

# 计算机原理和网络教学

JISUANJI YUANLI HE WANGLUO JIAOXUE

潘有顺 赵丽娜 杨 琴◎著



辽海出版社

# 计算机原理和网络教学

潘有顺 赵丽娜 扬琴 著

辽海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机原理和网络教学 / 潘有顺, 赵丽娜, 杨琴著

— 沈阳: 辽海出版社, 2017.12

ISBN 978-7-5451-4611-0

I. ①计… II. ①潘… ②赵… ③杨… III. ①计算机  
网络—网络教学—研究 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第000266号

责任编辑: 丁 凡 高东妮

责任校对: 丁 雁

北方联合出版传媒(集团)股份有限公司

辽海出版社出版发行

(辽宁省沈阳市和平区十一纬路 25 号 辽海出版社 邮政编码: 110003)

北京市天河印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 710mm×1000mm 1/16 印张: 18.75 字数: 300 千字

2020 年 1 月第 1 版 2020 年 1 月第 1 次印刷

定价: 68.00 元



# 前 言

在现代社会中，软件应用于多个方面。典型的软件有电子邮件、嵌入式系统、人机界面、办公套件、操作系统、编译器、数据库、游戏等。可以说各个行业几乎都有计算机软件的应用，如工业、农业、银行、航空、政府部门等。各种软件的应用促进了经济和社会的发展，提高了工作和生活效率。

计算机课程教学模式的创新改革，不仅可以提高学生掌握知识的能力、培养学生的创造性思维能力，还能提高学生的交流和合作能力。计算机课程教学模式的创新可以使得计算机教学课程目标更好地实现，能够引导学生自主学习，在探究中思考，在实验中巩固，在实践中提高，切实体现了教学互动的思想，取得了良好的教学效果。

软件工程是一门研究用工程化方法构建和维护有效、实用和高质量软件的学科，涉及程序设计语言、数据库、软件开发工具、系统平台、标准、设计模式等方面。通过软件工程课程的学习，可以使学生系统地掌握软件开发理论、技术和方法，使用正确的软件工程方法，开发出成本低、可靠性好并在机器上能高效运行的软件，同时可了解软件工程各领域的最新发展动向，为今后从事软件开发和维护打下坚实的基础——帮助读者从程序员上升为系统设计师，实现“员”到“师”的质的变化。



# 目 录

<b>第一章 计算机网络基础知识</b> .....	1
第一节 计算机网络概述 .....	2
第二节 计算机网络体系结构 .....	5
第三节 计算机网络互联 .....	8
第四节 Internet 及其应用 .....	11
<b>第二章 计算机网络体系结构</b> .....	15
第一节 开放系统互联参数模型 .....	16
第二节 TCP/IP 体系结构 .....	20
第三节 TCP/IP 体系结构各层协议 .....	22
第四节 TCP/IP 基本工作原理综述 .....	29
<b>第三章 计算机网络技术运用</b> .....	33
第一节 虚拟专用网络技术 .....	34
第二节 计算机网络远程控制系统 .....	43
第三节 L2TP 协议 .....	51

<b>第四章 无线传感网络基础知识</b> .....	61
第一节 无线传感网络概述 .....	62
第二节 无线传感网络的发展与应用 .....	68
第三节 无线传感网络的主要特点与关键技术 .....	80
第四节 无线传感网与物联网 .....	87
<b>第五章 无线传感网络远程传输</b> .....	93
第一节 网络传输 .....	94
第二节 移动通信传输 .....	99
第三节 微波传输 .....	104
第四节 卫星传输 .....	105
第五节 光纤传输 .....	107
<b>第六章 物联网基础知识</b> .....	111
第一节 物联网定义 .....	112
第二节 物联网发展背景 .....	115
第三节 物联网具备的特征 .....	118
第四节 物联网的体系 .....	119
<b>第七章 国内外物联网发展现状分析</b> .....	123
第一节 国外物联网发展现状 .....	124
第二节 我国物联网发展现状分析 .....	128
<b>第八章 物联网核心技术介绍</b> .....	137
第一节 感知技术 .....	138
第二节 网络技术 .....	145

