

依据教育部考试中心2004年最新考试大纲编写

谭浩强 主审

National Computer Rank Examination

新大纲·双色版

全国计算机等级考试指定教材辅导



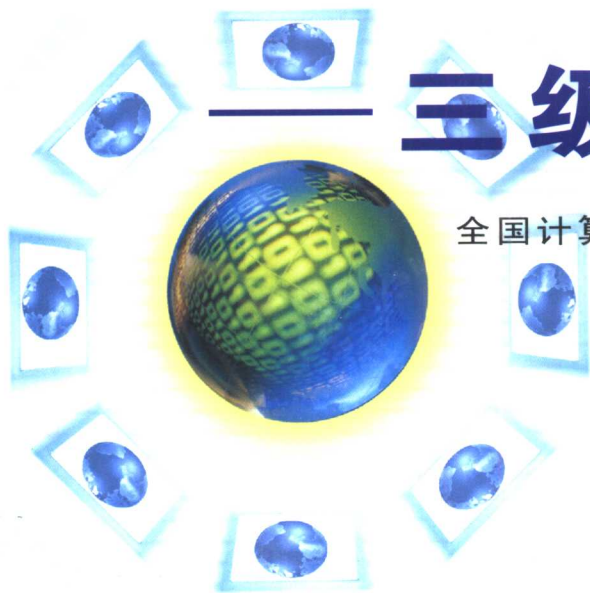
三级教程

上机指导·应试指导·模拟试题

三合一精典版本

三级网络技术

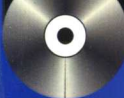
全国计算机等级考试命题研究组 编



购韬略书 超值回报

- 欢迎访问“韬略图书在线” <http://www.taoluebook.com>，我们将为您提供最新、最全、最好的考试信息和购书资讯，为您提供优良的网上购书服务。
- 只要购买韬略图书，就能成为“韬略读者俱乐部”的会员，您将享受优惠的网上购书价格和各种优惠服务。
- 书内附送“韬略下载卡”一张（附在书内“读者阅读卡”上），凭卡可下载历年真题、模拟试题等辅导资料。

大连理工版
练习系统



上机考试练习系统

- ★ 习题练习，提高上机操作能力
- ★ 模拟考试，完全贴近真实考试环境
- ★ 大量上机真题及参考答案，全面熟悉考试题型

笔试练习系统

- ★ 仿真练习，模拟考试，要点检索
- ★ 归纳总结知识点，分类解析，力求举一反三，触类旁通
- ★ 包括近几年笔试真题及参考答案，熟悉考题并掌握知识点



大连理工大学出版社

大连理工大学电子音像出版社



全国计算机等级考试指定教材辅导（2004年新大纲）

上机指导·应试指导·模拟试题

三合一精典版本 三级网络技术

全国计算机等级考试命题研究组 编

QJS137/24

大连理工大学出版社

大连理工大学电子音像出版社

内 容 简 介

本套丛书根据 2004 年全国计算机等级考试最新考试大纲编写,应试导向准确,针对性强。本书的试题经过精心设计,题型标准,考生只需少量时间,通过实战练习,就能在较短的时间内巩固所学知识,掌握要点、突破难点、把握考点,熟练掌握答题方法及技巧,适应考试氛围,顺利通过考试。

第一部分应试指导主要是考试大纲串讲以及每章的练习题;第二部分上机指导主要介绍上机考试的必备常识以及模拟练习题;第三部分精选了两套笔试模拟试题以及两套上机模拟试题,供练习。

光盘内容包括上机考试练习系统(包括几十套上机真题)和笔试练习系统(包括近几年笔试真题)。另外,上机考试练习系统可以直接上机模拟练习,通过此系统的练习使大家熟悉上机考试环境。

三级网络技术三合一精典版本

全国计算机等级考试命题研究组 编

责任编辑:高智银 王影琢

责任校对:秦洪涛

出版发行:大连理工大学出版社 大连理工大学电子音像出版社

地 址:大连市甘井子区凌工路 2 号

邮 编:116024

电 话:0411-84708842(发行),84707464(技术支持)

传 真:0411-84701466

邮 购:0411-84707961

邮 箱:dzcb@dlutp.cn

网 址:<http://www.dlutp.cn>

印 制:郑州市文华印务有限公司

开 本:880 × 1230

印 张:15.75

字 数:635 千字

版 次:2004 年 7 月第 1 版

印 次:2004 年 7 月第 1 次印制

ISBN 7-900670-05-X 定 价:30.00 元

(凡购买大连理工大学出版社出版的图书,如发现印装质量问题,本社发行部负责调换)

本书封底贴有防伪标签,无防伪标签者为盗版书,请广大读者注意识别!

84707464



前言

在信息时代,计算机与软件技术日新月异,发展迅猛,渗透到了经济、文化和社会的各个领域,迅速地改变着人们的观念、生活和社会结构。因此,计算机知识的掌握及应用毋庸置疑成了培养新型人才的一个重要环节。

国家教育部考试中心顺应社会发展的需要,于1994年推出“全国计算机等级考试”(简称NCRE),其目的是以考促学,向社会推广普及计算机知识,为选拔人才提供统一、公正、客观和科学的标准。1994年是推出计算机等级考试的第一年,当年参加考试的有1万余人;到2003年,报考人数已达251万余人。截止至2003年底,全国计算机等级考试共开考18次,考生人数累计超过1050万人,其中,有350多万考生获得了不同级别的证书。这充分证明该项考试适应了国家信息化发展的迫切需求,对计算机应用知识与技能的普及起到了有力的促进作用,成为了面向未来、面向新世纪培训人才、继续教育的一种有效途径。

