子数字计算机诞生后的几年里,计算机和通信并没有任何联系。电子计算机的数量很少,且非常昂贵,用户只能前往计算机中心去使用机器,这显然是很不方便的。1954 年,人们使用一种叫收发器(Transceiver)的终端,将穿孔卡片上的数据依靠电话线路发送到远程的计算机上。后来,用户可以在远程的电传打字机上输入程序,而计算机则将计算出的结果返回到电传打印机上打印出来。计算机与通信的结合就这样开始了。

由于当初计算机是为成批处理信息而设计的,所以后来在计算机上增加了一个叫线路控制器(Line Controller)的接口,以解决计算机和远程终端的连接。由于电话线路是为传送模拟话音信号而设计的,所以为了传送计算机的数字信号,在通信线路的两端要加上一个调制解调器(Modem),调制解调器的作用是把计算机或终端使用的数字信号与电话线路上传送的模拟信号进行模/数或数/模转换。

由于在计算机内采用的是并行传输,而在通信线路上是串行传输,因此,线路控制器的主要功能就是进行并行和串行传输的转换以及简单的差错控制。计算机主要用于成批处理。早期的作法是一条线路使用一台线路控制器,如图 1-1 所示。随着远程终端数量的增多,为了避免

一台计算机使用多个线路控制器，在 20 世纪 60 年代初期，出现了多重线路控制器（Multiline Controller）的结构，它可以和许多远程终端相连接，如图 1-2 所示。这种最简单的联机系统称为面向终端的计算机通信网，这就是最原始的计算机网络。在这里，计算机是网络的中心和控制者，终端围绕中心计算机分布在各处，而计算机的主要任务还是进行成批处理。如图 1-2 所示的系统常称为联机系统，以区别早先使用的脱机系统。在脱机系统中，用一个脱机通信装置和远程终端连接，脱机通信装置首先要接收远程终端送来的原始数据和程序，再经过操作人员的干预递交给计算机处理，最后将处理结果返回到远程终端。由于脱机系统的输入输出需要人的干预，因此效率很低。为了克服上述缺点，直接在计算机上增加通信控制功能，就构成了联机系统。

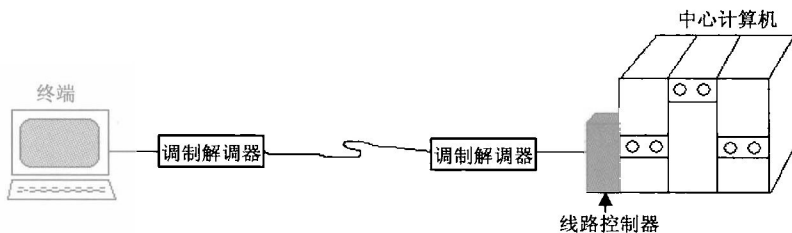


图 1-1 计算机通过线路控制器与远程终端相连

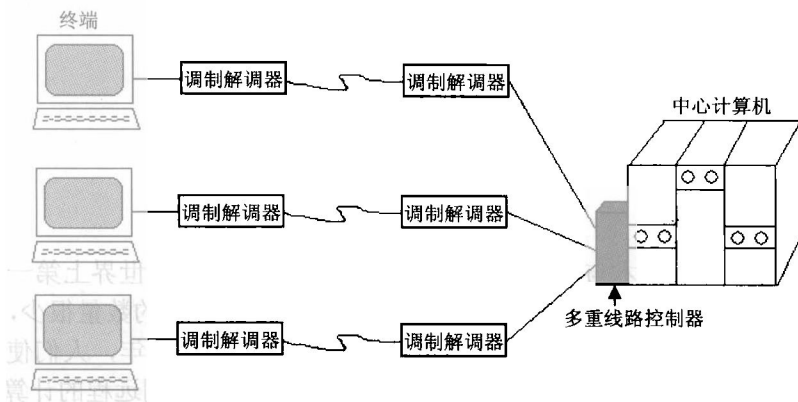


图 1-2 计算机通过多重线路控制器与远程终端相连

1.1.2 计算机网络的发展

1. 计算机网络发展的几个阶段

自从计算机网络出现以来，它的发展速度与应用的广泛程度十分令人注目。计算机网络的形成、发展到广泛应用大致经历了 40 多年的历史。纵观计算机网络的形成与发展历史，大致可划分为四个阶段。