第三节	应用技术	152
第四节	云计算与物联网的结合	156
<b>第九章</b>	<b>软件工程基础知识</b>	<b>159</b>
第一节	软件的基本概念	160
第二节	软件危机	163
第三节	软件工程	165
第四节	软件工程的方法、工具与环境	169
第五节	软件过程与软件生命周期	175
<b>第十章</b>	<b>软件总体设计</b>	<b>179</b>
第一节	总体设计	180
第二节	软件总体设计原理	185
第三节	描绘软件结构的图形工具	190
第四节	映射数据流到软件结构	191
<b>第十一章</b>	<b>软件详细设计</b>	<b>199</b>
第一节	结构化程序设计	200
第二节	用户界面设计	203
第三节	程序算法设计工具	214
第四节	面向数据结构的设计方法	219
<b>第十二章</b>	<b>软件实现</b>	<b>223</b>
第一节	软件编码	224
第二节	软件测试基础	231
第三节	测试设计和管理	233

第四节	软件测试过程	239
第五节	软件测试的基本方法	244
第六节	软件测试策略	248
第七节	白盒测试	251
第八节	黑盒测试	255
第九节	软件调试	258
<b>第十三章</b>	<b>面向对象实现</b>	<b>261</b>
第一节	实现在软件生命周期中的作用	262
第二节	实现 workflow	263
第三节	集成	266
第四节	测试 workflow	268
<b>第十四章</b>	<b>现代软件工程</b>	<b>271</b>
第一节	现代软件工程发展的主要技术特点	272
第二节	开源软件运动	274
第三节	领域工程	278
第四节	敏捷软件开发过程及实践	280
第五节	测试驱动开发	283
<b>结束语</b>		<b>287</b>
<b>参考文献</b>		<b>289</b>



## 第一节 计算机网络概述

### 一、计算机网络的发展

从20世纪70年代开始发展至今,计算机网络已形成从小型的办公室局域网到全球性的大型广域网,它的演变可以概括为面向终端的计算机网络、计算机—计算机网络—标准、开放的计算机网络及Internet广泛应用与高速、智能网络技术的发展等4个阶段。

#### (一) 标准、开放的计算机网络阶段

虽然已有大量各自研制的计算机网络正在运行和提供服务,但仍存在不少弊病,主要原因是这些各自研制的网络没有统一的网络体系结构,难以实现互联。这种自成体系的系统称为“封闭”系统。为此,人们迫切希望建立一系列的国际标准,渴望得到一个“开放”的系统。这也是推动计算机网络走向国际化的一个重要因素。

OSI标准不仅确保了各厂商生产的计算机间的互联,也促进了企业的竞争。厂商只有执行这些标准才能有利于产品的销售,用户也可以从不同制造厂商获得兼容的开放的产品,从而大大加速了计算机网络的发展。

#### (二) Internet的广泛应用与高速、智能网络技术的发展

20世纪90年代网络技术最富有挑战性的话题是Internet与高速通信网络技术、接入网、网络与信息安全技术。Internet作为世界性的信息网络,正在对当今经济、文化、科学研究、教育与人类社会生活发挥着越来越重要的作用。宽带网络技术的发展为全球信息高速公路的建设提供了技术基础。

Internet是覆盖全球的信息基础设施之一。对于广大Internet用户来说,它好像是一个庞大的广域计算机网络。用户可以利用Internet实现全球范围的电子邮件、WWW信息查询与浏览、电子新闻、文件传输、语音与图像通信服务功能。

它对推动世界科学、文化、经济和社会的发展有着不可估量的作用。

在Internet飞速发展及广泛应用的同时，高速网络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字网（B-ISDN）、异步传输模式（ATM）、高速局域网、交换局域网与虚拟网络。

Internet技术在企业内部网中的应用也促进了Internet技术的发展，企业Intranet之间电子商务活动的开展又进一步引发了Extranet技术的发展。Internet、Intranet与Extranet和电子商务已成为当前企业网研究与应用的热点。更高性能的InternetD也正在发展之中。

