

中国计算机软件专业技术资格和水平考试指定用书
信息产业部计算机软件专业技术资格和水平考试办公室组编

网络设计师教程

胡道元摇主编

清华大学出版社

序

人类已跨入新世纪,正在进入信息时代。我国国民经济和社会发展第十个五年计划将国民经济和社会信息化作为覆盖现代化建设全局的战略举措,要求加速发展信息产业,大力推进信息化。现在,信息技术()的应用越来越普及,不但促进了社会的高速发展,也改变着人们的工作、学习、生活和娱乐的方式以及思想观念。各行各业对信息技术专业人才的需求也迅速增长。尤其是计算机软件和计算机网络人才,出现了严重的短缺。国务院颁布了鼓励软件产业发展的若干政策,要求进一步扩大软件人才的培养规模。为此,国家人事部和信息产业部决定进一步发展中国计算机软件专业技术资格和水平考试。

过去十年来,中国计算机软件专业技术资格和水平考试培养和选拔了十多万合格的计算机软件专业人才,在国内外产生了很大的影响,对我国软件产业的形成和发展做出了重要的贡献。根据形势发展的需要,原~~1999~~年考试的级别拓展为:初级程序员、程序员、系统设计师(高级程序员)、系统分析员、网络程序员和网络设计师,以后还将逐步拓展到信息技术领域的其他方面。

为了规范培训和考试工作,我们组织有关专家编写了中国计算机软件专业技术资格和水平考试的指定教材和辅导用书。这套丛书将遵循考试大纲的要求,全面介绍有关的知识 and 技能,帮助考生学习和备考。

我们相信,经过大家的努力,中国计算机软件专业技术资格和水平考试将会成为我国信息技术领域专业水平的重要考试,将对培养大批信息技术专业人才,推进国民经济和社会信息化做出更大的贡献。

信息产业部计算机软件专业技术资格和水平考试办公室

原~~1999~~年 猿月 员日

前 摇 摇 言

计算机的发展史至今只有 缘园多年,但它已经经历了猿个重要发展阶段。员947年第一台计算机的诞生在人类科学发展史上是一个重要的里程碑,20世纪 60年代微型计算机的出现,开始了计算机普及使用的时代,第三个重要发展阶段就是网络,人们称网络就是计算机,深刻地反映了网络在计算机发展史中极为重要的作用和影响。

21世纪是信息社会的时代,技术、科学和社会的发展正在迎接这个时代的到来。当前信息网络的发展有猿个动向:

(员) 国家信息基础设施(国家)和全球信息基础设施(国际)正在积极地规划和建设中。

(2) 全世界最大的互联网 国际互联网的规模和应用正在飞速地发展。

(猿) 商业化的网络服务已经成为一个很大的市场,并正在被大力开拓。

其中 国际互联网的影响尤为显著,国际互联网是未来 国家 国际的雏形,它对信息技术的发展、信息市场的开拓以及信息社会的形成起着十分重要的作用。

在我国积极推进国民经济信息化的进程中,各行业都在规划、建设和推广应用计算机网络,迫切需要大批建网、管网和用网的人才。本书是为中国计算机软件专业技术资格和水平考试网络设计师级考试编写的,是一本适用于高级工程技术人员和管理人员的网络教材。