参加NCRE的许多人都普遍感到这种考试与传统考试不同,除指定的教材外,缺少关于上机指导、笔试指导以及模拟试题方面的资料,因此,为配合社会各类人员参加考试,并使他们能顺利通过“全国计算机等级考试”,我们组织多年从事辅导计算机等级考试的专家在对近几年的试题进行深刻分析、研究基础上,并依据教育部考试中心最新考试大纲的要求,编写出这套指导应考者参加考试的备考辅导资料,本套丛书具有以下特点:

一、本套丛书无论是内容还是题型,均以教育部考试中心最新考试大纲为纲,围绕考生需求为领,不断地做出修订和改进,力求把韬略图书做到最好。

二、在图书内容上,每本书均提供了考试大纲、考试要求、知识重点、精典例题解析、命题规律预测(提供了大量的反馈测试题)、最新考试真题及答案、全真模拟试题(含笔试、上机两部分)。书中重点、难点明确,应试导向准确,试题经过精心设计,题型标准、针对性强。

三、本书采用7.5号字紧缩式排版,每一页比同类其他书内容更充实、丰富,目的是让考生在同等硬件条件下汲取更多营养。

四、参与本书的编写者均是具有丰富教学和研究经验的专家、教授。另外,在此书的出版过程中,由谭浩强教授主审,在此表示特别感谢。

五、光盘内容包括上机考试练习系统和笔试练习系统两部分。笔试部分为历年真题所考知识点的归纳总结;上机部分操作步骤与真实考试环境相同,完全模拟真实考试。

六、凡购买本套丛书的读者,均可免费成为“韬略读者俱乐部”的会员。并享受购书带来的诸多实惠,欢迎读者积极参与。

七、由于本套丛书修订出版时间仓促,谬误之处在所难免,恳请广大读者能及时给予批评指正,以促进本套丛书质量的不断提高,谢谢!

全国计算机等级考试命题研究组

2004. 北京



三级网络技术考试大纲

一、基本要求

1. 具有计算机系统及应用的基础知识。
2. 掌握计算机局域网的基本概念与工作原理。
3. 了解网络操作系统的基础知识。
4. 掌握 Internet 的基础知识,了解电子政务与电子商务的应用。
5. 掌握组网、网络管理与网络安全等计算机网络应用的基本知识。
6. 了解网络技术的发展。
7. 掌握计算机操作并具有 C 语言编程(含上机调试)的能力。

二、考试内容

(一) 基本知识

1. 计算机系统组成。
2. 计算机软件的基础知识。
3. 多媒体的基本概念。
4. 计算机应用领域。

(二) 计算机网络基本概念

1. 计算机网络的定义与分类。
2. 数据通信技术基础。
3. 网络体系结构与协议的基本概念。
4. 广域网、局域网与城域网的分类、特点与典型系统。
5. 网络互联技术与互联设备。

(三) 局域网应用技术

1. 局域网分类与基本工作原理。
2. 高速局域网。
3. 局域网组网方法。
4. 结构化布线技术。

(四) 网络操作系统

1. 操作系统的基本功能。
2. 网络操作系统的基本功能。
3. 了解当前流行的网络操作系统的概况。

(五) Internet 基础

1. Internet 的基本结构与主要服务。
2. Internet 通信协议——TCP/IP。
3. Internet 接入方法。
4. 超文本、超媒体与 Web 浏览器。



(六) 网络安全技术

1. 信息安全的基本概念。
2. 网络管理的基本概念。
3. 网络安全策略。
4. 加密与认证技术。
5. 防火墙技术的基本概念。

(七) 网络应用: 电子商务与电子政务

1. 电子商务基本概念与系统结构。
2. 电子政务基本概念与系统结构。
3. 浏览器、电子邮件及 Web 服务器的安全特性。
4. Web 站点的内容策划与应用。
5. 使用 Internet 进行网上购物与访问政府网站。

(八) 网络技术发展

1. 网络应用技术的发展。
2. 宽带网络技术。
3. 网络新技术。

(九) 上机操作

1. 掌握计算机基本操作。
2. 熟练掌握 C 语言程序设计基本技术、编程和调试。
3. 掌握与考试内容相关的上机应用。

三、考试方式

(一) 笔试: 120 分钟, 满分 100 分。

(二) 上机考试: 60 分钟, 满分 100 分。



目 录

前 言

三级网络技术考试大纲

第 1 部分 应试指导	1
1.1 考试大纲串讲	1
1.1.1 计算机基础知识	1
1.1.2 网络基本概念	4
1.1.3 局域网基础	7
1.1.4 网络操作系统	13
1.1.5 因特网基础	16
1.1.6 网络安全技术	20
1.1.7 网络应用:电子商务和电子政务	25
1.1.8 网络技术展望	27
1.2 精典例题分析	30
1.3 实战模拟练习	34
1.3.1 实战模拟练习(一)	34
实战模拟练习(一)参考答案	43
1.3.2 实战模拟练习(二)	45
实战模拟练习(二)参考答案	52
1.3.3 实战模拟练习(三)	54
实战模拟练习(三)参考答案	71
1.3.4 实战模拟练习(四)	73
实战模拟练习(四)参考答案	78
1.3.5 实战模拟练习(五)	79
实战模拟练习(五)参考答案	93
1.3.6 实战模拟练习(六)	95
实战模拟练习(六)参考答案	104
1.3.7 实战模拟练习(七)	106
实战模拟练习(七)参考答案	110
1.3.8 实战模拟练习(八)	110
实战模拟练习(八)参考答案	112



