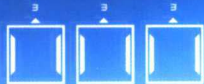


全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

网络管理员考试辅导

—— 考点精讲、例题分析、 强化训练

陈 懿 编著



冶金工业出版社

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试用书

网络管理员考试辅导

——考点精讲、例题分析、强化训练

陈 懿 编著

北 京

冶金工业出版社

2005

内 容 简 介

随着我国信息化的发展,国家人事部和信息产业部决定将考试的级别扩展到计算机技术与软件的各个方面。本书就是为了适应这一新的要求,紧扣《全国计算机技术与软件技术资格(水平)考试大纲(网络管理员级)》,涉及的内容多、知识面广,不仅对《网络管理员教程》教材中的重点和难点进行拓宽,还补充了计算机系统基础、软件基础、标准化和知识产权基础三方面的知识。

本书将考试复习内容浓缩,知识精练、重点突出、例题丰富、解答详细,不仅可以作为国家软件水平考试——网络管理员的参考书,也可作为高等院校或培训班的辅导教材,同时也可作为相关行业的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

网络管理员考试辅导:考点精讲、例题分析、强化训练 / 陈懿编著. —北京:冶金工业出版社, 2005.2
ISBN 7-5024-3687-1

I. 网... II. 陈... III. 计算机网络-工程技术人员
-资格考核-自学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 143154 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 戈兰

湛江蓝星南华印务公司印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2005 年 2 月第 1 版, 2005 年 2 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 21.75 印张; 504 千字; 340 页

45.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010) 64044283 传真:(010) 64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

一、关于本套丛书

在 IT 行业中，国家认证的全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试由于其科学性、专业性和权威性受到社会各界的广泛欢迎。因此，作者根据许多参加过全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试并取得优异成绩的考生的切身体会，认真分析了全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试基本要求和历届考试中典型试题，并研究了相关试题的答题方法和技巧，再经过归纳、总结、提炼，取其精华，找出规律，最终编写了这套丛书。本套丛书共有 12 本：

程序员考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

软件设计师考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

网络工程师考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

网络管理员考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

系统分析师考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

数据库系统工程师考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

程序员全真试题精解

软件设计师全真试题精解

网络工程师全真试题精解

网络管理员全真试题精解

系统分析师全真试题精解

数据库系统工程师全真试题精解

二、本套丛书的特点

本套丛书具有以下特色：

1. 基础知识部分：首先介绍了全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的相关知识，然后根据最新考试大纲的要求，分章节对必备知识、考试要点和典型例题进行了精心讲解和分析。

2. 模拟试题部分：本部分试题是根据历届全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试试卷的题型和数量进行设计的，具有较强的针对性，使读者能进行相关的实战练习，并能通过练习检验自己的水平。

3. 历届全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试试题部分：本部分给出了近年来计算机软件专业技术资格和水平考试的相关考试试题，并附有相关参考答案。

三、本书的结构安排

全书分为 11 章，内容安排如下：

第 1 章：计算机网络基础。主要介绍了数据通信基础、计算机网络的构成、网络传输

介质、网络互连设备、网络接入技术、OSI 体系结构、TCP/IP 协议、IP 地址以及域名地址。

第 2 章：互联网及其应用。主要介绍了接入互联网的方法以及 WWW 服务的基本应用。

第 3 章：局域网技术与综合布线。主要介绍了局域网基础、以太网以及综合布线等基础知识。

第 4 章：网络操作系统。主要介绍了 Windows Server 2003 以及 Red Flag Server 4.0 网络操作系统。

第 5 章：应用服务器配置。主要介绍了 DNS 服务器配置、Apache Web 服务器配置、FTP 服务器配置、电子邮件服务器配置、DHCP 服务器配置以及代理服务器配置。

第 6 章：Web 网站建设。主要介绍了 HTML 语言的相关知识、网页制作工具、动态网页的制作以及 Web 网站创建与维护的相关知识。

第 7 章：网络安全。主要介绍了网络安全相关知识，包括防火墙、入侵检测、漏洞扫描、网络防病毒系统、加密技术以及其他网络安全措施。

第 8 章：网络管理。主要介绍了网络管理相关知识，包括网络管理协议、网络管理系统、网络诊断命令、网络故障的诊断和排除、基于 Windows 的网络管理、综合企业管理平台 Unicenter TNG 以及网络管理技术的新发展等。