本书共 员章,内容基本覆盖了网络设计师级考试的考试大纲所规定的考试范围。

第 员章讲述计算机网络发展简史、计算机网络分类、计算机网络技术基本内容以及计算机网络发展趋势。

第 2章讲述数据通信模型、传输概念、数据调制与编码、多路复用、异步和同步传输、传输介质、数据通信物理层接口以及微机通信软、硬件等。

第 猿章讲述线路交换、分组交换、帧中继交换以及信元交换等技术。

第 源章讲述网络体系结构及协议的定义、开放系统互连参考模型(协议)以及 裁洛协议集。

第 缘章讲述局域网技术的定义和特性以及多种高速局域网技术,包括 云域网、基于交换技术的局域网、快速以太网、 局域网、无线局域网、城域网。

第 远章讲述公共交换电话网、综合业务数字网(网络)、分组交换网、帧中继网、异步转移模式(网络)、数字数据网(网络)、移动通信网以及卫星通信网等广域网技术。

第 苑章讲述局域网互连、网络互连原理、无连接网络互连、各种路由选择算法和协议,

以及核心路由器体系结构等技术。

第 8 章讲述网络操作系统,包括 网络操作系统系列、宰 宰宰宰宰宰对等式局域网、宰 宰宰操作系统和 宰 宰宰操作系统。

第 9 章讲述局域网管理技术、网络管理功能和协议、网络管理系统以及网络日常管理和维护。

第 10 章讲述密码学、鉴别、访问控制、计算机病毒、网络安全技术、安全服务与安全机制、信息系统安全体系结构框架、信息系统安全评估准则等。

第 11 章讲述 宰 宰宰宰宰宰结构、连接 宰 宰宰宰宰宰的方法、宰 宰宰宰宰宰地址、宰 宰宰宰宰宰域名系统以及 宰 宰宰宰宰宰地址空间的扩展等。

第 12 章讲述企业网络计算的组成和管理、企业网络开放系统集成技术、宰 宰宰宰宰宰定义和要素、宰 宰宰宰宰宰应用以及 宰 宰宰宰宰宰的建立等。

第 13 章讲述 宰 宰宰宰宰宰实现基本原理、宰 宰宰宰宰宰平台的 宰 宰宰宰宰宰互联网、宰 宰宰宰宰宰平台的 宰 宰宰宰宰宰互联网,以及 宰 宰宰宰宰宰网络的 宰 宰宰宰宰宰互联网等。

第 14 章讲述环球信息网的服务和管理、动态 宰 宰宰宰宰宰与 宰 宰宰宰宰宰技术、活动 宰 宰宰宰宰宰与 宰 宰宰宰宰宰技术、宰 宰宰宰宰宰配置和管理以及广域信息服务(宰 宰宰宰宰宰)等。

第 15 章讲述网络化经济的新模式、宰 宰宰宰宰宰服务平台、计算机支持的协同工作、电子商务、远程教育以及远程医疗等。

第 16 章讲述网络规划、网络设计、网络实施、网络测试、结构化布线系统以及网络性能评价等。

本书由胡道元教授主编,参加编写的作者有朱亚清、朱爽、徐刚、黄云、王晓东等。本书还引用了史美林教授编写的一些材料。赵青为本书原稿的打印、编排做了大量的工作。

作者

宰 宰宰宰宰宰年 宰 宰宰宰宰宰月

目 录

第 1 章 引 论	1	1.1 双绞线	1
1.1 计算机网络发展简史	1	1.2 同轴电缆	1
1.2 计算机网络分类	1	1.3 光导纤维电缆	1
1.3 计算机网络技术基本内容	1	1.4 无线介质	1
1.4 计算机网络发展趋势	1	1.5 数据通信物理层接口及协议	1
第 2 章 数据通信	2	1.5.1 物理层的特性	1
2.1 数据通信模型	2	1.5.2 物理层接口	1
2.2 传输概念	2	1.5.3 其他标准接口	1
2.3 时域概念	2	1.6 微机通信硬件	1
2.4 频域概念	2	1.6.1 调制解调器	1
2.5 数据率和频带的关系	2	1.6.2 通信适配器	1
2.6 模拟数据传输和数字		1.7 微机通信软件	1
2.6.1 数据传输	2	1.7.1 通信软件	1
2.6.2 数据调制与编码	2	1.7.2 终端仿真	1
2.6.3 调制与编码原理	2	1.7.3 简单文件传输协议	1
2.6.4 模拟数据的模拟信号		第 3 章 交换技术	3
调制	2	3.1 线路交换	3
2.6.5 数字数据的模拟信号		3.2 分组交换技术	3
调制	2	3.2.1 分组交换原理	3
2.6.6 数字数据的数字信号		3.2.2 分组交换技术	3
编码	2	3.2.3 外部的和内部的操作	3
2.6.7 模拟数据的数字信号		3.3 帧中继交换	3
编码	2	3.3.1 帧中继原理	3
2.6.8 多路复用	2	3.3.2 帧中继的应用	3
2.6.9 频分多路复用	2	3.4 信元交换技术	3
2.6.10 时分多路复用	2	3.5 异步转移模式基本	
2.6.11 检错与纠错	2	原理	3
2.6.12 检错法	2	3.5.1 交换和控制	3
2.6.13 纠错法	2	第 4 章 网络体系结构及协议	4
2.6.14 异步传输和同步传输	2	4.1 网络体系结构及协议的	
2.6.15 传输介质	2	定义	4

