

软件工程管理系列教材

王宁 主编

吉林人民出版社

网络基础实验简明指导教程

翟东升 余阳 编著

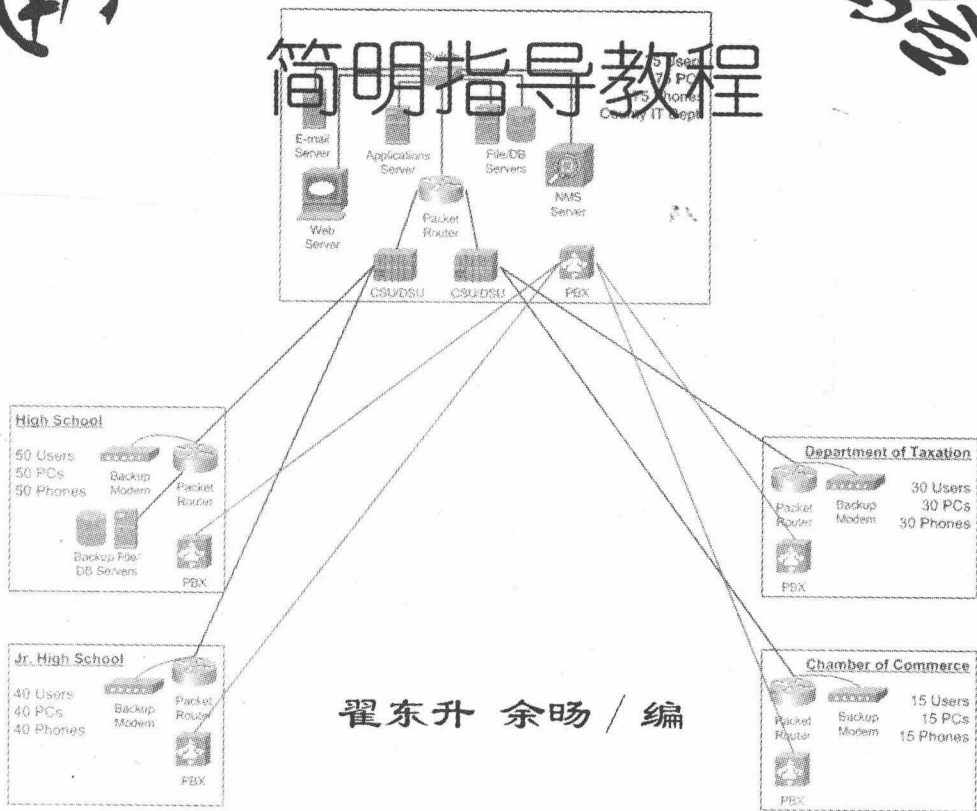


TP393

463

网络基础实验

简明指导教程



翟东升 余曷 / 编

吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

网络基础实验简明指导教程/翟东升编著.

—长春:吉林人民出版社,2005.6

ISBN 7-206-04733-5

I.网… II.翟… III.计算机网络—教材

IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 073400 号

网络基础实验简明指导教程

编 者:翟东升 余 旸

责任编辑:王 平 封面设计:刘晓君

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街 7548 号 邮政编码:130022)

印 刷:长春市博文印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:15.75 字 数:278 千字

标准书号:ISBN 7-206-04733-5

版 次:2005 年 8 月第 1 版 印 次:2005 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1-1 000 册 定 价:32.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

序 言

“软件工程管理”系列教材即将付梓刊印,她凝结着作者的心血和期望。编著过程中,作者们期望文字的内容能够解释软件工程与管理的内在联系,反映软件工程及其阐述复杂性中的管理内涵,并解释软件工程管理的行为范式和框架脉络。