第 9 章：计算机系统基础。主要介绍了计算机系统的组成、计算机中数据的表示及其运算、计算机的基本组成及工作原理、指令系统、计算机系统的安全等知识。

第 10 章：软件基础。主要介绍了操作系统以及数据库系统的相关知识。

第 11 章：标准化和知识产权基础。主要介绍了标准化以及知识产权的相关知识。

四、本书特点

本书紧扣《全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试大纲（网络管理员级）》，涉及的内容多、知识面广。本书补充了《网络管理员教程》教材中没有的计算机系统基础、软件基础、标准化和知识产权基础三方面的内容，重点突出、例题丰富、解答详细。

五、适用对象

本书不仅可作为全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试——网络管理员的考试用书，也可作为高等院校或培训班的辅导教材，同时也可以作为相关行业的参考书。

由于时间仓促，水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

本套丛书由于涉及的知识面广，难度较大，读者在阅读的过程中如遇有技术上的疑难问题和不懂之处，可登录网站：[Http://exam.itpub.net](http://exam.itpub.net) 寻求帮助，或发 E-mail 至邮箱：exam@itpub.net，本网站会给你满意的答复。

虽然经过严格的审核、精细的编辑，本书在质量上有了一定的保障，但我们的目标是力求尽善尽美，欢迎广大读者和专家对我们的工作提出宝贵建议，联系方式如下：

网址：www.cnbook.net

此外，该网站还有一些其他相关书籍的介绍，可以方便读者选购参考。

编 者

2004 年 11 月

目 录

第1章 计算机网络基础	1
1.1 考试目标与要求	1
1.2 基础知识点	1
1.2.1 数据通信基础.....	1
1.2.2 计算机网络的构成.....	6
1.2.3 计算机网络传输介质	7
1.2.4 计算机网络互连设备	8
1.2.5 计算机网络接入技术	11
1.2.6 OSI 体系结构	13
1.2.7 TCP/IP 协议	15
1.2.8 IP 地址.....	16
1.2.9 域名地址	18
例题分析.....	19
强化训练.....	21
强化训练参考答案	30
小结	31
第2章 互联网及其应用	32
2.1 考试目标与要求	32
2.2 基础知识点	32
2.2.1 互联网概述	32
2.2.2 接入互联网的方法	33
2.2.3 WWW 服务的基本应用	34
例题分析.....	39
强化训练.....	43
强化训练参考答案	49
小结	49
第3章 局域网技术与综合布线	50
3.1 考试目标与要求	50
3.2 基础知识点	50
3.2.1 局域网基础	50
3.2.2 以太网	60
3.2.3 综合布线	71
例题分析.....	72

强化训练.....	77
强化训练参考答案.....	83
小结.....	84
第4章 网络操作系统.....	85
4.1 考试目标与要求.....	85
4.2 基础知识点.....	85
4.2.1 网络操作系统概述.....	85
4.2.2 Windows Server 2003 操作系统.....	85
4.2.3 Red Flag Server 4.0 操作系统.....	89
例题分析.....	98
强化训练.....	102
强化训练参考答案.....	104
小结.....	104
第5章 应用服务器配置.....	105
5.1 考试目标与要求.....	105
5.2 基础知识点.....	105
5.2.1 DNS 服务器配置.....	105
5.2.2 Apache Web 服务器配置.....	106
5.2.3 FTP 服务器配置.....	106
5.2.4 电子邮件服务器配置.....	106
5.2.5 DHCP 服务器配置.....	107
5.2.6 代理服务器配置.....	107
例题分析.....	107
强化训练.....	109
强化训练参考答案.....	111
小结.....	113
第6章 Web 网站建设.....	114
6.1 考试目标与要求.....	114
6.2 基础知识点.....	114
6.2.1 HTML.....	114
6.2.2 网页制作工具.....	118
6.2.3 动态网页的制作.....	119
6.2.4 Web 网站创建与维护.....	122
例题分析.....	123
强化训练.....	130
强化训练参考答案.....	140