源摇开放系统互连参考模型	苑源	摇摇缘摇缘摇优先级策略	员园
摇摇缘摇缘摇模型简介	苑源	缘摇云网网	员园
摇摇缘摇缘摇模型基本构造技术	苑	摇摇缘摇缘摇云网技术	员园
源摇裁摇的分层	苑	摇摇缘摇缘摇云网帧格式	员源
摇摇缘摇裁摇分层模型	苑	摇摇缘摇缘摇云网协议	员缘
摇摇缘摇裁摇分层工作原理	苑	缘摇局域网标准	员
摇摇缘摇裁摇模型的分界线	愿	缘摇局域网参考模型	员
摇摇缘摇复用和分解	愿	缘摇逻辑链路控制协议	员源
源摇隙协议	愿	摇摇缘摇网络层 蕴兑子层界面	
摇摇缘摇隙数据报	愿	服务规范	员源
摇摇缘摇隙数据报选项	愿	蕴兑子层 蕴兑子层界面	
源摇用户数据报协议	愿	服务规范	员
摇摇缘摇裁摇协议功能	愿	缘摇蕴兑协议数据单元	
摇摇缘摇裁摇报文格式	愿	结构	员
摇摇缘摇裁摇协议的分层		蕴兑协议的型和类	员
与封装	愿	蕴兑协议的元素	员
摇摇缘摇裁摇的复用、分解		缘摇悦云网络介质访问控制	
与端口	愿	协议	员
源摇可靠的数据流传输	愿	摇摇缘摇缘摇配兑服务规范	员
摇摇缘摇可靠的数据流传输		摇摇缘摇缘摇介质访问控制的	
服务特性	愿	帧结构	员
摇摇缘摇可靠的数据流传输		摇摇缘摇缘摇介质访问控制方法	员
服务的实现	愿	摇摇缘摇缘摇介质访问控制子层和	
源摇传输控制协议	愿	邻近层的接口	员
摇摇缘摇裁摇功能	愿	缘摇标记环介质访问控制协议	员
摇摇缘摇裁摇报文格式	愿	摇摇缘摇缘摇配兑服务规范	员
摇摇缘摇裁摇的操作	愿	摇摇缘摇缘摇介质访问控制帧结构	员
		摇摇缘摇缘摇介质访问控制方法	员
		缘摇快速以太网	员
		摇摇缘摇缘摇快速以太网类型	员
		摇摇缘摇缘摇快速以太网产品	员
		缘摇基于交换技术的网络	员
		摇摇缘摇缘摇交换网结构	员
		摇摇缘摇缘摇全双工以太网	员
		摇摇缘摇缘摇多媒体	员
		缘摇千兆位以太网	员
		摇摇缘摇缘摇千兆位以太网规程	
		和标准	员

第 缘章 摇局域网技术

缘摇局域网定义和特性	怨
缘摇以太网	怨
摇摇缘摇载波监听多路访问	怨
摇摇缘摇载波监听多路访问 辘突	
检测	怨
摇摇缘摇退避算法	怨
缘摇标记环网	怨
摇摇缘摇标记环网操作原理	怨

摇摇线源器摇交互式 耀晕结构的 千兆位以太网	员愿	摇摇远源器摇粤版层	员愿
线源器粤版局域网	员愿	摇摇远源器摇粤版物理层	员愿
线源器无线局域网	员愿	摇摇远源器摇粤版适配层	员员
摇摇线源器摇陈本原调源体系 结构	员愿	远源器数字数据网	员愿
摇摇线源器摇物理介质规范	员猿	远源器移动通信	员猿
摇摇线源器摇介质访问控制	员猿	摇摇远源器摇移动通信网	员猿
摇摇线源器摇分布协调功能	员源	摇摇远源器摇全球移动通信系统	员源
摇摇线源器摇点协调功能	员缘	摇摇远源器摇无线软件应用协议	员远
线源器城域网	员远	摇摇远源器摇个人通信业务 轱人 通信网	员愿
第 远章摇广域网技术	员愿	远源器卫星通信系统	员愿
远源器电话网	员愿	摇摇远源器摇卫星通信	员愿
摇摇远源器摇公用交换电话网	员愿	摇摇远源器摇甚小口径天线地球站	员愿
摇摇远源器摇计算机交换分机	员愿	摇摇远源器摇低轨道卫星通信系统	员猿
远源器点到点通信	员源	第 苑章摇网络互连技术	员远
摇摇远源器摇 孕孕孕协议	员源	苑源器局域网互连	员远
摇摇远源器摇 孕孕孕协议	员缘	摇摇苑源器摇局域网互连方式	员远
远源器综合业务数字网	员远	摇摇苑源器摇中继器互连方式	员苑
摇摇远源器摇陈本原系统结构	员苑	摇摇苑源器摇网桥互连方式	员苑
摇摇远源器摇陈本原协议参考模型	员愿	摇摇苑源器摇路由器互连方式	员愿
远源器分组交换网	员员	摇摇苑源器摇互连方式的对比	员愿
摇摇远源器摇分组交换网原理	员员	苑源器网络互连原理	圆园
摇摇远源器摇载源器分层协议	员圆	摇摇苑源器摇网络互连要求	圆园
摇摇远源器摇虚电路服务	员猿	摇摇苑源器摇互连网络结构	圆员
摇摇远源器摇载源器分组格式	员源	苑源器无连接网络互连	圆猿
远源器帧中继网	员苑	摇摇苑源器摇无连接互连网络的 操作	圆猿
摇摇远源器摇帧中继网产生背景	员苑	摇摇苑源器摇无连接互连网络的 设计	圆源
摇摇远源器摇帧中继网与 载源器 网比较	员苑	苑源器 孕孕孕数据报的路由选择	圆苑
摇摇远源器摇帧中继协议结构	员愿	摇摇苑源器摇 孕孕孕数据报的直接传送和 间接传送	圆苑
摇摇远源器摇帧中继呼叫控制	员愿	摇摇苑源器摇 孕孕孕路由选择表与算法	圆愿
摇摇远源器摇用户数据传输	员缘	苑源器 孕孕孕差错与控制报文协议	圆愿
摇摇远源器摇帧中继网络功能	员远	摇摇苑源器摇陈本原 孕孕孕机制	圆园
远源器粤版网	员苑	摇摇苑源器摇陈本原 孕孕孕报文格式	圆园
摇摇远源器摇粤版协议参考模型	员苑	苑源器核心路由器体系结构	圆圆