第2部分 上机指导	113
2.1 考试要求	113
2.2 考试内容	113
2.3 考试环境	113
2.4 上机考试登录	114
2.5 实战模拟练习	118
2.6 实战模拟练习参考答案	183
第3部分 全真模拟试题	211
笔试模拟试题(一)	211
笔试模拟试题(一)参考答案	217
笔试模拟试题(二)	218
笔试模拟试题(二)参考答案	224
上机模拟试题(一)	225
上机模拟试题(一)参考答案	227
上机模拟试题(二)	228
上机模拟试题(二)参考答案	229
2004年4月全国计算机等级考试三级笔试试卷(网络技术)	230
2004年4月全国计算机等级考试三级笔试试卷(网络技术)参考答案	236
附录一 光盘使用说明	237

光 盘 上机考试练习系统

笔试练习系统



第1部分

应试指导

1.1 考试大纲串讲

1.1.1 计算机基础知识

本章考试要求是:1. 计算机系统组成。2. 计算机软件的基础知识。3. 多媒体的基本概念。4. 计算机应用领域。

(一) 计算机系统的组成

1. 计算机(Computer)是快速而高效地进行信息处理的电子设备,它能按照人们预先编写的程序对输入数据进行存储、处理、传送,从而获得有用的输出信息或知识,以便促进社会的生产发展、提高人们的生活质量。

2. 计算机的四个特点:

(1)计算机是信息处理的设备,而不是简单地完成加减乘除的计算工具。

(2)计算机是通过预先编写的、存储在机器中的程序来自动完成数据处理的。程序是由指挥计算机执行操作的一行行命令组成的。

(3)随着计算机硬件和软件的不断改进,使计算机的处理速度越来越快,工作效率越来越高,而成本和价格却越来越低。这为计算机的普及奠定了基础。

(4)计算机的经济效益和社会效益都十分明显,我们在定义中突出了这一观点。

3. 第一台计算机:

1946年,美国宾夕法尼亚大学研制成全世界第一台数字电子计算机 ENIAC,用电子管和继电器等元器件制成,面积 170m²,重约 30 余吨,耗电 140KW。

4. 计算机发展分为五个阶段:

(1)大型机阶段

大型机(Mainframe)经历了第一代电子管计算机、第二代晶体管计算机、第三代中小规模集成电路计算机、第四代大规模集成电路和超大规模集成电路计算机的发展过程,使计算机技术逐步走向成熟。

(2)小型机阶段

小型机(Minicomputer)是对大型主机进行的第一次“缩小化”。

(3)微型机阶段

微型机(Microcomputer)是对大型主机进行的第二次“缩小化”。

(4)客户机/服务器阶段

早在 1964 年,IBM 就与美国航空公司建立了第一个联机订票系统,把全美 2000 个订票终端用电话线连在一起。

(5)互联网阶段

自 1969 年美国国防部的阿帕网(ARPANET)运行以来,计算机广域网开始发展起来。

5. 计算机传统的分类:

(1)大型主机(Mainframe),包括过去所说的大型机和中型机;

(2)小型计算机(MiniComputer),又称迷你电脑;

(3)个人计算机(Personal Computer),又称个人电脑,简称 PC 机,即通常我们所说的微型计算机(Microcomputer);

(4)工作站(Workstation),包括工程工作站、图形工作站等;

(5)巨型计算机(Supercomputer),又称超级计算机,超级电脑;

(6)小巨型机(Mini Super computer),又称小超级计算机。

6. 计算机现实的分类:

(1)服务器(Server),它有功能强大的处理能力、容量很大的存储器以及快速的输入输出通道和联网能力。



(2) 工作站(Workstation), 它与高端微机的差别主要表现在工作站通常要有一个屏幕较大的显示器, 以便显示设计图、工程图、控制图等。

(3) 台式机(Desktop PC), 它就是通常所说的微型机, 由主机箱、显示器、键盘、鼠标等组成。

(4) 笔记本(Notebook) 又称便携机或移动 PC(Mobile PC), 它的功能已经与台式机不相上下, 但体积小、重量轻, 价格却比台式机贵一、二倍。

(5) 手持设备又称掌上电脑(Handheld PC) 或称亚笔记本(Sub-Notebook), 亚笔记本比笔记本更小、更轻。

7. 计算机主要的技术指标:

(1) 位数: 计算机有 8 位、16 位、32 位以及 64 位之分;

(2) 速度: 计算机 CPU 处理速度的快慢是人们十分关心的一项技术指标;

(3) 容量: 存储器容量的大小不仅影响着存储程序和数据的多, 而且也影响着这些程序的运行速度;

(4) 数据传输率: 计算机的数据传输率也常称为带宽, 它反映计算机通信能力;

(5) 版本: 计算机的硬件、软件在不同时期有不同的版本, 版本序号往往能简单地反映出性能的优劣;

(6) 可靠性: 系统的可靠性通常用平均无故障时间和平均故障修复时间来表示。

8. 计算机应用领域概括起来可以分为七个方面:

(1) 科学计算;

(2) 事务处理;

(3) 过程控制;

(4) 辅助工具;

(5) 人工智能;

(6) 网络应用;

(7) 多媒体应用。

(二) 计算机硬件组成

1. 计算机硬件可以分为四个层次:

(1) 芯片;

(2) 板卡;

(3) 设备;

(4) 网络。

2. 奔腾芯片技术特点概括:

(1) 超标量技术;

(2) 超流水线技术;

(3) 分支预测;

(4) 双 Cache 的哈佛结构: 指令与数据分开;

(5) 固化常用指令;

(6) 增强的 64 位数据总线;

(7) 采用 PCI 标准的局部总线;

(8) 错误检测及功能冗余校验技术;

(9) 内建能源效率技术;

(10) 支持多重处理。

3. 奔腾芯片与安腾芯片区别:

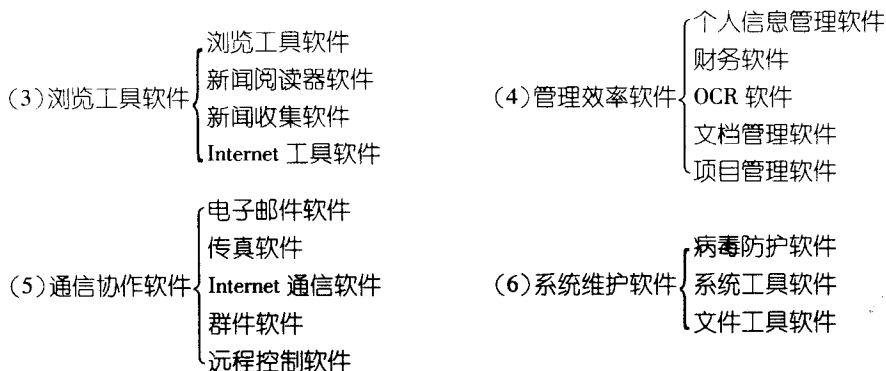
奔腾是 32 位芯片, 主要用于台式机和笔记本电脑; 而安腾是 64 位芯片, 主要用于服务器和工作站。

(三) 计算机软件

1. PC 主要应用软件

(1) 桌面应用软件 { 字处理软件
电子表格软件
数据库软件

(2) 演示出版软件 { 图形软件
投影演示软件
桌面出版软件
图像处理软件
Web 出版软件



2. 软件生命周期三大阶段:

- (1) 计划阶段: 分为问题定义、可行性研究;
- (2) 开发阶段: 开发初期分为需求分析、总体设计、详细设计; 开发后期分为: 编码、测试两个阶段;
- (3) 运行阶段。

(四) 多媒体的基本概念

1. 计算机多媒体(Multimedia)技术是指在计算机中集成了文字、声音、图形、图像、视频、动画等多种信息媒体的技术。计算机多媒体技术的特点在于信息媒体的多样性、集成性和交互性。特别是交互性,这是计算机多媒体技术独具魅力的特点。

2. 多媒体硬件系统的基本组成:

- (1) 具有 CD-ROM, 即除了必需的硬盘驱动器外还必须有 CD-ROM 驱动器;
- (2) 具有 A/D 和 D/A 转换功能, 让语音的模拟信号和数字信号之间能相互转换, 从而使多媒体硬件系统有高质量的数字音响功能;
- (3) 具有高清晰的彩色显示器, 以便显示图形、图像、文字以及来自光盘的动画与影视节目;
- (4) 具有数据压缩与解压缩的硬件支持, 这是解决图像和声音等大数据量信息所必需的条件。

3. 国际上的压缩标准:

- (1) JPEG(Joint Photographic Experts Group)是由国际标准化组织(ISO)和国际电报电话咨询委员会(CCITT)联合制定的;
- (2) MPEG(Moving Picture Experts Group)是 ISO/IEC 委员会的第 11172 号标准草案, 包括 MPEG 视频、MPEG 音频和 MPEG 系统三部分;
- (3) $P \times 64$ 是 CCITT 的 H. 261 号建议, P 为可变参数, 取值范围是 1~30。

4. 多媒体操作系统具有的功能:

- (1) 具有硬件虚拟化的应用编程接口, 按照操作系统提供的接口, 使应用程序不直接同硬件发生联系, 实现硬件的兼容性;
- (2) 具有声音文件格式, 目前采用较多的是 MIDI 文件格式;
- (3) 具有视频文件格式;
- (4) 具有利用软件对音频、视频进行数据压缩和解压缩的功能;
- (5) 具有声像同步控制功能。

5. 多媒体数据管理技术在功能和实现包括的方面:

- (1) 多媒体数据的存储, 可以存储图形、图像、声音、视频等多种媒体数据;
- (2) 多媒体数据的查询与检索, 能以各种媒体信息的标识、内容特征或属性查询检索多媒体数据;
- (3) 多媒体显示与播放, 能提供良好的界面和接口管理, 以支持多种方式的图形、图像显示和声音、视频等播放;
- (4) 集成多媒体编辑与处理, 鉴于多媒体处理和管理是一个统一的整体, 从管理的角度看数据是主体, 处理是对数据的操作, 就像数值及其运算(+、-、×、÷)的关系一样, 因此在实现数据管理时应“无缝”集成处理功能, 以达到透明调用。

6. 超文本(Hypertext):

超文本是一种非线性的文体结构, 也可以说是一种先进的电子信息管理技术。基于超文本的 WWW 信息服务技术在因特网上取得巨大的成功, 用户只需点击鼠标, 便可漫游全球。显然, 被链接结点的信息并不限于文字, 还包括图像、图形、声音、动画、动态视频等多媒体信息, 这就是所谓的超媒体。

7. 超媒体系统的组成:

- (1) 编辑器;



- (2) 导航工具;
- (3) 超媒体语言。

1.1.2 网络基本概念

本章考试要求:1. 计算机网络的定义与分类。2. 数据通信技术基础。3. 网络体系结构与协议的基本概念。4. 广域网、局域网与城域网的分类、特点与典型系统。5. 网络互联技术与互联设备。

(一) 计算机网络的形成与发展

计算机网络形成与发展可分为四个阶段:

第一阶段可以追溯到20世纪50年代。

第二阶段的标志是20世纪60年代美国的ARPANET与分组交换技术。

第三阶段从20世纪70年代中期开始。

第四阶段最主要的标志是Internet的广泛应用,高速网络技术、网络计算与网络安全技术的研究与发展。

(二) 计算机网络的特征

1. 资源共享观点符合目前计算机网络的特征,主要表现为:(1)计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享;(2)互联的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”(autonomous computer),它们之间可以没有明确的主从关系,可以联网工作,也可以脱网独立工作。联网计算机可以为本地用户提供服务;(3)联网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议。