信息高速公路的服务对象是整个社会，因此它要求网络无所不在，未来的计算机网络将覆盖所有的企业、学校、科研部门、政府及家庭，其覆盖范围甚至要超过目前的电话通信网。为了支持各种信息的传输，网络必须具有足够的带宽、很好的服务质量与完善的安全机制，支持多媒体信息通信，以满足不同的应用需求。为了有效地保护金融、贸易等商业秘密，保护政府机要信息与个人隐私。网络必须具有足够的安全机制，以防止信息被非法窃取、破坏与损失，网络系统必须具备高度的可靠性与完善的管理功能，以保证信息传输的安全与畅通。毋庸置疑，计算机网络技术的发展与应用必将对21世纪世界经济、军事、科技、教育与文化的发展产生重大的影响。

近年来，随着通信技术，尤其是光纤通信技术的发展，计算机网络技术得到了迅猛的发展。网络带宽的不断提高，更加刺激了网络应用的多样化和复杂化，多媒体应用在计算机网络中所占的份额越来越高，同时，用户不仅对网络的传输带宽提出越来越高的要求，对网络的可靠性、安全性和可用性等也提出了新的要求。为了向用户提供更高的网络服务质量，网络管理也逐渐进入了智能化阶段，包括网络的配置管理、故障管理、计费管理、性能管理和安全管理等在内的网络管理任务都可以通过智能化程度很高的网络管理软件来实现。计算机网络已经进入了高速、智能的发展阶段。

## 二、计算机网络的基本概念

计算机网络技术是当今计算机科学与工程中正在迅速发展的新兴技术之一，是计算机应用中一个空前活跃的重要领域，同时也是计算机技术、通信技术

和自动化技术相互渗透而形成的一门新兴学科。

### (一) 计算机网络的定义

计算机网络就是通过线路互联起来的自治的计算机集合,确切地讲,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。

概括起来,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用某种通信手段将其连接。

(3)网络中的各个独立的计算机之间要能相互通信,必须制订相互可确认的规范标准或协议。

以上3条是组成一个网络的必要条件,三者缺一不可。

在计算机网络中,能够提供信息和服务能力的计算机是网络的资源,而索取信息和请求服务的计算机则是网络的用户。由于网络资源与网络用户之间的连接方式、服务类型及连接范围的不同,从而形成了不同的网络结构及网络系统。

### (二) 计算机网络的组成

#### 1. 计算机网络的物理组成

从物理构成上看,计算机网络包括硬件和软件两大部分。从硬件角度看,计算机网络由以下设备构成。

(1)两台以上的计算机及终端设备,统称为主机。其中部分主机充当服务器,部分主机充当客户端。

(2)前端处理机、通信处理机或通信控制处理机。负责发送、接收数据,最简单的通信控制处理机是网卡。

(3)路由器、交换机等连接设备。交换机将计算机连接成网络,路由器将网络互联,组成更大的网络。

(4)通信线路。将信号从一个地方传送到另一个地方,包括有线线路和无线线路。

计算机网络的软件部分包括协议和应用软件两部分。其中协议是计算机网

络的核心，由语法、语义和时序三部分构成。语法部分规定传输数据的格式，语义部分规定所要完成的功能，时序部分规定执行各种操作的条件、顺序关系等。一个完整的协议应完成线路管理、寻址、差错控制、流量控制、路由选择、同步控制、数据分段与装配、排序、数据转换、安全管理、计费管理等功能。应用软件主要包括实现资源共享的软件、方便用户使用的各种工具软件。

## 2. 计算机网络的逻辑组成

从逻辑功能上来看，将计算机网络划分为资源子网和通信子网。资源子网由主机系统、终端、终端控制器、联网外部设备、各种软件资源与信息资源组成。资源子网实现全网的面向应用的数据处理和网络资源共享。通信子网由通信控制处理机（CCP）、通信线路与其他通信设备组成，负责完成网络数据传输、转发等通信处理任务。资源子网相当于计算机系统，通信子网是为了联网而附加上去的通信设备、通信线路等。

从工作方式上看，计算机网络由边缘部分和核心部分组成。其中，边缘部分是用户直接使用的主机，核心部分由大量的网络及路由器组成，为边缘部分提供连通性和交换服务。

## 第二节 计算机网络体系结构

网络体系结构是从体系结构的角度来研究和设计计算机网络体系，其核心是网络系统的逻辑结构和功能分配定义，即描述实现不同计算机系统之间互联和通信的方法及结构，是层和协议的集合。通常采用结构化设计方法，将计算机网络系统划分成若干功能模块，形成层次分明的网络体系结构。