路由选择算法	园猿	网络管理的功能	园猿
距离矢量路由选择	园猿	网络管理的结构	园园
链路状态路由选择	园猿	网络文件系统	园猿
自治系统	园源	网络操作系统	园猿
内部网关协议	园缘	网络管理的功能	园园
路由选择信息协议	园缘	网络的常用软件	园园
开放最短路径 优先协议	园苑	第 怨章 网络管理	园源
外部网关协议	园怨	局域网管理技术	园源
外部网关协议	园怨	传统局域网管理	园源
边界网关协议	园园	局域网管理工具	园园
第 愿章 网络操作系统	园原	网络管理功能	园猿
网络系统的功能	园原	网络管理协议	园缘
网络操作系统概述	园原	简单网络管理协议	园苑
网络的基本组成	园缘	网络概念	园苑
网络系列	园苑	网络管理控制框架 与实现	园苑
网络的组成	园苑	网络协议	园园
网络的功能	园愿	网络管理系统	园园
服务器及 文件系统	园园	网络的性能改善	园园
网络工作站	园园	网络的扩展	园源
网络工具	园员	网络的扩展 配置	园缘
网络	园员	网络的扩展 性能	园园
网络系列	园员	网络日常管理和维护	园愿
网络工作站	园猿	网络灾难管理	园愿
网络服务器	园源	网络接入管理	园怨
网络的 环境	园缘	网络故障诊断和排除	园园
网络的 结构	园缘	网络管理工具	园猿
对等式局域网	园苑	第 园章 网络安全与信息安全	园缘
对等式局域网操作 系统	园苑	密码学	园缘
网络	园苑	密码学基本原理	园缘
网络	园愿	对称密钥密码技术	园园
网络	园怨	公钥密码技术	园苑
网络	园怨	鉴别	园愿
网络	园怨	鉴别的基本原理	园愿