2. 早期计算机网络结构实际上就是广域网的结构。

广域网要完成数据处理与数据通信又分成两个部分:(1)负责数据处理的主机与终端;(2)负责数据通信处理的通信控制处理机与通信线路。

早期计算机网络从逻辑功能上又分为:资源子网和通信子网。

(三) 计算机网络的分类

1. 计算机网络最主要的两种划分种类的依据:(1)根据网络所使用的传输技术分类;(2)根据网络的覆盖范围与规模分类。

通信信道两大类型:(1)广播通信信道;(2)点一点通信信道。

网络采用传输技术两大方式:(1)广播方式;(2)点一点方式。

计算机网络两大类:(1)广播式网络;(2)点一点式网络。

2. 广域网(WAN, Wide Area Network)也称为远程网,它所覆盖的地理范围从几十公里到几千公里。

广域网具备的特点:(1)适应大容量与突发性通信的要求;(2)适应综合业务服务的要求;(3)开放的设备接口与规范化的协议;(4)完善的通信服务与网络管理。

3. 局域网(LAN, Local Area Network)是继广域网之后又一个网络研究与应用的热点,也是目前技术发展最快的领域之一。

在局域网领域中,采用以太网(Ethernet)、令牌总线(Token Bus)、令牌环(Token Ring)原理的局域网产品形成了三足鼎立之势。

4. 城域网(MAN, Metropolitan Area Network)是介于广域网与局域网之间的一种高速网络。

(四) 计算机网络拓扑构型

网络拓扑根据通信子网中通信信道类型分为两类:(1)点一点线路通信子网的拓扑:星型、环型、树型与网状型;(2)广播信道通信子网的拓扑:总线型、树型、环型、无线通信与卫星通信型。

(五) 数据传输速度与误码率

1. 数据传输速率在数值上等于每秒钟传输构成数据代码的二进制比特数,单位为比特/秒(bit/second 或 bit per second),记做 b/s 或 bps。对于二进制数据,数据传输速率:

$$S = 1/T$$

注:T为发送每一比特所需要的时间。

常用的数据传输速率单位有 kbps、Mbps、Gbps。其中:1 kbps = 10^3 bps



$$1 \text{ Mbps} = 10^6 \text{ bps}$$

$$1 \text{ Gbps} = 10^9 \text{ bps}$$

2. 二进制数据信号的最大数据传输速率 $R_{\max}$ 与通信信道带宽 B ($B=f$, 单位 Hz) 的关系可以写为:

$$R_{\max} = 2f$$

3. 香农定理指出:在有随机热噪声信道上传输数据信号时,数据传输速率 $R_{\max}$ 与信道带宽 B ,信号与噪声功率比 S/N 关系为

$$R_{\max} = B \log_2(1 + S/N)$$

式中: $R_{\max}$ 单位为 bps, 带宽 B 单位为 Hz。

4. 误码率是指二进制码元在数据传输系统中被传错的概率,它在数值上近似等于

$$P_e = N_e/N$$

式中: N 为传输的二进制码元总数, N_e 为被传错的码元数。

5. 在理解误码率定义时应注意的问题:

- (1) 误码率应该是衡量数据传输系统正常状态下传输可靠性的参数。
- (2) 对于一个实际的数据传输系统,不能笼统地说误码率越低越好,要根据实际传输要求提出误码率要求。
- (3) 对于实际数据传输系统,如果传输的不是二进制码元,要折合成二进制码元来计算。

(六) 网络体系结构与网络协议的基本概念

1. 网络协议的三个要素:

- (1) 语法,即用户数据与控制信息的结构和格式;
- (2) 语义,即需要发出何种控制信息,以及完成的动作与做出的响应;
- (3) 时序,即对事件实现顺序的详细说明。

2. 计算机网络中采用层次结构的五大好处:

- (1) 各层之间相互独立;
- (2) 灵活性好;
- (3) 各层都可以采用最合适的技术来实现,各层实现技术的改变不影响其他层;
- (4) 易于实现和维护;
- (5) 有利于促进标准化。

3. ISO 将通信功能划分为七个层次,其原则是:

- (1) 网中各结点都有相同的层次;
- (2) 不同结点的同等层具有相同的功能;
- (3) 同一结点内相邻层之间通过接口通信;
- (4) 每一层使用下层提供的服务,并向其上层提供服务;
- (5) 不同结点的同等层按照协议实现对等层之间的通信。

4. OSI 各层的主要功能:

(1) 物理层 (Physical layer) 物理层处于 OSI 参考模型的最低层。物理层的主要功能是利用物理传输介质为数据链路层提供物理连接,以便透明地传送比特流。

(2) 数据链路层 (Data link layer) 在物理层提供比特流传输服务的基础上,在通信的实体之间建立数据链路连接,传送以帧为单位的数据,采用差错控制、流量控制方法,使有差错的物理线路变成无差错的数据链路。

(3) 网络层 (Network layer) 网络层主要任务是通过路由算法,为分组通过通信子网选择最适当的路径。网络层要实现路由选择、拥塞控制与网络互联等功能。

(4) 传输层 (Transport layer) 传输层的主要任务是向用户提供可靠的端到端 (End-to-End) 服务,透明地传送报文。它向高层屏蔽了下层数据通信的细节,因而是计算机通信体系结构中最关键的一层。