二十一世纪将是知识、信息技术迅猛发展的时代,科学技术革命将迅速而又深刻地改变人类社会的行为范式和生存方式。其间将接受严重挑战的是联结技术和社会行为范式的管理学。人们已清晰地感受到社会行为范式和生存方式因科学技术的迅猛发展而引起的管理理论和模式的变化,软件工程管理系列教材力图把握这一变化,并提供科学可行的管理思想。

在北京市教委专业改造项目的资助下,我们编著了这套《软件工程管理》系列教材。她力图从管理理念和世界观的高度把握软件工程的技术内涵和软件工程管理的管理内涵。通过反复比较和咀嚼,在对比软件产品与一般产品特点、软件企业与制造型企业特点的基础上,编写出系列教材,使学生能够通过课程的学习,理解和把握住软件工程管理的属性特征和框架体系。

系列教材注重思想方法和管理理念的介绍,把软件企业的管理的属性严肃地介绍给社会,推动我国软件行业的发展、成长。

系列教材几乎是在处女地上的第一次收获,她具有鲜明的探索性,希望能对正在探索中的“软件工程管理”专业的行进道路上点亮火把,并给出软件工程的管理学研究的学术方向。希望广大读者和学术同行不吝赐教,并共同造就和拓展学术事业,夯实专业的理论根基,并成为我们的共同事业。

阮平南

2005年5月北京工业大学
经济与管理学院

前 言

从来没有任何事物像互联网那样，对人类的生活产生如此深刻和巨大的影响，无论是政府、企业以及个人，莫不如此。计算机网络是当今计算机科学与技术学科中发展最为迅速的技术之一，也是计算机应用中一个空前活跃的领域。21 世纪的一个重要特征是数字化、网络化与信息化，而其基础就是支持全社会的强大的计算机网络。

我国信息技术与信息产业的发展，需要大批掌握计算机网络与通信技术的人才。因此，网络技术已经成为广大学生学习的一门重要课程，也是充实计算机应用与信息技术的研究、应用的专业技术人员应该掌握的重要知识。

计算机网络作为一门交叉学科，设计计算机技术与通信技术两个学科。网络技术经过近 50 年的发展，已经形成了自身比较完善的体系。目前该技术发展迅速，应用广泛，知识更新快。对于这样一个发展迅速的领域来说，一本教材最重要的是让读者能够学会处理网络问题最基本的方法，掌握网络最基本的工作原理，使读者面对不断变化的技术，具有跟踪学习的基础和能力。

作者根据多年从事本科课程教学实践经验编写了这本实验手册，希望为读者提供这样一个既保持知识的连贯性和系统性，又能加强实际操作能力的教科书。本书的组织基本遵循分层模型，但不拘泥于此。

本书共分为两篇，第一篇为计算机网络基础知识篇，讲解计算机网络的基本概念、基本原理、基本技术、基本应用，内容全面而精练；第 2 篇为技术实训篇，以不同网络操作系统、不同网络服务为主题，从不同的侧面讲解网络应用的实现，以实际构建网络的各个环节为对象，给出了 10 余个实训项目，每一实训内容既包括对相应技术的讲解，又包括具体实现与操作，每一实训都可以通过一次或多次实验进行验证，具有很强的可操作性。

本书强调对网络技术的理解与实际操作技能的培养。通过本课程的学习，使学生具备独立完成各种类型网络的规划、设计、实施、配置与管理等工作能力。本书既可以作为独立的教材，也可以作为计算机网络原理与技术的后续实训教材，适用

对象为高等学校计算机专业及非计算机专业师生。教师可根据本校课程设置、实验环境有选择地讲解。本书还可以作为参考书，为网络工程师提供技术指导。

本教程中涉及的大量实验及验证工作由黄焱、周娟、王铠三位同志完成。

由于编写仓促，作者水平有限，难免有不当之处、错误之处，祈望读者指正。编者衷心地希望得到读者，有甚是广大的同学与老师的指出与帮助，共同探讨网络课程教学体会，共同提高网络课程的教学水平与实践水平。