计算机网络系统是一个十分复杂的系统。将一个复杂系统分解为若干个容易处理的子系统，然后分而治之，逐个加以解决，这种结构化设计方法是工程设计中常用的手段。分层就是系统分解的最好方法之一。

为了能够使分布在不同地理且功能相对独立的计算机之间组成网络实现资

源共享，计算机网络系统需要设计和解决许多复杂的问题，包括信号传输、差错控制、寻址、数据交换和提供用户接口等一系列问题。计算机网络体系结构是为了简化这些问题的研究、设计与实现而抽象出来的一种结构模型。这种结构模型，也采用层次模型。在层次模型中，往往将系统所要实现的复杂功能分化为若干个相对简单的细小功能，每一项分功能以相对独立的方式去实现。

## 一、计算机网络的分层模型

将上述分层的思想运用于计算机网络中，就产生了计算机网络的分层模型。该模型将计算机网络中的每台终端抽象为若干层，每层实现一种相对独立的功能。

层次结构的好处在于使每一层实现一种相对独立的功能。每一层不必知道下面一层是如何实现的，只要知道下层通过层间接口提供的服务是什么及本层向上层提供什么样的服务，就能独立地设计。系统经分层后，每一层次的功能相对简单且易于实现和维护。此外，若某一层需要作改动或被替代时，只要不去改变它和上、下层的接口服务关系，则其他层次都不会受其影响，因此具有很大的灵活性。分层结构还有利于交流、理解和标准化。

计算机网络各层次结构模型及其协议的集合称为网络的体系结构。体系结构是一个抽象的概念，它精确定义了网络及其部件所应实现的功能，但这些功能究竟用何种硬件或软件方法来实现则是一个具体实施的问题。换言之，网络的体系结构相当于网络的类型，而具体的网络结构则相当于网络的一个实例。

计算机网络都采用层次化的体系结构，计算机网络涉及多个实体间的通信，其层次结构一般以垂直分层模型来表示，这种层次结构的要点可归纳如下：

(1) 除了在物理介质上进行的是实通信之外，其余各对等实体间进行的都是虚通信。

(2) 对等层的虚通信必须遵循该层的协议。

层次结构的划分，一般要遵循以下原则。

(1) 每层的功能应是明确的，并且是相互独立的。当某一层的具体实现方法更新时，只要保持上、下层的接口不变，便不会对邻层产生影响。

(2) 层间接口必须清晰，跨越接口的信息量应尽可能少。

(3) 层数应适中。若层数太少,则多种功能混杂在一层中,造成每一层的协议太复杂;若层数太多,则体系结构太复杂,使描述和实现各层功能变得困难。

这样的层次划分有利于促进标准化,这主要是因为每一层的功能和所提供的服务都已有了准确的说明。

## 二、实体与对等实体

每一层中,用于实现该层功能的活动元素被称为实体,包括该层上实际存在的所有硬件与软件,如终端、电子邮件系统、应用程序、进程等。不同终端上位于同一层次、完成相同功能的实体被称为对等实体。

## 三、通信协议

在计算机网络系统中,为了保证通信双方能正确、自动地进行数据通信,针对通信过程的各种情况,制订了一整套约定,这就是网络系统的通信协议。通信协议是一套语义和语法规则,用来规定有关功能部件在通信过程中的操作。

两个通信对象在进行通信时,须遵从相互接受的一组约定和规则,这些约定和规则使它们在通信内容、怎样通信及何时通信等方面相互配合。这些约定和规则的集合称为协议。简单地说,协议是通信双方必须遵循的控制信息交换的规则集合。