(5) 会话层 (Session layer) 会话层的主要任务是组织两个会话进程之间的通信,并管理数据的交换。

(6) 表示层 (Presentation layer) 表示层主要用于处理在两个通信系统中交换信息的表示方式。它包括数据格式变换、数据加密与解密、数据压缩与恢复等功能。

(7) 应用层 (Application layer) 应用层是 OSI 参考模型中的最高层。应用层确定进程之间通信的性质,以满足用户的需要。应用层不仅要提供应用进程所需要的信息交换和远程操作,而且还要作为应用进程的用户代理 (User Agent),来完成一些为进行信息交换所必需的功能。它包括:文件传送访问和管理 FTAM、虚拟终端 VT、事务处理 TP、远程数据库访问 RDA、制造业报文规范 MMS、目录服务 DS 等协议。



5. TCP/IP 协议的特点:

- (1)开放的协议标准,可以免费使用,并且独立于特定的计算机硬件与操作系统;
- (2)独立于特定的网络硬件,可以运行在局域网、广域网,更适用于互联网中;
- (3)统一的网络地址分配方案,使得整个 TCP/IP 设备在网中都具有惟一的地址;
- (4)标准化的高层协议,可以提供多种可靠的用户服务。

6. TCP/IP 参考模型的四个层次:

应用层、传输层、互联层与主机—网络层。

7. 互联层的功能:

- (1)处理来自传输层的分组发送请求;
- (2)处理接收的数据报;
- (3)处理互联的路径、流控与拥塞问题。

8. 应用层协议主要有:

- (1)网络终端协议 Telnet;
- (2)文件传输协议 FTP;
- (3)电子邮件协议 SMTP;
- (4)域名服务 DNS;
- (5)路由信息协议 RIP;
- (6)网络文件系统 NFS;
- (7)HTTP 协议。

9. TCP/IP 参考模型与协议的缺陷:

- (1)它在服务、接口与协议的区别上就不清楚;
- (2)TCP/IP 的主机—网络层本身并不是实际的一层,它定义了网络层与数据链路层的接口。

(七) 典型计算机网络

1. ARPANET: 分组交换设备、网络通信协议、网络通信、系统操作软件。

2. NSFNET: 采取层次型结构,分为主干网、地区网、校园网。

3. Internet: 应用分为四类: (1)E-mail; (2)TELNET; (3)FTP; (4)USERNET。

4. Internet2: 是高级 Internet 开发大学合作组的一个项目。用于多媒体虚拟图书馆、远程医疗、远程教学、视频会议、视频点播 VOD、天气预报。

(八) 网络计算研究与应用的发展

1. 无线局域网(Wireless LAN, WLAN)是实现移动计算机网络的关键技术之一。

2. Ad hoc 网络: Ad hoc 网络是一种由一组用户群构成,不需要基站的移动通信模式。

3. WAP 协议: 无线应用协议(Wireless Application Protocol, WAP)是一个新的、开放的、全球化的协议,它能让用户使用内置浏览器在移动电话的小屏幕上访问 Internet,可以使具备 WAP 功能的手机直接上网。

4. 多媒体网络是指能够传输多媒体数据的通信网络。

5. 多媒体网络应用对数据要求的六个方面:

- (1)高传输带宽要求;
- (2)不同类型的数据对传输的要求不同;
- (3)网络中的多媒体流传输的连续性与实时性要求;
- (4)网络中多媒体数据传输的低时延要求;
- (5)网络中的多媒体传输同步要求;
- (6)网络中的多媒体的多方参与通信的特点。

6. 网络的并行计算包括:

- (1)机群计算(cluster computing);
- (2)工作站网络(network of workstation);
- (3)可扩展的计算(scalable computing);
- (4)元计算(meta computing)。



1.1.3 局域网基础

本章考试要求:1. 局域网分类与基本工作原理。2. 高速局域网。3. 局域网组网方法。4. 结构化布线技术。

(一) 局域网基本概念

1. 局域网的主要技术特点

(1)局域网覆盖有限的地理范围,它适用于机关、公司、校园、军营、工厂等有限范围内的计算机、终端与各类信息处理设备连网的需求。

(2)局域网具有高数据传输速度(10 Mbps ~ 1000 Mbps)、低误码率的高质量数据传输环境。

(3)局域网一般属于一个单位所有,易于建立、维护和扩展。

(4)决定局域网特性的主要技术要素是:网络拓扑、传输介质与介质访问控制方法。

(5)局域网从介质访问控制方法的角度可以分为两类:共享介质局域网与交换式局域网。

2. 局域网拓扑构型

局域网在网络拓扑上主要采用了总线型、环型与星型结构;在网络传输介质上主要采用了双绞线、同轴电缆与光纤。

3. 局域网传输介质类型与特点

局域网常用的传输介质有:同轴电缆、双绞线、光纤与无线通信信道。

局域网产品中使用的双绞线可以分为两类:屏蔽双绞线(STP, Shielded Twisted Pair)与非屏蔽双绞线(UTP, Unshielded Twisted Pair)。

(二) 局域网介质访问控制方法

目前被普遍采用并形成国际标准的介质访问控制方法主要有以下三种:

(1)带有冲突检测的载波侦听多路访问(CSMA/CD)方法。

(2)令牌总线(Token Bus)方法。

(3)令牌环(Token Ring)方法。

1. IEEE 802 模型与协议

IEEE 802 委员会为局域网制定了一系列标准,统称为 IEEE 802 标准。这些标准主要是:

(1)IEEE 802.1 标准包括局域网体系结构、网络互联,以及网络管理与性能测试。

(2)IEEE 802.2 标准定义了逻辑链路控制 LLC 子层功能与服务。

(3)IEEE 802.3 标准定义了 CSMA/CD 总线介质访问控制子层与物理层规范。

(4)IEEE 802.4 标准定义了令牌总线(Token Bus)介质访问控制子层与物理层规范。

(5)IEEE 802.5 标准定义了令牌环(Token Ring)介质访问控制子层与物理层规范。

(6)IEEE 802.6 标准定义了城域网 MAN 介质访问控制子层与物理层规范。

(7)IEEE 802.7 标准定义了宽带网络规范。

(8)IEEE 802.8 标准定义了光纤传输规范。

(9)IEEE 802.9 标准定义了综合语音与数据局域网规范。

(10)IEEE 802.10 标准定义了可互操作的局域网安全性规范。

(11)IEEE 802.11 标准定义了无线局域网技术规范。

(12)IEEE 802.12 标准定义了 100VG AnyLAN 规范。

(13)IEEE 802.13 标准定义了电缆调制解调器(cable modem)标准。

(14)IEEE 802.14 标准定义了近距离个人无线网络标准。

(15)IEEE 802.15 标准定义了宽带无线局域网标准。

2. IEEE 802.3 标准与 Ethernet

局域网从介质访问控制方法的角度可以分为两类:共享介质局域网与交换式局域网。IEEE 802 标准定义的共享介质局域网有三类:采用 CSMA/CD 介质访问控制方法的总线型局域网、采用 Token Bus 介质访问控制方法的总线型局域网和采用 Token Ring 介质访问控制方法的环型局域网。

目前应用最为广泛的一类局域网是基带总线局域网——Ethernet(以太网)。Ethernet 的核心技术是它的随机争用型介质访问控制方法,即带有冲突检测的载波侦听多路访问 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)方法。



3. IEEE 802.4 标准与 Token Bus

IEEE 802.4 标准定义了总线拓扑的令牌总线(Token Bus)介质访问控制方法与相应的物理规范。

Token Bus 是一种在总线拓扑中利用“令牌(Token)”作为控制结点访问公共传输介质的确定型介质访问控制方法。在采用 Token Bus 方法的局域网中,任何一个结点只有在取得令牌后才能使用共享总线发送数据。令牌是一种特殊结构的控制帧,用来控制结点对总线的访问权。

4. IEEE 802.5 标准与 Token Ring

令牌环介质访问控制技术最早开始于 1969 年贝尔研究室的 Newhall 环网,最有影响的令牌环网是 IBM Token Ring。IEEE 802.5 标准是在 IBM Token Ring 协议基础上发展和形成的。

IEEE 802.5 标准对以上技术进行了一些改进,这主要表现在:

(1) 单令牌协议

环中只能存在一个有效令牌,单令牌协议可以简化优先级与环出错恢复功能的实现。

(2) 优先级位

令牌环支持多优先级方案,它通过优先级位来设定令牌的优先级。

(3) 监控站

环中设置一个中央监控站,通过令牌控制位执行环维护功能。

(4) 预约指示器

通过令牌预约,控制每个结点利用空闲令牌发送不同优先级的数据帧所占用的时间。

IEEE 802.5 标准定义了 25 种 MAC 帧,用以完成环维护功能,这些功能主要是:环监控器竞争、环恢复、环查询、新结点入环、令牌丢失处理、多令牌处理、结点撤出和优先级控制等。

5. CSMA/CD 与 Token Bus、Token Ring 的比较

与确定型介质访问控制方法比较,CSMA/CD 方法有以下几个主要的特点:

(1) CSMA/CD 介质访问控制方法算法简单,易于实现。目前有多种 VLSI 可以实现 CSMA/CD 方法,这对降低 Ethernet 成本、扩大应用范围是非常有利的。

(2) CSMA/CD 是一种用户访问总线时间不确定的随机竞争总线的方法,适用于办公自动化等对数据传输实时性要求不严格的应用环境。

(3) CSMA/CD 在网络通信负荷较低时表现出较好的吞吐率与延迟特性。但是,当网络通信负荷增大时,由于冲突增多,网络吞吐率下降、传输延迟增加,因此 CSMA/CD 方法一般用于通信负荷较轻的应用环境中。

与随机型介质访问控制方法比较,确定型介质访问控制方法 Token Bus、Token Ring 有以下几个主要的特点:

(1) Token Bus 或 Token Ring 网中结点两次获得令牌之间的最大间隔时间是确定的,因而适用于对数据传输实时性要求较高的应用环境,如生产过程控制领域。

(2) Token Bus 与 Token Ring 在网络通信负荷较重时表现出很好的吞吐率与较低的传输延迟,因而适用于通信负荷较重的应用环境。

(3) Token Bus 与 Token Ring 不足之处在于它们都需要复杂的环境维护功能,实现较困难。

(三) 高速局域网技术

1. 高速局域网研究基本方法

为了克服网络规模与网络性能之间的矛盾,人们提出了三种解决方案:

第一种方案是提高 Ethernet 数据传输速度,从 10 Mbps 提高到 100 Mbps,甚至到 1 Gbps,这就导致了高速局域网(Fast Ethernet)的研究与产品开发。在这个方案中,无论局域网的数据传输速度提高到 100 Mbps,还是 1 Gbps,它在介质访问控制方法上仍采用 CSMA/CD 的方法。

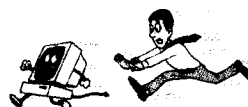
第二种方案是将一个大型局域网划分成多个用网桥或路由器互联的子网。网桥与路由器可以隔离子网之间的交通量,使每个子网作为一个独立的小型 Ethernet,通过减少每个子网内部结点数 N 的方法,使每个子网的网络性能得到改善,而每个子网的介质访问控制方法仍采用 CSMA/CD 的方法。