第一阶段可以追溯到 20 世纪 50 年代。那时，人们开始将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来，进行了数据通信技术与计算机通信网络的研究，为计算机网络的产生做好了技术准备，并奠定了理论基础。在 20 世纪 50 年代中后期，世界上出现将地理上分散的多个计

计算机终端，通过通信线路连接到单个中心计算机上的系统，即联机系统，也就是第一代计算机网络，如图 1-3 所示。第一代计算机网络用户使用的联网终端设备没有 CPU 和内存，仅有显示器和键盘，离开中心主计算机无法独立工作。当时人们对计算机网络的定义是“以传输信息为目的而连接起来，实现远程信息处理或进一步达到资源共享的系统”。这样的系统初步具备了通信的形态。在这个阶段没有网络管理员，只有计算机系统管理员。

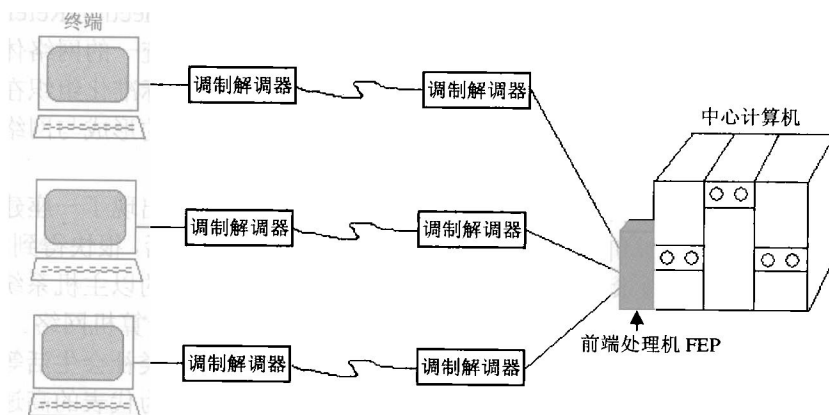


图 1-3 第一代计算机网络——联机系统

第二阶段从 20 世纪 60 年代美国的 APPANET 与分组交换技术开始。APPANET 是计算机网络技术发展中的一个里程碑，它的研究成果对促进网络技术的发展起到了举足轻重的作用，并为 Internet 的形成奠定了基础。APPANET 将多个主机系统通过通信线路互联起来，为用户提供可以容灾的、可靠的信息通信服务。各个主机系统之间不是直接用线路相连，而是依靠一种称为“接口报文处理机”的设备转接后互联的。接口报文处理机和通信线路共同负责各个主机系统间的通信任务，组成了通信子网，如图 1-4 所示。由通信子网互联的主机系统提供的共享信息资源，称为资源子网。为了使得两个主机系统通信时所传送的信息能够相互理解，对信息的表示形式和通信交互应答信号规定了共同遵守的规定，这些规定称为网络通信协议。这种由通信子网、资源子网和通信协议组成，以通信子网为核心的计算机网络称为第二代计算机网

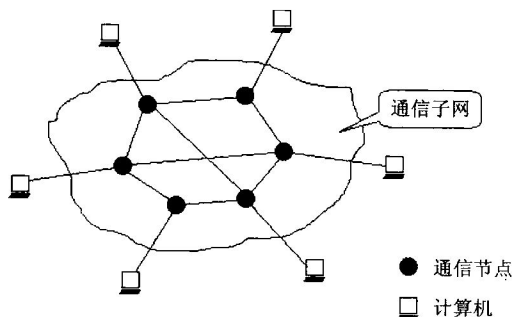


图 1-4 第二代计算机网络——以通信子网为核心

络。第二代计算机网络的定义为“以能够互相共享资源为目的互联起来的具有独立功能的计算机集合”。这个阶段计算机系统管理员的工作范围开始涉及网络管理的内容。

第三阶段大致从 20 世纪 70 年代中期开始。70 年代中期,国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网发展十分迅速,各个计算机生产商纷纷发展各自的计算机网络系统,但随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题。国际标准化组织(International Standard Organization, ISO)颁布了“开放系统参考模型”(Open System Interconnection/Reference Model, OSI/RM)。这个模型分为七层,也称为 OSI 七层模型。人们将具有统一的网络体系结构、遵循国际标准的开放式和标准化的网络定义为第三代计算机网络。国际标准化组织在推动开放系统参考模型与网络协议的研究方面做了大量的工作,对网络理论体系的形成与网络技术的发展起到了重要的作用,但它同时也面临着 TCP/IP 协议的严峻挑战。