小结	142
第 7 章 网络安全	143
7.1 考试目标与要求	143
7.2 基础知识点	143
7.2.1 网络安全基础	143
7.2.2 防火墙	148
7.2.3 入侵检测	157
7.2.4 漏洞扫描	159
7.2.5 网络防病毒系统	160
7.2.6 加密技术	171
7.2.7 其他网络安全措施	174
例题分析	175
强化训练	178
强化训练参考答案	181
小结	184
第 8 章 网络管理	185
8.1 考试目标与要求	185
8.2 基础知识点	185
8.2.1 网络管理简介	185
8.2.2 网络管理协议	189
8.2.3 网络管理系统	194
8.2.4 网络诊断命令	198
8.2.5 网络故障的诊断和排除	199
8.2.6 基于 Windows 的网络管理	200
8.2.7 综合企业管理平台 Unicenter TNG	201
8.2.8 网络管理技术的新发展	202
例题分析	203
强化训练	209
强化训练参考答案	213
小结	214
第 9 章 计算机系统基础	215
9.1 考试目标与要求	215
9.2 基础知识点	215
9.2.1 计算机系统的组成	215
9.2.2 计算机中数据的表示以及运算	216
9.2.3 计算机的基本组成及工作原理	230

9.2.4 指令系统	240
9.2.5 计算机系统的安全	242
例题分析	244
强化训练	250
强化训练参考答案	253
小结	253
第 10 章 软件基础	254
10.1 考试目标与要求	254
10.2 基础知识点	254
10.2.1 操作系统基础知识	254
10.2.2 数据库基础知识	282
例题分析	304
强化训练	309
强化训练参考答案	314
小结	315
第 11 章 标准化和知识产权基础	316
11.1 考试目标与要求	316
11.2 基础知识点	316
11.2.1 标准化	316
11.2.2 知识产权基础	322
例题分析	323
强化训练	329
强化训练参考答案	334
小结	334
附录 2004 年网络管理员考试大纲	335
A.1 考试说明	335
A.1.1 考试要求	335
A.1.2 考试目的	335
A.1.3 设置的科目	335
A.2 考试范围	335
A.2.1 考试科目 1: 计算机与网络基础知识	335
A.2.2 考试科目 2: 网络系统的管理与维护	338
参考文献	340

第 1 章 计算机网络基础

计算机网络技术是通信技术与计算机技术相结合的产物，学习数据通信技术是掌握计算机网络技术的基础。从大的方面来看，计算机网络可划分为通信子网与资源子网，对于非常复杂的计算机网络而言，为了更准确和细致地描述其特点，国际标准化组织 ISO 提出了开发系统互连参考模型 OSI RM。该模型定义了不同计算机及网络互连的标准，它描述了计算机网络的基本框架，是设计网络的基本依据，也是学习和掌握计算机网络知识的纲要。

1.1 考试目标与要求

通过本章的学习，应达到如下要求：

- (1) 了解数据通信、通信信号的基本概念和基础知识。
- (2) 掌握数据传输原理和数据交换技术。
- (3) 了解计算机网络的组成。
- (4) 了解网络常用传输介质的传输特性。
- (5) 了解计算机网络的硬件和软件。
- (6) 掌握网络互连设备的功能特点及应用。
- (7) 掌握开发系统互连参考模型的分层协议及各层的功能。
- (8) 了解 TCP/IP 网络协议。
- (9) 熟悉 IP 地址及域名的概念。

1.2 基础知识点

1.2.1 数据通信基础

数据通信是指在两点 and 多点之间通过通信系统以某种数据形式进行信息交换的过程，它可以把信息从一端安全可靠地传送到另一端。

数据通信是伴随着计算机技术和通信技术的发展以及两者之间的相互渗透与结合而发展起来的一种新的通信方式。

1. 数据信号

根据信号方式的不同，通信可分为模拟通信和数字通信。什么是模拟通信呢？比如在电话通信中，用户线上传送的电信号是随着用户声音大小的变化而变化的。这个变化的电信号无论在时间上或是在幅度上都是连续的，这种信号称为模拟信号。在用户线上传输模拟信号的通信方式称为模拟通信。

数字信号与模拟信号不同，它是一种离散的、脉冲有无的组合形式，是负载数字信息的信号。电报信号就属于数字信号。现在最常见的数字信号是幅度取值只有两种（用 0 和 1 代表）的波形，称为“二进制信号”。数字通信是指用数字信号作为载体来传输信息，或者用数字信号对载波进行数字调制后再传输的通信方式。