一般来说,一个网络协议主要由语法、语义和同步三大要素组成。

语法是指数据与控制信息的结构或格式,确定通信时采用的数据格式、编码及信号电平等。

语义由通信过程的说明构成,规定了需要发出何种控制信息完成何种动作及做出何种应答,对发布请求、执行动作及返回应答予以解释,并确定用于协调和差错处理的控制信息。

同步是指事件实现顺序的详细说明,指出事件的顺序及速度匹配。

由此可见,网络协议是计算机网络不可缺少的组成部分。

## 四、服务类型

在计算机网络协议的层次结构中,层与层之间具有服务与被服务的单向依赖关系,下层向上层提供服务,而上层调用下层的的服务。因此可称任意相邻两层

的下层为服务提供者，上层为服务调用者。下层为上层提供的服务可分为两类：面向连接服务和无连接服务。

**面向连接服务：**面向连接服务以电话系统为模式，它是在数据交换之前，必须先建立连接。当数据交换结束后，则必须终止这个连接。在传送数据时是按序传送的。面向连接服务比较适合于在一定时期内要向同一目的地发送许多报文的情况。

**无连接服务：**无连接服务以邮政系统为模式。每个报文（信件）带有完整的目的地址，并且每一个报文都独立于其他报文，由系统选定的路线传递。在正常情况下，当两个报文发往同一目的地时，先发的先到。但是，也有可能先发的报文在途中延误了，后发的报文反而先收到。

### 第三节 计算机网络互联

网际互联的目的是使一个网络上的用户能访问其他网络上的资源，使不同网络上的用户互相通信和交换信息，这不仅有利于资源共享，也可以从整体上提高网络的可靠性。要实现互联，必须做到以下几点。

- (1) 在网络之间至少提供一条物理上连接的链路，并且有对这条链路的控制规程。
- (2) 在不同网络的进程之间提供合适的路由实现数据交换。
- (3) 有一个始终记录不同网络使用情况并维持该状态信息的统一的计费服务。
- (4) 在提供以上服务时，尽可能不对互联在一起的网络体系结构做任何修改。

互联的网络在体系结构、层次协议及网络服务等方面或多或少存在差异。对于异构网来说（如各种类型的局域网）差异更大。这种差异可能表现在寻址方式、路由选择、最大分组长度、网络接入机制、用户接入控制、超时控制、差错

恢复方法、状态报告方法、服务（面向连接服务还是无连接服务）、管理方式等诸方面的不同。要实现网际互联，就必须消除网络间的差异，这些都是网际互联要解决的问题。

数据在网络中是以“包”的形式传递的，但不同网络的“包”的格式不同。因此，在不同的网络间传送数据时，就需要网络间的连接设备充当“翻译”的角色，即将一种网络中的“信息包”转换成另一种网络的“信息包”。

信息包在网络间的转换，与OSI的七层模型关系密切。如果两个网络间的差别程度小，则需转换的层数也少。如以太网与以太网互联，因为它们属于一种网络，数据包仅需转换到OSI的第二层（数据链路层），所需网间连接设备的功能也简单（如网桥）；若以太网与令牌环网相连，数据信息需转换至OSI的第三层（网络层），所需中介设备也比较复杂（如路由器）；如果连接两个完全不同结构的网络TCP/IP与SNA，其数据包需做全部7层的转换，需要的连接设备也最复杂（如网关）。

### 一、网络传输介质互联设备

网络线路与用户节点具体衔接时，常用到的器件或设备有T形连接器、收发器、屏蔽或非屏蔽双绞线连接器RJ-45、RS-232接口（DB-25）、DB-15接口、VB35同步接口、网络接口单元、调制解调器。

T形连接器与BNC接插件同是细同轴电缆的连接器，它对网络的可靠性有着至关重要的影响。同轴电缆与T形连接器是依赖于BNC接插件进行连接的，BNC接插件有手工安装和工具型安装之分，用户可根据实际情况和线路的可靠性进行选择。

RJ-45非屏蔽双绞线连接器有8根连针，在Base-T标准中，仅使用4根，即第1对双绞线使用第1针和第2针，第2对双绞线使用第3针和第6针（第3对和第4对作备用）。具体使用时可参照厂家提供的说明书。

DB-25（RS-232）接口是目前微机与线路接口的常用方式。

DB-15接口用于连接网络接口卡的AUI接口，可将信息通过收发器电缆送到收发器，然后进入主干介质。

VB35同步接口用于连接远程的高速同步接口。