第四阶段从 20 世纪 90 年代开始。由于个人计算机的迅速普及,出现了一座建筑物内多台个人计算机连接在一起的计算机局域网。建设局域网投资少、方便灵活,很快得到了广泛应用。伴随着光纤技术、高速网络技术和多媒体技术的进步,局域网和传统的以主机系统为中心的计算机网络互相连接,发展为遍及世界范围的 Internet,这便是第四代计算机网络。Internet 作为世界性的信息网络,正在当今经济、文化、科学研究、远程教育与社会生活等各方面发挥着越来越重要的作用。以 ATM (Asynchronous Transfer Mode) 技术为代表的高速网络技术的发展,为全球信息高速公路的建设提供了技术准备。

2. 我国计算机网络的发展情况

1980 年,铁道部开始进行计算机联网实验,开始连接了北京、上海、济南等几个铁路局及其所属的一些分局。

1989 年 11 月,我国第一个公用分组交换网 CNPAC (后改名为 CHINAPAC) 建成运行。1993 年,由 10 个节点城市组成的国家主干网以及各省、地、县的本地子网组成了覆盖全国的 CHINAPAC,覆盖范围达 2 千多个市县、镇,端口容量达 13 万个,每个节点的吞吐量达 3200pkt/s~6400pkt/s (分组/秒),用户的通信速率最高可达 64kb/s。在北京、上海设有国际出入口。

在 20 世纪 80 年代到 20 世纪 90 年代的十年里,国内各企业机关、大学、科研院所相继安装了大量的局域网。局域网价格便宜,开发、管理和维护都非常方便,促进了我国计算机网络的普及和应用。

在 20 世纪 90 年代,受 Internet 发展的刺激和鼓舞,中国数字数据网 ChinaDDN 发展很快。同时,我国开始构建全国范围的公用计算机网络,很快就有可以与 Internet 互联的四个全国范围的互联网。它们是:中国科学技术网 (CSTNET)、中国教育和科研计算机网 (CERNET)、中国公用计算机互联网 (CHINANET) 和中国金桥信息网 (CHINAGBN)。

CSTNET 是中国科学院负责建设和管理的计算机网络,它是我国最早与 Internet 相连的互联网,始建于 1989 年,是一个非盈利性的广域网,主要为科学院系统各单位及国内其他一些科研学术机构提供基本 Internet 服务。目前 CSTNET 已遍及国内 1000 多家科研院所、科技部门和高新技术企业。

CERNET 是由国家教委于 1994 年开始建设的,它采用三级层次结构,即主干网、地区网

和校园网，由设在清华大学的网络管理中心负责规划、实施、管理主干网，地区网络中心分别设在高校集中的大中城市。该网络向教育科研单位、政府部门及其他一些非盈利机构用户提供 Internet 服务。

CHINANET 始建于 1995 年，是由中国电信负责运营和管理的覆盖全国的计算机互联网，其主干网由各直辖市和各省、市的网络节点构成；接入网则由各省、自治区内建设的网络节点构成。该网络是一盈利性网络，面向社会公众及企业、事业单位，提供 Internet 接入及全套信息服务。

CHINAGBN 是为国民经济信息化服务的网络工程，即金桥工程，由吉通通信有限公司建设与经营管理，它是一个利用卫星网和光纤网的“天地合一网”，是为“金”字工程服务的。

2002 年 7 月中国互联网络信息中心（CNNIC）发布的第十次《中国互联网络发展状况统计报告》表明，截止到 2002 年 6 月 30 日，我国的上网计算机数已达 1613 万台，用户达到 4580 万人，国际线路总容量为 10 576.5MB。我国目前有 5 家具有独立国际出入口线路的商用性 Internet 骨干单位，还有面向教育科技和经贸等领域的非盈利性 Internet 骨干单位。有超过 600 多家网络接入服务提供商（ISP），其他跨省经营的有 100 多家。随着网络基础设施的改善、用户接入新技术的采用、接入方式的多样化和运营商服务能力的提高，我国计算机网络正在飞速向前发展。