摇摇员园园摇摇运动鉴别	圆园	摇摇员园园摇摇通过电话拨号间接	
摇摇员园园摇摇公钥基础设施	圆园	摇摇摇摇连接	猿源
摇摇员园园摇摇数字签名	圆猿	摇摇员园园摇摇用户选择连接方法	
摇摇员园园摇摇访问控制	圆猿	摇摇摇摇的考虑因素	猿源
摇摇员园园摇摇访问控制基本原理	圆猿	摇摇员园园摇摇附渊地址	猿缘
摇摇员园园摇摇防火墙技术	圆缘	摇摇员园园摇摇附渊地址结构	猿缘
摇摇员园园摇摇虚拟专网	圆远	摇摇员园园摇摇附渊地址映射	猿苑
摇摇员园园摇摇计算机病毒	圆苑	摇摇员园园摇摇附渊域名系统	猿愿
摇摇员园园摇摇网络安全技术	圆愿	摇摇员园园摇摇摇域名系统原理	猿愿
摇摇员园园摇摇网络安全层次模型	圆愿	摇摇员园园摇摇摇域名的分级	猿愿
摇摇员园园摇摇 layered 安全性	圆园	摇摇员园园摇摇附渊域名	猿怨
摇摇员园园摇摇传输层安全性	圆园	摇摇员园园摇摇摇域名和地址的映射	猿怨
摇摇员园园摇摇应用层安全性	圆猿	摇摇员园园摇摇附渊地址空间的扩展	猿园
摇摇员园园摇摇宰宰宰应用安全		摇摇员园园摇摇摇的更新	猿园
摇摇摇摇技术	圆远	摇摇员园园摇摇摇数据报格式	猿员
摇摇员园园摇摇安全服务与安全机制	圆怨	摇摇员园园摇摇摇地址空间	猿圆
摇摇员园园摇摇安全服务	圆怨		
摇摇员园园摇摇安全机制	猿园		
摇摇员园园摇摇信息系统安全体系结构			
摇摇摇摇框架	猿圆		
摇摇员园园摇摇信息系统安全评估准则	猿猿		
摇摇员园园摇摇可信计算机系统			
摇摇摇摇评估准则	猿猿		
摇摇员园园摇摇计算机信息系统安全保			
摇摇摇摇护等级划分准则	猿缘		
摇摇员园园摇摇评估增长的安全操作代价	猿远		
第 员章 摇摇附渊地址	猿愿	第 员章 摇摇企业网与附渊地址	猿缘
摇摇员园园摇摇附渊地址结构	猿愿	摇摇员园园摇摇企业网络计算的背景和挑战	猿缘
摇摇员园园摇摇附渊地址结构		摇摇员园园摇摇企业网络计算的组成和特性	猿远
摇摇摇摇框架	猿愿	摇摇员园园摇摇企业网络计算的组成	猿远
摇摇员园园摇摇栽葬葬协议概述	猿怨	摇摇员园园摇摇企业网络计算的特性	猿苑
摇摇员园园摇摇栽葬葬协议组	猿怨	摇摇员园园摇摇开放系统	猿苑
摇摇员园园摇摇连接附渊地址的方法	猿园	摇摇员园园摇摇开放系统定义	猿苑
摇摇员园园摇摇通过局域网直接		摇摇员园园摇摇驱动开放系统发展的	
摇摇摇摇连接	猿圆	摇摇摇摇基本要素	猿愿
摇摇员园园摇摇通过电话拨号直接		摇摇员园园摇摇开放系统标准	猿怨
摇摇摇摇连接	猿猿	摇摇员园园摇摇企业网络开放系统集成	
		摇摇摇摇技术	猿园
		摇摇员园园摇摇云粤粤葬葬——应用	
		摇摇摇摇开发和运行环境	猿员
		摇摇员园园摇摇信息系统与网络	
		摇摇摇摇计算	猿圆
		摇摇员园园摇摇开放系统对用户策略	
		摇摇摇摇的影响	猿猿
		摇摇员园园摇摇开放系统环境应用	
		摇摇摇摇可移植框架	猿源
		摇摇员园园摇摇附渊地址的定义和要素	猿缘

员缘缘网络经济的新模式·····	源员	摇摇员缘缘摇摇系统可行性分析·····	源员
员缘缘限公司服务平台·····	源猿	摇摇员缘缘网络设计·····	源圆
员缘缘计算机支持的协同工作·····	源源	摇摇员缘缘摇摇网络设计原则·····	源圆
摇摇员缘缘摇摇悦悦宰的分类·····	源缘	摇摇员缘缘摇摇网络体系结构·····	源猿
摇摇员缘缘摇摇悦悦宰系统体系 结构·····	源远	摇摇员缘缘摇摇子网规划·····	源猿
摇摇员缘缘摇摇群件·····	源远	摇摇员缘缘摇摇逻辑网络设计·····	源猿
员缘缘电子商务·····	源愿	摇摇员缘缘摇摇网络技术和设备 选型·····	源远
摇摇员缘缘摇摇电子商务通用 框架·····	源愿	员缘缘网络实施·····	源员
摇摇员缘缘摇摇电子商务的分类·····	源怨	员缘缘网络测试·····	源猿
摇摇员缘缘摇摇电子商务的流程·····	源圆	摇摇员缘缘摇摇网络设备测试·····	源猿
摇摇员缘缘摇摇电子商务的组成 原理·····	源员	摇摇员缘缘摇摇网络系统和应用 测试·····	源源
员缘缘远程教育·····	源猿	员缘缘结构化布线系统·····	源缘
摇摇员缘缘摇摇远程教育的特点·····	源猿	摇摇员缘缘摇摇工作区子系统·····	源远
摇摇员缘缘摇摇网络远程教学的 形式·····	源源	摇摇员缘缘摇摇水平布线子系统·····	源苑
摇摇员缘缘摇摇网络远程教学软件模型和 教学运行系统·····	源缘	摇摇员缘缘摇摇干线子系统·····	源怨
员缘缘远程医疗·····	源缘	摇摇员缘缘摇摇设备间子系统·····	源员
摇摇员缘缘摇摇远程医疗系统的 组成·····	源远	摇摇员缘缘摇摇管理子系统·····	源圆
摇摇员缘缘摇摇远程医疗系统的 工作模式·····	源苑	摇摇员缘缘摇摇建筑群子系统·····	源猿
摇摇员缘缘摇摇远程医疗的协同工作 组织问题·····	源愿	员缘缘网络性能评价·····	源源
第 员缘章 摇摇网络工程·····	源圆	摇摇员缘缘摇摇网络性能度量·····	源缘
员缘缘网络规划·····	源圆	摇摇员缘缘摇摇响应时间·····	源缘
摇摇员缘缘摇摇需求分析·····	源圆	摇摇员缘缘摇摇吞吐量·····	源苑
		摇摇员缘缘摇摇资源利用率·····	源怨
		摇摇员缘缘摇摇简单的性能界限 估算·····	源圆
		员缘缘建模方法·····	源圆
		摇摇员缘缘摇摇两种基本方法·····	源猿
		摇摇员缘缘摇摇单服务器队列·····	源源
		摇摇员缘缘摇摇排队网络模型·····	源缘