2. 信道

要进行数据终端设备之间的通信,就要有传输数据信号的通路,通路既包括有线通路,也包括无线通路。信息传输的载体为信道。

信道和电路不同,信道一般都是用来表示向某一个方向传送数据的媒体,一个信道可以看成是电路的逻辑部件,而一条电路至少包含一条发送信道或一条接收信道。

3. 数据通信模型

数据通信系统的基本模型由三部分组成,即数据终端设备(Data Terminal Equipment, DTE)、计算机系统和数据电路终端设备(Data Circuit Equipment, DCE)。数据终端设备通过数据电路与计算机相连,数据电路由通信信道和数据通信设备相连。

4. 数据通信方式

根据所允许的传输方向,数据通信方式可以分为以下三种:

(1) 单工通信:数据只能沿一个固定方向传输,即传输是单向的。

(2) 半双工通行:允许数据沿着两个方向传输,但在任一时刻信息只能在一个方向传输。

(3) 双工通信:允许信息同时沿两个方向传输,这是计算机通信常用的方式,可大大提高传输速率。

5. 数据传输的方式

1) 并行传输与串行传输

并行传输指的是数据以成组的方式,在多条并行信道上进行传输。常用的就是将构成一个字符代码的几位二进制码,分别在几个并行信道上进行传输。例如,采用8单位代码的字符,可以用8个信道并行传输,一次传送一个字符,因此收、发双方不存在字符的同步问题。

串行传输指的是数据流以串行方式,在一条信道上传输。一个字符的8个二进制代码,由高位到低位顺序排列,再接下一个字符的8位二进制码,这样串行起来形成串行数据流传输。串行传输存在一个收发双方如何保持码组或字符同步的问题。

2) 同步传输与异步传输

异步传输将比特分成小组进行传送,小组可以是8位的1个字符或更长。发送方可以在任何时刻发送这些比特组,而接收方从不知道它们会在什么时候到达。异步传输在发送每一个字符代码时,前后都需加入起、止码元作为串行传输收发双方码组或字符的同步信号,收发双方的时钟信号不需要严格同步。

同步传输的比特分组要大得多。它不是独立地发送每个字符,每个字符都有自己的开始位和停止位,而是把它们组合起来一起发送,故将这些组合称为数据帧,或简称为帧。同步传输通常要比异步传输快速得多,因为接收方不必对每个字符进行开始和停止的操作。一旦检测到帧同步字符,它就在接下来的数据到达时接收它们。另外,同步传输的开销也比较少。

6. 数据传输的形式

1) 基带传输

在信道上直接传输基带信号,称为基带传输,它是指在通信电缆上原封不动地传输由

计算机或终端产生的 0 或 1 数字脉冲信号。这样一个信号的基本频带可以从直流成分到数兆赫兹, 频带越宽, 传输线路的电容电感等对传输信号波形衰减的影响越大, 传输距离一般不超过 2km, 超过时则需加中继放大信号, 以便延长传输距离。基带信号绝大部分是数字信号, 计算机网络内往往采用基带传输。

2) 频带传输

将基带信号转换成频率表示的模拟信号来传输, 称为频带传输。例如, 使用电话线进行远距离数据通信, 需要将数字信号调制成音频信号再发送和传输, 接收端再将音频信号调解成数字信号。由此可见, 采用频带传输时, 要求在发送端和接收端安装调制解调器, 这不仅解决了数字信号用电话线路传输的问题, 而且可以实现多路复用, 从而提高了信道利用率。

3) 宽带传输

将信道分成多个子信道, 分别传送音频、视频和数字信号, 称为宽带传输。它是一种传输介质的频带宽度较宽的信息传输, 通常在 300~400MHz 左右。系统设计时将此频带分割成几个子频带, 采用多路复用的技术。一般来说, 宽带传输与基带传输相比有以下几个优点:

- (1) 能在一个信道中传输声音、图像和数据信息, 使系统具有多种用途。
- (2) 一条带宽信道能划分为多条逻辑基带信道, 能实现多路复用, 因此信道的容量能大大增加。
- (3) 宽带传输的距离比基带远, 因为基带传输直接用数字信号, 传输的速率越高, 传输的距离越短。