编 者

2005. 3

目 录

第一章 计算机网络基础知识	(1)
第一节 计算机网络基本概念.....	(1)
第二节 计算机网络的层次结构与协议.....	(8)
第三节 传输技术.....	(18)
第四节 交换技术.....	(31)
第五节 局域网技术.....	(41)
第六节 网络互联基本知识.....	(50)
第七节 计算机网络新技术.....	(56)
第二章 实验器材的准备及环境的搭建	(64)
第一节 硬件环境的搭建.....	(64)
第二节 虚拟机介绍.....	(65)
第三节 VMware Workstation 虚拟机的安装	(68)
第三章 Windows 环境下的网络实验	(90)
第一节 基于 vm 的操作系统 window2000server 安装	(90)
第二节 win 2000server 下 DHCP 配置实验	(96)
第三节 Windows 2000 server 下的 DNS 配置实验	(109)
第四节 Windows 2000 server 下的 WWW 配置实验	(119)
第五节 Windows 2000 server 下的 FTP 配置实验.....	(128)
第六节 Windows 2000 server 活动目录配置实验	(134)
第七节 Windows 2000 server 下的打印机配置与管理实验	(145)
第四章 Linux 环境下的网络实验	(151)
第一节 基于 VM 的操作系统 Red Had Linux 9.0 的安装	(151)
第二节 基于 Linux 的常见网络工具使用实验	(175)
第三节 Linux 下 DHCP 配置实验	(184)
第四节 Linux 下 WWW 配置实验	(192)

第五节	Linux 下 DNS 配置实验	(200)
第六节	Linux 下 FTP 配置实验	(209)
第七节	Linux 下打印机配置与管理实验	(214)
第八节	Linux 下 mail 服务配置实验	(230)

第一章 计算机网络基础知识

第一节 计算机网络基本概念

一、计算机网络的概念

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物，是一些相互连接的、自治的计算机的集合。这里的连接有两重含义：一是指通过传输介质和传输设备建立的物理上的连接；二是由一些网络软件实现的逻辑上的连接。之所以要进行连接，是为了实现下列功能：

(1) 通信，即利用信息网络传输数据。例如，文件传输（FTP）、E-mail、网络传呼（ICQ 和 OICQ）、IP 电话、WWW、电子布告栏等。

(2) 资源共享，即实现硬件资源、软件资源和信息资源的异地复用。“共享”是指可以互通有无和异地使用。例如，使用异地的大型计算机进行本地计算机无法进行的计算，使用浏览器从其他计算机中获取信息等。这样，除互通有无外，还能均衡负载，使网络上的各资源的“忙”，“闲”得到合理调整。

(3) 提高计算机系统的可靠性。在信息网络中各台计算机间可以互为后备，从而提高了计算机系统的可靠性。

二、计算机网络的分类

计算机网络是一种复杂的系统。人们对于复杂系统的认识，一开始只能想盲人摸象，但若能从不同的角度多摸几次，就会使认识逐渐从片面走向全面。下面介绍信息网络的分类方法，目的在于为初学者拓宽视野。

1. 按拓扑结构分类

计算机网络结点的地理分布和互连关系上的几何分布被称为计算机网络的拓扑

结构。计算机网络的拓扑结构按信息的传输方式可分为两大类：点到点的传输结构和广播式的传输结构。点到点传输结构是一对一的传输结构，非直接相连的结点间的通信，必须通过其他中间结点的转发。广播式传输结构则是用一个公共的通道把各个结点机连接起来的传输结构，任何一个结点机向网络系统发送信息时，所有结点均可以接受到，是一种一对多的传输结构。下面介绍几种具体的拓扑结构。

(1) 星型 (star) 结构

星型结构是一种以中央结点为中心，把若干外围结点连接起来的辐射式互连结构，中央结点实施对全网的控制，并分别通过单独的线路与各个外围结点相连接。如图 1-1-1 (a) 所示，由于各外围结点分别用线缆与中央结点直接连接，因而在星型结构中数据的传输不会在线路上发生碰撞，并且系统比较容易扩充，但中央结点会成为系统的“瓶颈”和可靠工作的最薄弱环节。