第 1 章 引言

计算机网络是地理上分散的多台独立自主的计算机遵循约定的通信协议,通过软、硬件互连以实现交互通信、资源共享、信息交换、协同工作以及在线处理等功能的系统。

本章讲述计算机网络发展简史、计算机网络分类、计算机网络技术基本内容以及计算机网络发展趋势。

1.1 计算机网络发展简史

1946年,第一代计算机的诞生在人类科学发展史上是一个重要的里程碑。在机械化、电气化时代,人们用机器代替了部分的体力劳动,而计算机的诞生,使得人们可以用它部分地代替人的脑力劳动。20世纪50年代微型计算机的出现,改变了主机模式的集中管理和运行方式,把强大的计算和处理能力交到了个人手里,这为各行各业普遍使用计算机奠定了基础。计算机的普及也正是从微机的出现开始的。第三个发展阶段是网络,人们称网络就是计算机,深刻地反映了网络在计算机发展史中极为重要的作用和影响。

1957年美国国防部的国防高级研究计划局(ARPA)建立了全世界第一个分组交换网,即ARPANET的前身,这是一个只有四个结点的存储转发方式的分组交换广域网,是为了验证远程分组交换网的可行性而进行的一项试验工程。1969年在首届国际计算机通信会议(ICC)上首次公开展示了ARPANET的远程分组交换技术。

分组交换不同于传统电信网中采用的电路交换,是存储转发交换方式中的一种交换方式,它将要传送的报文分割成许多具有统一格式的分组,并以此为传输的基本单元,一一进行存储转发的传输。和电路交换相比,分组交换具有线路利用率高、可进行数据速率的转换、不易引起堵塞以及具有优先权使用等优点。因此,它被广泛用于计算机网络。1974年国际电报电话咨询委员会(ITU)制定了用于公用分组交换网的协议标准X.25,进一步推动了公用分组交换网的发展。

在总结最初建网实践的基础上,ARPA组织有关专家开发了第三代网络协议——TCP/IP,并于1974年在ARPANET上正式启用。与此同时,IBM发布了TCP/IP协议软件。TCP/IP协议的广泛采用是ARPANET迅速发展的重要原因之一。1983年,AT&T公司首先公布了系统网络体系结构(SNA)作为IBM计算机的连网标准。之后,各大计算机厂商都相继开发了自己的网络体系结构,如DEC公司的数字网络体系结构

(闻粤)等。为了解决不同厂商的计算机网之间不能互连的问题,国际标准化组织(隋韵)于员怨愿年提出了开放系统互连参考模型(韵译),即韵译网络体系结构,以推动网络标准化工作。

员苑年美国载谱公司开发了基于载波监听多路访问种突检测(悦云粤译)原理的,用同轴电缆连接多台计算机的局域网,取名为以太网。由于以太网安装使用方便,性能较好,成为最广泛使用的一种局域网。随着孕脱的广泛使用,局域网的研究、开发和应用有了很大的发展。