1.1.3 计算机网络的发展趋势

计算机网络的发展趋势可概括为：一个目标、两个支撑、三个融合、四个热点。

1. 一个目标

面向 21 世纪计算机网络发展的总体目标就是要在各个国家、进而在全球建立完善的信息基础设施。信息基础设施将改变人们的生活、学习、工作和交际的方式，减轻人们的工作负担，提高人民的生活水平，推动社会的进步。

目前各国政府都在实施 NII（国家信息基础设施）计划，在 NII 建成之后，一个国家的信息网络能使任何人在任何地点、时间，可将文本、声音、图像等各种媒体信息传递给在任何地点的任何人。

2. 两个支撑

在实施面向 21 世纪计算机网络发展的总体目标中，有两个重要的支撑技术，即微电子技术和光电技术。

微电子技术的发展是信息产业发展的基础，也是驱动信息革命的基础。如微处理器的发展速度就相当惊人。

驱动信息革命的另一个支撑技术是光电子技术。评价光纤传输发展的标准是传输的比特率和信号需要再生前可传输的距离的乘积，在过去 10 年间，该性能每年都翻一番。

3. 三个融合

支持全球建立完善的信息基础设施的重点是计算机、通信和信息内容三种技术的融合。计算机包括计算机硬件、计算机软件以及相应的服务；通信包括电话、电视电缆、卫星及无线通

信等；信息内容包括教育、娱乐、出版、信息提供者等。信息时代的新经济是计算机、通信和信息内容三种关键经济成分的融合。

电信网、电视网、计算机网三种网络的合一是当前网络发展的趋势。计算机、通信、信息内容的融合，电信网、电视网、计算机网的合一，其最重要的技术基础是数字化。

4. 四个热点

(1) 多媒体。随着数字化技术的成熟，数据、文本、声音、图像这些多媒体信息都能实现数字化，这就是多媒体技术。多媒体包括静态的和基于时间的媒体，前者是数据、文本和静态数据，后者是音频和视频信号。多媒体的应用有视频点播、交互视频等。

(2) 宽带网。要建立真正的宽频多媒体网络，达到信息高速公路的目标，需要高速的传输载体，即信息高速公路的物理结构，包括网络、软件、交换设备。信息高速公路的载体有两个技术特征：一方面是在任何时间、任何地点都能提供全彩色、全动态的视频信号，一般称为宽带容量；另一方面要提供全交互的、双向的信息流通信。将宽带业务带进每一个家庭，需要解决宽带接入方法，即所谓的最后一英里问题。

(3) 移动通信。便携式智能终端 PCS 可以使用无线技术，在任何地方以各种速率与网络保持联络。用户利用 PCS 进行个人通信，可以在任何地方接收到发给自己的呼叫。这些 PCS 系统支持语音、数据和报文等各种业务。PCS 网络和无线技术将改进人们的移动通信水平，成为未来信息高速公路的重要组成部分。

(4) 信息安全。当前网络与信息的安全受到严重的威胁，一方面是由于 Internet 的开放性 & 安全性不足，另一方面是由于众多的攻击手段，诸如病毒、隐通信、拒绝服务、侦听、欺骗、口令攻击、路由攻击、会话窃听攻击等难以防范。以破坏系统为目的的系统犯罪，以窃取、篡改信息、传播非法信息为目的的信息犯罪，对国家的政治、军事、经济、文化都会造成严重的损害。为了保证信息系统的安全，需要完整的安全保障体系，具有保护功能、检测手段，以及攻击警报和事故处理能力。

计算机网络发展的最终目标是：在任何时候、任何地方，用网络技术把人与人、人与信息以及他们相互间所需的任何信息联系起来，使人们对信息资源的访问变为日常生活的重要组成部分，从而改变人们未来的生活方式和社会形态。信息高速公路的建设和应用是人类向更高的社会迈进的重要一步，它最终会将人们多年的幻想变为现实。