(2) 树型结构

树型结构是由星型结构衍变而来的，如图 1-1-1 (b) 所示，它实际上是多个星型结构的级连组合。数型结构的特点是网络中有多个中心结点，但主要的数据流通是在网络的各分支之间进行，形成一种分级管理的集中式网络，适宜于各种管理部门进行分级数据传送的场合。数型结构的优点是连接容易、管理简单、维护方便，缺点是共享能力差、可靠性低。

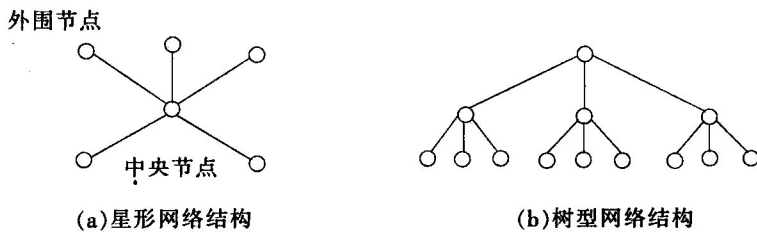


图 1-1-1 基于星型的网络拓扑结构

(3) 总线型结构

总线型结构是将各个计算机网络结点，用一根总线挂接起来，如图 1-1-2 (a) 所示。

总线型结构目前在局域网中应用很广，它有如下一些优点：

- ①结点的插入或拆卸方便，便于扩充；
- ②不需要中央控制器，有利于分布式控制，某个结点发生故障时，对整个系统影响很小，网络的可靠性高；

③总线自身的故障对系统是毁灭性的，因而要求较高的安装质量。

网络的总线首尾相连成闭合的环路，这种总线型结构称为环型总线结构，如图 1-1-2 (b) 所示。

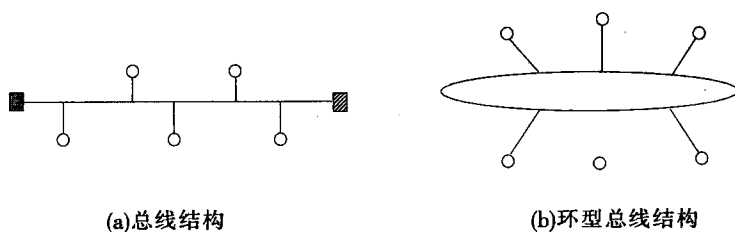


图 1-1-2 总线型网络结构

(4) 无约束型结构

卫星通信和微波通信采用电磁波传输信息，这种结构属无约束型或任意型的广播式传输结构。

2. 按规模分类

计算机网络按规模分类有两种方法：一是按网络系统覆盖的地理范围的大小分类，二是按网络中主机的台数分类。

(1) 按覆盖地域分类

网络按照其覆盖地域的大小可以分为微微网 (Piconet)、个人局域网 (PAN, Personal Area Network)、局域网 (LAN, Local Area Network)、城域网 (MAN, Metropolitan Area Network) 和广域网 (WAN, Wide Area Network)。

①微微网是由采用蓝牙技术的设备以特定方式组成的网络，这种网络的建立是从两台设备 (如笔记本电脑和移动电话) 的连接开始，最多 8 台设备。

②个人局域网 PAN 是近年来随着各种短距离无线电技术的发展而提出的一个新概念，一般覆盖距离为 100 米以内。

③局域网 LAN 指通信距离通常在中等规模的地理区域内 (一般在 10km 范围内) 的网络，例如一栋办公楼、一座仓库、一所学校中的计算机网络。LAN 能借助于具有中高速数据传输率的物理通信信道实现可靠通信。