附则是全球最大的、开放的、由众多网络互连而成的计算机网络。附的发展已经历了三个阶段,逐渐走向成熟。从员怨年附的前身粤区粤译的诞生到员怨年,这是研究试验阶段,主要是进行网络技术的研究和试验。从员怨年到员怨年是附的实用阶段,在美国和一部分发达国家的大学和研究部门中得到广泛应用,它是用于教学、科研和通信的学术网络。从员怨年以后,开始进入附商业化阶段,除了原有的学术网络应用外,政府部门、商业企业以及个人广泛使用附而且全世界绝大部分国家都纷纷接入附这种迅猛发展的进程反映了附正日益成熟。当前附那技术和应用的高速发展,对信息技术的发展、信息市场的开拓以及信息社会的形成起着十分重要的作用。但同时,附也面临着多种挑战,包括网络的频宽和可扩展性、网络的安全性、网络的服务质量、多种新的网络应用需求以及引发的商业、文化和社会问题。美国为此启动了两个项目,一个是下一代附,另一个是附,以迎接网络时代所面临的挑战。

员瑶计算机网络分类

网络分类方式繁多,一般有以下儿种分类方式:

- (员) 按地域范围可分为局域网、城域网和广域网猿类。
- (圆) 按拓扑结构可分为总线、星状、环状、网状等。
- (猿) 按交换方式可分为电路交换网、分组交换网、帧中继交换网、信元交换网等。
- (源) 按网络协议可分为采用栽孕粤、孕粤、孕粤、粤粤粤等协议的网路。
- (缘) 按应用规模可分为附、附、附。

员瑶计算机网络技术基本内容

计算机网络涉及技术、工程、应用等多方面的内容,并对社会经济、文化,以及人们的工作方式、生活方式都有深远的影响,下面主要对网络技术给予概述。

1.1 数据通信

自 20 世纪 80 年代以来, 计算机科学和数据通信的融合产生了计算机通信产业。计算机通信产业有以下几个明显的趋向:

(1) 计算机的数据处理和数据通信没有本质的差别。

(2) 数据、声音和视频通信没有本质的区别。

(3) 单处理器计算机、多处理器计算机、局域网、城域网和远距离网之间的界线已变得难以区别。

这些趋向使得正在融合的计算机通信产业从元件装配发展到系统集成, 集成系统能够传输和处理多种形式的数据和信息。最终, 一个能够集成所有通信的单一公共系统, 将使得全球所有的数据和信息源都能方便地、用相同的方式访问和获取。

1.1.1 网络体系结构与协议

网络体系结构是计算机之间相互通信的层次、各层中的协议以及层次之间接口的集合。网络协议是计算机网络和分布系统中相互通信的对等实体间交换信息所必须遵守的规则的集合。采用分层协议集成的网络体系结构是计算机网络体系结构的主流, 仍在改进和发展中。协议工程是一门研究如何设计和构造协议规范, 以及如何把所设计和构造的协议规范快速、准确、低成本地转化为可执行代码的科学。

1.1.2 局域网

局域网是将小区域内的各种通信设备互连在一起的通信网络。传统局域网的典型特性是数据传输率为 $10^4 \sim 10^6$ bit/s, 最长连线距离为 $10^3 \sim 10^4$ m, 误码率为 $10^{-8} \sim 10^{-11}$ 。决定局域网特性的主要技术有三个: 用以传输数据的传输介质, 用以连接各种设备的拓扑结构, 用以共享资源的介质访问控制方法。流行的传统局域网是以太网和令牌环网。近年来, 高速局域网的需求日益增加, $10^7 \sim 10^8$ bit/s 速率的局域网有光纤分布数据接口 (FDDI) 和快速以太网。千兆位以太网是在传统以太网和快速以太网基础上发展起来的一种高速局域网, 它仍然使用令牌环网介质访问控制方法, 而将数据传输率提高到 $10^9 \sim 10^{10}$ bit/s。交换式局域网采用不同于共享介质的访问控制方法, 以提高局域网速率。此外无线局域网也是很有应用前景的一种局域网。

1.1.3 广域网

广域网是地理范围从数十公里到数千公里, 可以连接若干个城市、地区, 甚至跨越国界, 遍及全球的一种计算机网络。基于载波多路复用协议的公用分组交换网是早期最流行的广域网, 它是基于分组交换方式的存储转发式网络, 可提供中、低速数据通信业务。近年来, 高速宽带广域网的需求日益增加, 光通信技术又有了很快发展, 推动了快速分组交换技术的发展, 其特点是简化通信协议和发展高速交换设备。目前广泛采用的技术有帧中继技术和异步转移模式 (ATM)。帧中继技术是在数据链路层实现网络资源统计复用的一种

快速分组交换技术。异步转移模式是以分组交换为基础并融合电路交换高速化,并以信元为单位进行标记复用的一种高速传送与交换技术。此外,移动通信网、卫星通信网也是很有应用前景的广域网。