1.2 计算机网络的基本概念

1.2.1 计算机网络的定义

什么是计算机网络？多年来一直没有一个严格的定义。计算机网络随着计算机技术和通信技术的发展而具有不同的内涵。首先计算机网络是计算机的一个群体，是由多台计算机组成的，其次它们之间是互联的，即它们之间能彼此交换信息。其基本思想是：通过网络环境实现计算机相互之间的通信和资源共享（包括硬件资源、软件资源和数据信息资源）。

概括地说，一个计算机网络必须具备以下 3 个基本要素：

- (1) 至少有两个具有独立操作系统的计算机，且它们之间有相互共享某种资源的需求；
- (2) 两个独立的计算机之间必须有某种通信手段将其连接；
- (3) 网络中独立的计算机之间要能相互通信，必须制定相互可确认的规范标准或协议。

以上 3 条是组成一个计算机网络的必要条件，三者缺一不可。

综上所述，计算机网络就是将分布在不同地理位置上的具有独立工作能力的计算机、终端及其附属设备用通信设备和通信线路连接起来，并配置网络软件，以实现计算机资源共享的系统。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络可按不同标准分类，常见的分类方式如下。

1. 按节点分布范围分类

按照网络节点分布范围，计算机网络可以分为局域网（Local Area Network, LAN）、广域网（Wide Area Network, WAN）和城域网（Metropolitan Area Network, MAN）。

局域网是在小范围内实现的计算机网络，一般在一座建筑物内或一个地域有限的建筑群范围内，由一个机构独立自建和自行管理，结构简单，构建容易，网络主干通信速率很高，是人们通常接触和使用最多的网络。

广域网节点分布范围很广，可以分布在一个省、一个地区、一个国家或几个国家，甚至跨洲际分布，信道传输速率通常低于局域网，网络结构比较复杂。

城域网是在一个城市范围建设的计算机网络，提供全市的信息服务。

2. 按拓扑结构分类

按照网络的拓扑结构，计算机网络可以分为星型网络、环型网络、总线型网络、树型网络和网状网络。

3. 按通信交换方式分类

按照通信交换方式，计算机网络可以分为线路交换网络（Circuit Switching）、报文交换网络（Message Switching）和分组交换网络（Packet Switching）。

线路交换网络最早出现在电话通信系统中。早期的计算机网络采用线路交换传输数据。数字信号首先变换成为模拟信号，然后在交换线路上传输。

报文交换网络是一种数字通信网络。通信开始时，发送端计算机发出的报文被存储在交换机里，交换机根据报文传输的目的地址选择合适的路径发送，也被称为存储—转发方式。

分组交换网络虽然通过报文传输信息，但与报文交换不同（使用不定长报文作为信息传输的基本单位），而将一个长的报文分割成许多定长的报文分组，以分组作为传输的基本单位。分组交换方式不仅大大简化了对计算机存储器的管理，同时加快了信息在网络中的传播速度。由于分组交换的性能优于线路交换和报文交换，目前已成为计算机网络的主流信息传输模式。

4. 按通信传输介质分类

按照网络的通信传输介质，计算机网络可以分为双绞线网、同轴电缆网、光纤网和卫星网。

5. 按通信协议分类

网络中的计算机要能够相互间正确传送信息，必须在信息传输方式和传输控制方面有一个约定或规则，这种约定或规则称为协议。协议又可分为设备层通信协议和网络层通信协议。

如果按照设备层通信协议对计算机网络进行分类,星型网络和总线网络有以太网使用的 CSMA/CD 协议,环型网络有令牌环协议和 FDDI 协议。

如果按照网络层通信协议对计算机网络进行分类,有在广域网和局域网中同时得到广泛使用的 TCP/IP 协议网络,有在局域网中大量使用的 IPX/SPX 协议网络等,还有不提供路由通信功能的 NetBIOS 协议网络和 NetBEUI 协议网络等。

6. 按网络结构分类

按照网络结构,计算机网络可以分为资源子网和通信子网。资源子网由联网的服务器、工作站、共享的打印机和其他设备及相关软件所组成,主要负责数据处理、向网络用户提供各种网络资源和网络服务;通信子网由网卡、线缆、集线器、中继器、交换机、路由器等设备和相关软件组成,主要负责完成全网的数据转发功能。

1.3 计算机网络的组成

计算机网络也是由各种可连接起来的网络单元(Network Element)组成的。网络单元是指网络中各种数据处理设备,包括数据通信控制设备(DCE)和数据终端设备(DTE)。