④城域网 MAN 指地理覆盖范围大约为一个城市的网络，其通信距离一般在 5 ~ 50km 之内。

⑤广域网 WAN 又称远程网，一般指跨地区甚至延伸到整个国家和全世界的网

络。

(2) 按照网络中主机的台数分类

这是 Internet 的分类方法，它按主机台数将网络分为 A、B、C 三类：

A 类是大型网络，网内主机最多可达 1600 万台；

B 类是中等网络，网内主机最多可达 65534 台；

C 类是小型网络，网内主机最多可达 254 台。

3. 其他分类方法

除上述分类方法外，计算机网络可以按下列的方法进行分类：

(1) 按使用权限分类

按照网络系统的使用权限，计算机网络可以分为公用网和专用网。公用网由电信部门组建，一般也由电信部门管理和控制，可以作为社会公用设施。专用网是不允许其他部门或单位使用的内部专用网络。专用网可以由使用部门或单位组建，也可以租用电信部门的传输线路建成。

(2) 按公司的命名分类

如 IBM 网、ARPAnet、Internet、ChinaNet、微软网等。

(3) 按操作系统及其版本分类

如 UNIX 网、Linux 网、Windows NT、Novell NetWare 4.01 等。

(4) 按所用技术分类

如 x.25、ALOHA、DDN、帧中继网、ISDN、ATM 等。

(5) 按使用的介质分类

如无线网、光纤网等。

(6) 按业务范围分类

如校园网、企业网、金桥网、教育科研网、经济网、科技网、医卫网等。

三、计算机网络的组成

1. 传输介质

传输介质就是搭载通信信号的物理媒介。信号的基本传播路径有两种：

(1) 有线传输。在有线的空间内传输，通信介质为硬介质，如双绞线电缆、同轴电缆、光缆等。

(2) 无线传输。在自由的空间中传输（如微波信号、红外信号），通信介质为

软介质（空间介质）；通信形式有卫星通信和地面微波通信等。

2. 计算机：服务器和 workstation

计算机是组成网络的核心成员。计算机网络出现的初期，网络中的计算机都具有平等的地位，它们都被称为计算机网络的主机。后来，随着计算机网络的发展，计算机在网络中有了分工。一部分计算机主要担任为用户提供工作环境的功能，称为 workstation；另一部分计算机主要担任提供系统共享资源的角色，称为服务器。例如：邮件服务器、通信服务器、数据库服务器、域名服务器……具体地说，服务器具有如下的功能：

- ①运行网络操作系统；
- ②存储、管理网络中的共享信息；
- ③处理各 workstation 共享的应用程序资源；
- ④监控 workstation。

一般来说，服务器要有较高的配置，尤其要有较大的存储容量。

要注意 workstation 与终端的区别与联系。终端和 workstation 都具有人 - 机对话的功能，但是终端没有独立的处理能力和本地存储能力。有人也把 workstation 成为智能终端。

3. 协议：网卡与网络操作系统

(1) 协议及其内涵

凡是两个以上的对象或系统相互进行联系，都需要建立联系的规则或约定。例如，在大海中用旗语通信、聋哑人用哑语交流等都需要一套约定的规则和标准。这些为了通信或联系所制定的约定、规则和标准就被称为协议（protocol）。协议存在于任何通信规则中，它由语法、语义和同步的三要素组成。