7. 数据传输速率

1) 比特率

比特率指单位时间内所传送的二进制码元的有效位数, 以每秒多少比特计数, 即 bps。

2) 波特率

波特率是脉冲信号经过调制过的传输速率, 它是指单位时间(秒)内传输的码元数目, 以波特(Baud)为单位, 通称用于表示调制器之间传输信号的速率。这里的码元可以是二进制的, 也可以是多进制的。波特率 N 和比特率 R 之间的关系为 $R = N \log_2 M$, 当码元为二进制时, M 为 2; 码元为四进制, M 为 4, 依次类推。

3) 误码率

误码率指信息传输的错误率, 是衡量系统可靠性的指标。它以接收信息中错误比特数占总传输数的比特来度量, 通常应低于 10^{-6} 。

8. 模拟数据编码

在计算机中数据是以离散的二进制比特流的方式表示的, 称其为数字数据。计算机数据在网络中传输, 通信信道可分两种类型: 模拟信道和数字信道。计算机数据在不同的信道中传输要采用不同的编码方式, 也就是说, 在模拟信道中传输时, 要把计算机中的数字信号, 转换内在模拟信道中能识别的模拟信号; 在数字信道中传输时, 要把计算机中的数字信号, 转换成网络媒体能识别, 利于网络传输的数字信号。

为了利用模拟语音通信的电话交换网实现计算机的数字数据信号的传输, 必须首先将

数字信号转换成模拟信号。最基本的调制方法有如下三种：

1) 调幅 AM (Amplitude Modulator)

调幅即载波的振幅随着基带数字信号变化而变化,例如数字信号 1 用有载波输出表示,数字信号 0 用无载波输出表示。这种调幅的方法又叫振幅键控 (ASK, Amplitude-Shift Keying)。振幅键控的特点是信号实现容易,技术简单,但抗干扰能力差。

2) 调频 FM (Frequency Modulator)

调频即载波的频率随着基带数字信号而变化,例如数字信号 1 用频率 f_1 表示,数字信号 0 用频率 f_2 表示。这种调频的方法又叫移频键控 (FSK, Frequency-Shift Keying)。移频键控 FSK 信号实现容易,技术简单,抗干扰能力较强,是目前最常用的调制方法之一。

3) 调相 PM (Phase Modulator)

调相即载波的初始相位随着基带数字信号而变化,例如数字信号 1 对应于相位 180° ,数字信号 0 对应于相位 0° 。这种调相的方法又叫移相键控 (PSK, Phase-Shift Keying)。在实际使用中,移相键控方法可以方便地采用多相调制方法,以达到高速传输的目的。移相键控方法的抗干扰能力强,但实现技术较复杂。

9. 数字数据编码

在数字信道中传输计算机数据时,要对计算机中的数字信号重新编码并进行基带传输。在基带传输中,数字信号的编码方式主要有以下几种:

1) 非归零码 NRZ (Non-Return to Zero)

NRZ 码可以规定用负电平表示逻辑“0”,用正电平表示逻辑“1”;也可以有其他表示方法。

NRZ 码的缺点是无法判断一位的开始与结束,收发双方不能保持同步。为保证收发双方的同步,必须在发送 NRZ 码的同时,用另一个信道同时传送同步信号。另外,如果信号中“1”与“0”的个数不相等时,存在直流分量,这是在数据传输中不希望存在的。

2) 曼彻斯特 (Manchester) 编码

曼彻斯特编码是一种同步时钟编码技术,它应用于 OSI 的物理层对同步的比特流和时钟信息进行编码。在曼彻斯特编码技术中,每一个比特中间均有一个跳变,这个跳变即作为时钟信号,又作为数据信号。电平从高位到低位的跳变表示二进制 1,从低位到高位跳变表示二进制 0。

3) 差分曼彻斯特 (Difference Manchester) 编码

差分曼彻斯特编码是对曼彻斯特编码的改进。差分曼彻斯特编码与曼彻斯特编码不同点主要是:

(1) 每比特的中间跳变仅做同步之用。

(2) 每比特的值根据其开始边界是否发生跳变来决定。一个比特开始处出现电平跳变表示传输二进制“0”;不发生跳变表示传输二进制“1”。

10. 多路复用技术

在通信中采用多路复用技术是必然的,一是网络工程中用于通信线路架设的费用相当高,所以需要充分利用通信线路的容量;二是无论在广域网还是局域网中,传输介质的传输容量往往都超过单一信号传输的通信量。多路复用技术主要有两种:频分多路复用与时

分多路复用。

1) 频分多路复用 (FDM, Frequency Division Multiplexing)

在物理信道能提供比单个原始信号宽得多的带宽的情况下, 就可将该物理信道的总带宽分割成若干个相传输的单个信号带宽相同 (或略为宽一点) 的子信道, 每一个子信道传输一路信号, 这就是频分多路复用 FDM (Frequency Division Multiplexing)。

频分多路复用的主要特点是: 信号会划分成若干个通道 (频道、波段), 每个通道互不重叠, 独立进行数据传递。

2) 时分多路复用 (TDM, Time Division Multiplexing)

时分多路复用 TDM (Time Division Multiplexing) 是将一条物理线路按时间分成一个个的时间片, 每个时间片常称为一帧 (Frame)。每帧长 $125\mu\text{s}$, 再分为若干时隙, 轮换地为多个信号所使用。每一个时隙由一个信号 (也即一个用户) 占用, 也即在占有的时隙内, 该信号使用通信线路的全部带宽。

3) 波分多路复用 (WDM, Wavelength Division Multiplexing)

所谓波分复用就是在同一根光纤内传输多路不同波长的光信号, 以提高单根光纤的传输能力。

4) 码分多址 (CDMA, Code Division Multiple Access)

CDMA 又称码分多址, 采用地址码和时间、频率共同区分信道的方式。CDMA 是采用数字技术的分支——扩频通信技术发展起来的一种崭新而成熟的无线通信技术, 它是在 FDM 和 TDM 的基础上发展起来的。

CDMA 的特点是所有子信道在同一时间可以使用整个信道进行数据传输, 它在信道与时间资源上均为共享, 因此, 信道的效率高, 系统的容量大。CDMA 的技术原理是基于扩频技术, 即将需传送的具有一定信号带宽的信息数据用一个带宽远大于信号带宽的高速伪随机码 (PN) 进行调制, 使原数据信号的带宽被扩展, 再经载波调制并发送出去; 接收端使用完全相同的伪随机码, 与接收的带宽信号作相关处理, 把宽带信号换成原信息数据的窄带信号即解扩, 以实现信息通信。CDMA 码分多址技术完全适合现代移动通信网所要求的大容量、高质量、综合业务、软切换等, 正受到越来越多的营运商和用户的青睐。

5) 空分多址 (SDMA, Space Division Multiple Access)

SDMA 技术是将空间分割构成不同的信道, 从而实现频率的重复使用, 达到通信扩容的目的。

11. 数据交换技术

1) 电路交换

电路交换就是由交换机负责在两个通信站点之间建立一条物理专用线路。利用电路交换进行通信包括建立电路、传输数据和电路拆除三个阶段。

(1) 建立电路: 在传输数据之前, 必须建立一条点到点的电路。

(2) 传输数据: 在建立电路之后就可以把信号从站点 A 通过网络传输到站点 B 信息既可以是数字数据, 也可以是模拟数据。

(3) 电路拆除: 数据传输完毕, 就要终止电路连接。

电路交换方式, 在传输数据之前为了建立连接, 有延迟; 在电路建立后就专用该电路,

即使没有数据传输也要占用电路,所以利用率可能较低。然而一旦建立了连接,网络对于用户实际上是透明的;用户也可以固定的速率传输数据,除了传输延迟外,不再其他的延迟。因此电路交换能适应实时性传输,但如果通信量不均匀,容易引起阻塞。

2) 报文交换 (Message Switching)

报文交换属于存储交换。存储交换的主要原理是:把待传送的信息存储起来,等到信道空闲时发出去。只要存储时间足够长,就能够把信道忙碌和空闲的状态均匀化,大大压缩了必需的信道容量和转接设备的容量。但是,这种方式对于有实时性要求的信息传输是不容许的;而对于一般数据通信则是合适的。