网络互连

网络互连是将多个网络互相连接以实现在更大范围内的信息交换、资源共享和协同工作。网络互连就是由成千上万个不同的网络互连而构成的网际网,或称互联网。网络互连协议是计算机网络间互相连接进行通信时有关数据格式及交互过程必须遵循的约定。TCP/IP是一种最著名的网络互连协议,被广泛采用。路由选择是在网络环境中寻找一条到达目标计算机的通路的过程。如何进行路由选择的方法称路由选择算法,并有相应的路由选择协议。常用的网络互连设备有中继器、网桥、路由器、网关。

网络管理

网络管理功能包括配置、故障、性能、安全、计费等管理功能。开放系统互连环境对资源进行管理的一种体系结构,它提供了在开放系统互连环境中控制、协调和监视各种资源的手段。简单网络管理协议(SNMP)是基于网际互连协议的一种功能比较简单的网络管理协议,被广泛用于公共管理信息协议。SNMP是由国际标准化组织为TCP/IP制定的网络管理协议标准。

信息安全

信息安全是指在分布式计算环境中,对信息的传输、存储、访问提供安全保护,以防止信息被窃取、篡改和非法操作。信息安全的三个基本要素是保密性、完整性和可用性服务,在分布网络环境下还应提供鉴别、访问控制和抗否认等服务。完整的信息安全保障体系应包括保护、检测、响应、恢复等四个方面。常用的安全防范技术包括身份鉴别、访问控制、完整性控制、密码技术、防火墙系统、计算机防病毒保护、审计和恢复、操作系统安全、数据库系统安全等。

计算机网络发展趋势

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。

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、人际交往的方式,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。

1993年美国政府制定了信息高速公路(即国家信息基础设施)发展计划后,各国政府都相继规划和实施类似计划。类似的建设目标是在全国范围内建立为民众普遍服务

的信息基础设施。网络的基本组成包括通信网、计算机、信息内容和各种年龄、背景的人。网络的层次结构可分为传输层次、网络层次、终端系统和信息服务这四个层次。网络不可能在一个国家孤立地实现,因此,1985年在西方七国部长会议上又提出了实施全球信息基础设施(网络的若干原则。1990年美国又提出了实施数字地球的计划。

网络在建成之后,一个国家的信息网络能使任何人在任何地点、任何时间,可将文本、声音、图像、电视信息等各种媒体信息传递给在任何地点的任何人。

网络两个支撑

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

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。其发展速度是惊人的,如果用莫尔定理来预测,微电子芯片的计算功能每 18 个月就会提高一倍。这一发展趋势将会持续到 2010 年,那时芯片最多可包含 10^9 个元件,理论上的物理极限是每个芯片可包含 10^{10} 个元件。对于典型的传统逻辑电路,每个芯片可包含的元件数少于 10^6 到 10^7 个。每个芯片的实际元件数可能因经济上的限制而低于物理上的极限值。

自 1970 年以来,微处理器的速度一直以每 3 年 1 倍的速度增长。3 年的处理能力在 1970 年达 10^6 指令,预测在 2010 年可达 10^9 指令。在预测网络性能增长时,可采用奈奎斯特定理,该定理预测网络性能的增长是连到网上 3 年的能力的平方。这表示网络频宽的增长率是每年 1 倍。不久的将来,将出现称为 3 兆赫兹即每秒 10^9 位的网络频宽需求。

新的微电子技术工艺正在不断出现。例如,1.5 微米芯片具有低阻抗、低电压、高计算能力的特点。1985 年研制的第一块 1.5 微米芯片运行频率可以达到 100 兆赫兹,包含 10^6 到 10^7 晶体管。另一种利用紫外平面印刷技术的 0.5 微米工艺是 0.5 微米的新一代芯片制造技术。1985 年,英特尔和三星都提供巨资进行相关研究。1985 年期望在 1990 年能生产出每个芯片包含 10^8 个晶体管的产品。

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在需要再生前可传输的距离的乘积,在过去 10 年间,该性能每年翻一番,这种增长速度可望再持续 10 年到 15 年。

第一代光纤传输使用 0.8 微米波长的激光器,传输率可达每秒 10 兆比特。第二代使用 1.3 微米波长的激光器和单模光纤,传输率可达每秒 100 兆比特。第三代使用单频 1.5 微米波长的激光器和单模光纤。目前使用的第四代采用光放大器,数据传输率可达每秒 10^4 到 10^5 兆比特。

光放大器的引入和波分复用技术的采用对于传输容量的提高有很大影响。采用波分复用技术后,一个 1 兆赫兹的系统能在同一光纤中传送 100 种波长,每一波长速率为