①语法。语法是关于信息格式的约定。例如，一个数据包有多长，具体划分为几个字段等。

②语义。在网络中，传输的数据有用户信息和控制命令两种。语义用来规定命令和应答的含义。

③同步。同步又称为时序、定时。同步用于规定命令、应答和状态变化的顺序和时间要求。

(2) 网卡和网络操作系统

网络协议是由网卡和网络操作系统共同实现的。

①网卡

网络接口卡 (NIC, NetWork Interface Cord) 简称网卡, 又称网络适配器, 是安装在计算机扩展槽中连接计算机与网络的常用设备, 是网络设备 (如工作站、服务器等) 与网络的通信介质进行连接服务的电路板。文件服务器、工作站都须使用一块网络接口卡和通信介质进行连接, 它主要实现网络协议中与通信相关的部分。网络正常工作时, 网卡通过通信介质的端口监视网络的状态, 接受传输介质上的信号。当网卡接收到有效的数字信号时, 网卡会判断是否发给本站 (是, 则将数据通过与网络设备的接口传输到网络设备; 否, 则放弃或按原方向转发); 另一方面, 要适时将所连设备需发送的数据发送到网上, 以实现网络设备间的通信。

②网络操作系统

网络操作系统 (NOS, NetWork Operating System) 是网络用户与通信网络之间的接口。典型的网络操作系统一般具有如下的特点:

- a. 硬件独立。网络操作系统可以在不同的网络硬件上运行。
 - b. 桥/路由连接。可以通过网桥、路由器和别的网络连接。
 - c. 多用户支持。在多用户环境下, 网络操作系统给应用程序及其数据文件提供了足够的、标准化的保护。
 - d. 网络管理。支持网络实用程序及其管理功能, 如系统备份、安全管理、容错、性能控制等。
 - e. 安全性和存取控制。对用户资源进行控制, 并提供控制用户对网络的访问方法。
 - f. 用户界面。网络操作系统为用户提供丰富的界面, 具有多种网络控制方式。
- 目前, 市场上主要的 NOS 为: Linux、UNIX 和 Microsoft 公司的 Windows XP 等。

4. 网络连接设备

(1) 中继器

信号在介质中传输时, 随着传输距离的增加, 幅度将会逐渐衰减, 波形将会产生失真。中继器用于同类网络介质之间的互联, 起到信号再生、放大作用。再生就是对失真的但仍可以辨认的波形加以分析, 重新生成无失真的波形; 放大就是将信号衰减了的幅度加以恢复。中继器的再生和放大作用能够使网络传输的距离范围得加以扩大。不同的通信介质有不同的中继器, 例如微波中继器、卫星中继器、用于同轴电缆的双口中继器和多口中继器, 以及用于多条双绞线连接的集线器等。

集线器 (HUB) 是一种特殊的中继器, 是星型网络的连接点, 主要用于在星

型结构的中央结点上连接多条无屏蔽双绞线，当某条线路或结点有故障时，不扩大故障的范围，不影响其他结点的正常工作，便于维护。

(2) 网络互联设备

网络互联设备是将两个或多个计算机网络或网段连接起来中间设备，主要有网桥 (Bridge)、路由器 (Router)、交换机等。

(3) 接入设备

接入设备指计算机或局域网通过接入网 (如公用电话、ISDN、有线电视网以及 DDN 帧中继等) 接入到 Internet 等所使用的设备 (如 MODEM、Cable MODEM 等)。

5. 网络用户

对于每一个网络用户，都要通过用户账户作为唯一的标识，并以此确定它们对资源的访问权限。

(1) 用户账户

用户帐户包含一下信息：用户名、密码、用户权限和环境设置。用户权限设计用户对文件或目录的读、写、执行、删除以及权限修改等方面的操作。

(2) 用户组

用户组通常指由多个用户构成的一个整体的名称，用户组中各个成员具有相同的权限。用户组提供一种对网络中的多个用户进行管理的简单方法。通常把共同任务的用户或访问共同信息、需要共享应用数据的用户组织在一起，建立相应的用户组，并按组来指定访问权限，而无需逐一为每个用户单独指定访问权限，从而简化了网络管理。