3) 报文分组交换

报文分组交换 (Packet Switching) 方式是 1964 年提出来的,简称为分组交换或包交换,最早在 ARPANET 上得以应用。报文分组交换方式与报文交换方式相比,它采用了较短的格式化的信息单位,称为报文定格式分组或简称报文组 (Packet)。CCITT (现已改名为 ITU) 给报文分组下的定义是:“一组包含数据和呼叫控制信号 (例如地址) 的二进制数,对它作为一个组合整体加以交换。这些数据,呼叫控制信号以及可能附加的差错控制信息是按规定的格式排列的”。由于它在发送端将报文分割成更小的报文分组,使它适合在交换机 (计算机) 的主存储器中存储转发,所以比起报文交换方式,它能改善传输的接续时间和传送延迟时间。

4) 信元交换

信元交换又叫异步传输模式 (ATM, Asynchronous Transfer Mode)。异步传输模式是一种将信息划分为 48 个字节的固定长度 (称为信元),再附加上 5 个字节的控制信息 (称为信元头) 进行发送的信息复用和交换技术。ATM 本来就是一种电信技术,在电信领域中它的各种优势已得到充分的发挥。从计算机网络的观点来看,ATM 技术作为一种传输技术在 WAN 中有很大的优势。ATM 网络在大型企业网络、广域网和公网已经成为骨干力量。但是,在局域网方面,由于技术上和价格上的因素,要得到广泛应用还有待时日。

1.2.2 计算机网络的构成

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物,它涉及到通信与计算机两个领域。它的诞生使计算机体系结构发生了巨大变化,在当今社会经济中起着非常重要的作用,它对人类社会的进步做出了巨大贡献。从某种意义上讲,计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术水平,而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标准之一。计算机网络是利用通信线路将地理位置分散的、具有独立功能的许多计算机系统连接起来,按照某种协议进行数据通信,以实现资源共享的信息系统。

从定义中可看出计算机网络涉及三个方面的问题:

- (1) 至少有两台计算机互连。
- (2) 通信设备与线路介质。
- (3) 网络软件,是指通信协议和网络操作系统。

计算机网络是一个复杂的系统,它由硬件和软件系统两大部分组成。

1. 网络硬件

网络硬件系统主要是由一系列终端与计算机、具有交换功能的结点 (如通信处理机)

以及结点间的网络互连设备和通信线路组成的。用户通过终端访问网络,其信息通过具有交换功能的结点在网中传输,最终到达其指定的某一终端用户;或将数据传送到具有某种资源和文件处理能力的主机进行处理,然后再将结果传回源终端。在这里,信息的处理由计算机系统完成,而信息的传输则在网络中进行,网络硬件一般是指计算机设备、传输介质和网络连接设备。

2. 网络软件

网络软件一般是指系统级的网络操作系统、网络通信协议和应用级的提供网络服务功能的专用软件。

网络操作系统(NOS),是使网络上各计算机能方便而有效地共享网络资源,为网络用户提供各种所需服务的软件和有关规程的集合。目前流行的网络操作系统软件主要有UNIX、Windows、Linux和NetWare等。

网络通信协议是在网络中计算机交换信息时的约定,常见的网络通信协议有TCP/IP和Novel公司的IPX/SPX等。

1.2.3 计算机网络传输介质

传输介质是计算机网络中发送方和接收方之间的物理通路。它的特性对网络数据通信质量有很大影响。常用的网络传输介质可分为两类:有线介质和无线介质。

1. 同轴电缆(Coaxial Cable)

同轴电缆的历史是所有电缆中最久的,在局域网开始发展的初期它就跟着开始发展了,它屏蔽效果非常好,高带宽和衰减弱。它的缆芯可以是单芯导体或者多芯导体,阻抗分别为50欧姆、75欧姆。由一根空心的外圆柱导体和一根位于中心轴线的内导线组成,两导体间用绝缘材料隔开。整个结构的切面图如同一个同心圆。

同轴电缆按直径可分为粗缆和细缆。同轴电缆按传输信号可分为基带同轴电缆和宽带同轴电缆。

2. 双绞线(Twisted Pair)

双绞线由两根具有绝缘保护层的铜导线组成。把两根绝缘的铜导线按一定密度互相绞在一起,可降低信号干扰的程度,每一根导线在传输中辐射的电波会被另一根线上发出的电波抵消。双绞线一般由两根22~26号绝缘铜导线相互缠绕而成。如果把一对或多对双绞线放在一个绝缘套管中便成了双绞线电缆。