一个大型的计算机网络是一个复杂的系统。它是一个集计算机硬件设备、通信设施、软件系统及数据处理能力为一体的,能够实现资源共享的现代化综合服务系统。计算机网络系统的组成可以分为三部分:硬件系统、软件系统及网络信息。

1. 硬件系统

硬件系统是计算机网络的基础,硬件系统由计算机、通信设备、连接设备及辅助设备组成。常见的硬件设备有:服务器、客户机、网卡、调制解调器、集线器、网桥、交换机、路由器和中继器等。

2. 软件系统

网络软件分为网络系统软件和网络应用软件。

网络系统软件包括网络操作系统和网络协议。① 网络操作系统是使网络上各计算机能方便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。现在流行的网络操作系统主要有:Netware、UNIX、Windows NT、Linux 等四种。② 网络协议是保证网络中两台设备之间正确传送数据的软件。网络协议一般是由网络操作系统决定的。网络操作系统不同,网络协议也就不同。例如,Netware 系统的协议是 IPX/SPX,Windows NT 系统则支持 TCP/IP 等多种协议。

网络应用软件是指能够为网络用户提供各种服务的软件。例如,浏览软件、传输软件、远程登录软件、电子邮件等。

3. 网络信息

在计算机网络上存储、传送的信息称为网络信息。网络信息是计算机网络中最重要的资源。它存在于服务器上,由网络系统软件对其进行管理和维护。服务器与服务器之间通过一定的网络协议传送信息。网络用户通过网络应用软件获取网络信息。

网络信息主要来源于网络工作者的辛勤劳动,他们通过各种输入设备将大量的资料、数据、

图书等各类信息录入计算机网络，每天都有许多人为网络信息的补充、更新、修复做着大量工作。人们建网、联网的目的就是要更大范围地、更加快速准确地获取信息和发布信息，让信息为人们服务。

1.4 计算机网络的主要功能与应用

1.4.1 计算机网络的主要功能

计算机网络的主要功能表现在硬件资源共享、软件资源共享和用户间信息交换三个方面。

1. 硬件资源共享

可以在全网范围内提供处理资源和存储资源和输入/输出资源的共享，如对巨型计算机、具有特殊功能的处理部件、高分辨率的激光打印机、大型绘图及大容量的外存储器等资源的共享，从而使用户节省投资，也便于集中管理和均衡分担负荷。

2. 软件资源共享

允许互联网上的用户远程访问各类大型数据库，可以得到网络文件传送服务、远程进程管理服务和远程文件访问服务，从而避免软件开发上的重复劳动以及数据资源的重复存储，也便于集中管理。

3. 用户间信息交换

计算机网络为分布在各地的用户提供了强有力的通信手段。用户可以通过计算机网络传送电子邮件、发布新闻消息、召开网上会议和进行电子商务活动。

1.4.2 计算机网络的应用

正因为计算机网络有如此多的功能，使得它在工业、农业、交通运输、邮电通信、文化教育、商业、国防以及科学研究等领域获得越来越广泛的应用。下面是计算机网络应用的几个例子。

1. 电子邮件

电子邮件（Electronic Mail, E-mail），是一种通过通信网络来传送信息的现代通信手段。它利用计算机来写、看、存储信件，将信件的内容转变成光或电信号，然后通过计算机网络和通信线路来收发邮件。E-mail之所以称为电子邮件，是因为传送手段是利用电子系统进行的，且其组织与运作过程和传统的邮政系统传送信件的过程类似，有与传统邮政系统相对应的信封、邮箱、邮局、邮编等。

由于E-mail整个运作是依靠计算机通信与网络技术支持的，既有电话的速度，又不要求双方在同一时刻都在场，还可以把报文副本存档或转发出去，同时一个报文可以一次发给很多人。因此，它比传统的邮政系统更加可靠、快速、方便。

E-mail系统由计算机系统与通信网络共同组成。它在计算机外存（硬盘）上划出一块区域，相当于邮局，在这块存储区内又分成许多小区，就是信箱。每个使用电子邮件的用户都分到一个信箱，并且有一个确定的用户名和可由用户修改的口令。所有使用电子邮件的用户都可以互