每个用户组都有一个组名。每个用户组建立之后，必须指定它的访问权限，然后把相应的用户加入到指定的用户组中。

(3) 网络管理员

网络管理员是整个网络系统的管理者，其任务是：

- ①管理协调用户，如把用户分组、分类等；
- ②管理文件系统；
- ③网络用户的管理与授权；
- ④系统的安全管理。

网络管理员可以是超级用户，也可以是被授权的普通用户，还可以是某些普通用户担任网络管理员的部分职责，如用户组管理员、用户记账管理员等。

第二节 计算机网络的层次结构与协议

一、两级模型——通信子网与资源子网

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物，从功能上说，计算机网络系统可以分为通信子网和资源子网两大部分，如图 1-2-1 所示。通信子网提供通信即数据传输的能力，资源子网提供网络上的资源（主机——涉及软硬件处理能力和数据）以及访问能力（终端及其终端控制器）。如果从通信的角度看，资源子网主要实现主机间通信，而通信子网主要实现结点间通信。

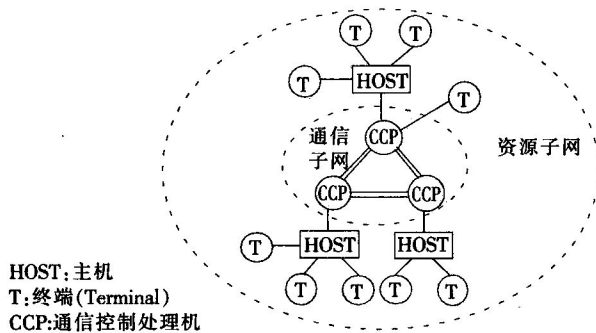


图 1-2-1 通信子网与资源子网

1. 资源子网

资源子网，又称用户子网，负责计算机网络系统的数据处理业务，向网络系统用户提供所需的网络资源和网络服务。资源子网由一些资源单元组成，每个资源单元包括一台主机（HOST）、若干终端设备（T）以及相关软件资源和数据资源。

(1) 主机（HOST）

在计算机网络系统中主机系统负责数据处理、网络控制并执行网络协议。

(2) 终端（Terminal）

终端是用户对网络进行操作时所使用的设备。终端的种类很多，如显示器（DT, Display Terminal）、交互终端 CRT、智能终端（IT, Intelligent Terminal）、图

形终端 (GT, Graphic Terminal)、批作业或远程终端 (RJE, Batch or Remote Job Entry Terminal) 等。

2. 通信子网

通信子网由通信控制处理机 (CCP)、通信链路以及信号变换器等组成, 承担全网的数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作。在通信子网的组成中, 通信控制处理机简称通信处理机, 又称前端机, 是主机和网络的接口。每一个资源单元都有一个对应的通信控制处理机, 其主要功能是在主机进行远程数据通信时, 提供线路控制、路由选择、用户作用的装配/拆卸、缓冲存储、数码转换、差错控制等功能操作, 使主机与用户间进行完全透明的通信。

通信子网在实施过程中还要解决一系列的问题, 例如首先要解决物理上的连接问题, 即两个不同的电路之间采用什么样的连接器, 具体就是:

- ①机械特性。物理尺寸、插针的数量。
- ②功能特性。每一根插针的功能定义。
- ③电气特性。连接电压值。

接着要解决信息传输格式问题以及如何产生校验码等。

还要进一步考虑整个网络的通信问题, 例如:

④交换方式。网络由多个结点组成, 两结点之间的通信, 往往要通过一些中间结点连接, 这称为交换。

- ⑤报文格式。采用面向位的方式还是采用面向字符的方式, 及其格式。
- ⑥连接服务方式。
- ⑦流量控制、拥塞控制。
- ⑧路径选择。
- ⑨差错控制。
- ⑩其他。

因此, 通信子网还需要进一步进行功能分层。

二、ISO/IP 参考模型

网络发展的早期, 各个计算机网络厂家都分别有自己的网络体系结构, 如 IBM 的 SNA 网络体系, DEC 的 DNA 网络体系和 UNIVAC 的 DCA 分布式网络体系等。不同的网络体系结构分别有自己的层次结构和协议, 给网络标准化和互连造成很大