双绞线分成如下两种:

(1)屏蔽双绞线(Shield Twisted Pair, STP)。它比较贵,在塑胶外皮里面包覆一层遮蔽的金属薄膜,还有多一条接地的金属铜细线,可以防止电磁的干扰,在1MHz下阻抗值是100欧姆,有较高的传输速率,100米内可达到155Mbps。价格昂贵、安装时要比非屏蔽双绞线电缆困难,比较少用,通常用于抗干扰而要得到更佳传输品质的环境下。

(2)非屏蔽双绞线(Unshield Twisted Pair, UTP)。它为一般用途,在1MHz下阻抗值是100欧姆,因为价格低,所以被广泛使用。

双绞线的制作有两种方法:一是直通线,即双绞线的两个接头都按T568B线序标准连接;二是交叉线,即双绞线的一个接头按EIA/TIA568A线序连接,另一头按EIA/TIA568B线序连接。

3. 光纤

光纤通信系统是以光波为载频, 光纤为传输介质的通信方式。光导纤维电缆由一捆纤维组成, 简称光缆。光纤数据通信在现今愈来愈需要速度和带宽的网络中应用非常广泛, 原因很多, 它不但有重量轻、体积小等优点, 更重要的是光纤的传输距离远、容量大、信号衰减小, 抗电磁干扰能力强。

按在计算机网络中传输点模数的不同, 光纤可分为单模光纤和多模光纤。按折射率分类, 光纤可分为跳变式光纤和渐变式光纤。按最佳传输频率窗口分类, 光纤可分为常规型单模光纤和色散位移型单模光纤。

4. 无线传输

无线传输主要可分为无线电、微波、红外线及可见光几个波段, 紫外线和更高的波段目前还不能用于通信。国际电信联盟 (ITU, International Telecommunications Union) 对无线传输所使用的频段进行了正式命名, 分别是低频 (LF, Low Frequency)、中频 (MF, Medium Frequency)、高频 (HF, High Frequency)、甚高频 (VHF, VeryHF)、特高频 (UHF, UltraHF)、超高频 (SHF, SuperHF)、极高频 (EHF, ExtremelyHF) 和目前尚无标准译名的 THF (Tuned HF)。

无线电微波通信在数据通信中占有重要位置。微波的频率范围为 300MHz ~ 300GHz, 但主要使用 2 ~ 40GHz 的频率范围。微波通信主要有两种方式: 即地面微波接力通信和卫星通信。

由于微波在空间是直线传播, 而地球表面是个曲面, 因此其传输距离受到限制, 一般只有 50km 左右。若采用 100m 高的天线塔, 传输距离可增大到 100km。为实现远距离传输, 必须在信道的两个终端之间建立若干个中继站, 故称“接力通信”。其主要优点是: 频率高、范围宽, 因此通信容量大; 因频谱干扰少, 故传输质量高, 可靠性高; 与相同距离的电缆载波通信比, 投资少, 见效快。缺点是: 因相邻之间必须直视, 对环境要求高, 有时会受到恶劣天气影响, 保密性差。

卫星通信是在地球站之间位于 36000km 高空的同步卫星为中继的一种微波接力通信。每颗卫星覆盖范围达 18000km, 通常在赤道上空等距离地放置相隔 120 度的卫星, 就可覆盖全球。和微波接力通信相似, 卫星通信也具有频带宽、干扰少、容量大、质量好的优点。另外, 其最大的特点是通信距离远, 基本没有盲区, 缺点是传输时延长。

1.2.4 计算机网络互连设备

数据在网络中是以“包”的形式传递的, 但不同网络的“包”, 其格式也不一样。如果在不同的网络之间传输数据, 由于包的格式不同, 导致数据无法传送, 于是网络连接设备就充当“翻译”的角色, 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, 则需要转换的层数也少。例如以太网与以太网互连, 因为它们同属于一种网络, 数据包仅需要转换到 OSI 的第二层 (数据链路层), 所需要的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 第三层 (网络层), 所需要的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, 其数据包需要做全部七层的转换, 需要的连接设备也最复杂 (如网关)。