第三种方案是将“共享介质方式”改为“交换方式”,这就导致了“交换式局域网”的研究与产品开发。交换式局域网的核心设备是局域网交换机,它可以在它的多个端口之间建立多个并发连接。

2. 光纤分布式数据接口 FDDI

(1) 使用基于 IEEE 802.5 令牌环网介质访问控制协议。

(2) 使用 IEEE 802.2 协议,与符合 IEEE 802 标准的局域网兼容。



(3) 数据传输速率为 100 Mbps, 连网的结点数 $\leq 1\,000$, 环路长度为 100 km。

(4) 可以使用双环结构, 具有容错能力。

(5) 可以使用多模或单模光纤。

(6) 具有动态分配带宽的能力, 能支持同步和异步数据传输。

FDDI 主要用于以下 4 种应用环境:

(1) 计算机机房网(称为后端网络), 用于计算机机房中大型计算机与高速外部设备之间的连接, 以及对可靠性、传输速度与系统容错要求较高的环境。

(2) 办公室或建筑物群的主干网(称为前端网络), 用于连接大量的小型机、工作站、个人计算机与各种外部设备。

(3) 校园网的主干网, 用于连接分布在校园中各个建筑物中的小型机、服务器、工作站和个人计算机, 以及多个局域网。

(4) 多校园的主干网, 用来连接地理位置相距几公里的多个校园网、企业网, 成为一个区域性互联多个校园网、企业网的主干网。

3. 快速以太网 Fast Ethernet

快速以太网 Fast Ethernet 的数据传输速率为 100 Mbps, Fast Ethernet 保留着传统的 10 Mbps 速率 Ethernet 的所有特征, 即相同的帧格式, 相同的介质访问控制方法 CSMA/CD, 相同的接口与相同的组网方法, 而只是把 Ethernet 每个比特发送时间由 100 ns 降低到 10 ns。1995 年 9 月 IEEE 802 委员会正式批准了 Fast Ethernet 标准 IEEE 802.3u。IEEE 802.3u 标准在 LLC 子层使用 IEEE 802.2 标准, 在 MAC 子层使用 CSMA/CD 方法, 只是在物理层做了一些调整, 定义了新的物理层标准 100 BASE-T。100 BASE-T 标准采用介质独立接口(MII, Media Independent Interface), 它将 MAC 子层与物理层分隔开来, 使得物理层在实现 100 Mbps 速率时所使用的传输介质和信号编码方式的变化不会影响 MAC 子层。100 BASE-T 可以支持多种传输介质, 目前制定了 3 种有关传输介质的标准: 100 BASE-TX、100 BASE-T4 和 100 BASE-FX。

4. 千兆以太网 Gigabit Ethernet

在 1998 年 2 月, IEEE 802 委员会正式批准了 Gigabit Ethernet 标准(IEEE 802.3z)。

Gigabit Ethernet 的传输速率比 Fast Ethernet 快 10 倍, 数据传输速率达到 1000 Mbps。Gigabit Ethernet 保留着传统的 10 Mbps 速率 Ethernet 的所有特征(相同的数据帧格式、相同的介质访问控制方法、相同的组网方法), 只是将传统 Ethernet 每个比特的发送时间由 100 ns 降低到 1 ns。

IEEE 802.3z 标准在 LLC 子层使用 IEEE 802.2 标准, 在 MAC 子层使用 CSMA/CD 方法, 只是在物理层做了一些必要的调整, 它定义了新的物理层标准(1000 BASE-T)。1000 BASE-T 标准定义了千兆介质专用接口(GMII, Gigabit Media Independent Interface), 它将 MAC 子层与物理层分隔开来。这样, 物理层在实现 1000 Mbps 速率时所使用的传输介质和信号编码方式的变化不会影响 MAC 子层。

1000 BASE-T 标准可以支持多种传输介质。目前, 1000 BASE-T 有以下几种有关传输介质的标准:

(1) 1000 BASE-T

1000 BASE-T 标准使用的是 5 类非屏蔽双绞线, 双绞线长度可以达到 100m。

(2) 1000 BASE-CX

1000 BASE-CX 标准使用的是屏蔽双绞线, 双绞线长度可以达到 25m。

(3) 1000 BASE-LX

1000 BASE-LX 标准使用的是波长为 1300nm 的单模光纤, 光纤长度可以达到 3000m。

(4) 1000 BASE-SX

1000 BASE-SX 标准使用的是波长为 850nm 的多模光纤, 光纤长度可以达到 300m ~ 550m。

5. 10Gbps Ethernet

(1) 在 Gigabit Ethernet 标准 IEEE 802.3z 通过后不久, 1999 年 3 月, IEEE 成立了高速研究组(HSSG, High Speed Study Group), 其任务是致力于 10 Gbps Ethernet 的研究。10 Gbps Ethernet 的标准由 IEEE 802.3ae 委员会制定, 正式标准在 2002 年完成。

10 Gbps Ethernet 并非将 Gigabit Ethernet 的速率简单地提高到 10 倍, 它还有很多复杂的技术上的问题需要解决。10 Gbps Ethernet 主要具有以下特点:

① 10 Gbps Ethernet 的帧格式与 10 Mbps、100 Mbps 和 1 Gbps Ethernet 的帧格式完全相同。

② 10 Gbps Ethernet 仍然保留了 IEEE 802.3 标准对 Ethernet 最小帧长度和最大帧长度的规定。

③ 由于数据传输速率高达 10 Gbps, 因此 10 Gbps Ethernet 的传输介质不再使用铜质的双绞线, 而只使用光纤。

④ 10 Gbps Ethernet 只工作在全双工方式, 不存在争用的问题, 因此 10 Gbps Ethernet 的传输距离不再受冲突检测的限制。