



全国计算机技术与软件专业技术
资格（水平）考试教学用书



网络工程师教程

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室 组编

◎ 胡维华 主 编
雷震甲 主 审



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



全国计算机技术与软件专业技术
资格（水平）考试教学用书

网络工程师教程

Wangluo Gongchengshi Jiaocheng

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室 组编

◎ 胡维华 主 编
雷震甲 主 审



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书由全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试办公室组编,是作者在多年网络教育和工程实践的基础上,根据该科目最新的考试大纲(2010)编写完成的。全书在详细阐述计算机与网络基础知识的基础上,重点强调网络系统分析、设计、实现、管理和安全方面的实用技术。书中有大量网络配置案例。每章后面都有最近几年网络工程师考试的典型试题分析和一些模拟试题,帮助读者提高应试能力。

全书共14章,分为上、下两篇。上篇着重于基础和理论方面的知识,下篇着重于服务器和网络设备的规划和配置。上篇共9章,包括第1章计算机系统知识、第2章系统开发和运行基础知识、第3章数据通信基础、第4章网络体系结构、第5章TCP/IP协议、第6章局域网与网络连接设备、第7章网络管理、第8章网络安全和第9章标准化和信息化基础。下篇共5章,包括第10章网络系统的分析设计与管理维护、第11章网络设施及配置、第12章Windows网络应用与服务、第13章Linux网络应用与服务和第14章网络新技术。

本书可作为网络工程师考试的教学用书,也可供高等学校计算机及相关专业研究生、本科生和网络工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程师教程 / 胡维华主编; 全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试办公室组编. —北京: 高等教育出版社, 2010. 11

ISBN 978-7-04-029052-3

I. ①网… II. ①胡… ②全… III. ①计算机网络-工程技术人员-资格考核-教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第190077号

策划编辑 倪文慧

版式设计 马敬茹

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京四季青印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 50.5
字 数 1 240 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2010年11月第1版
印 次 2010年11月第1次印刷
定 价 80.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 29052-00

前 言

计算机网络给人们的工作、学习和生活带来了革命性的变化。随着计算机网络在各行各业应用的不断深入,社会上对网络人才的需求量越来越大,要求也越来越高。作为一名网络工程师,应具有实际从事网络工程的业务水平和工作能力,应能根据应用部门的要求很好地进行网络系统的规划、设计和网络设备的软、硬件安装与调试工作,能高效、可靠、安全地运行、维护和管理网络资源,洞悉计算机网络技术的发展趋势,跟上网络技术新潮流。

网络工程师考试是软考最重要的考试之一,也是通过率较低的考试之一。这次编写的网络工程师教程,在多年的网络教育和工程实践的基础上,根据最新的考试大纲(2010)编写完成。在详细阐述计算机与网络知识的基础上,重点强调了网络系统分析、设计、实现、管理和安全方面的实用技术。书中有大量配置案例。每章后面有最近几年网络工程师考试的典型试题分析和一些模拟试题,帮助读者提高应试能力。

全书共分14章。分上篇和下篇两部分,上篇着重于基础和理论方面的知识,下篇着重于服务器和网络设备的规划和配置。上篇共9章,第1章计算机系统知识、第2章系统开发和运行基础知识、第3章数据通信基础、第4章网络体系结构、第5章TCP/IP协议、第6章局域网与网络连接设备、第7章网络管理、第8章网络安全和第9章标准化和信息化基础。下篇共5章,第10章网络系统的分析设计与管理维护、第11章网络设施及配置、第12章Windows网络应用与服务、第13章Linux网络应用与服务和第14章网络新技术。

本书由杭州电子科技大学胡维华教授任主编,童孟军任副主编,参加编写的人员还有(按姓氏笔划为序):周旭、姜明、胡昔祥、张锦祥、徐明和董云耀;西安电子科技大学雷震甲教授任主审;杭州电子科技大学王相林教授、王电高级工程师对本书的编写提出了不少宝贵的意见。在此一并向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正(hwh@hdu.edu.cn)。

胡维华
2010年6月

目 录

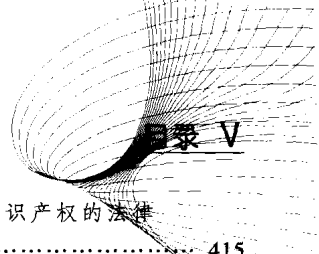
上 篇

第 1 章 计算机系统知识	3	1.6.2 嵌入式系统软件	49
1.1 计算机系统	3	1.7 操作系统	50
1.1.1 计算机的硬件组成	3	1.7.1 操作系统基础	50
1.1.2 计算机硬件的典型结构	4	1.7.2 进程管理	52
1.1.3 计算机体系结构分类	6	1.7.3 存储器管理	57
1.2 处理机	7	1.7.4 设备管理	62
1.2.1 计算机中数据的表示	7	1.7.5 文件系统管理	64
1.2.2 运算器	9	1.8 计算机可靠性概述	66
1.2.3 控制器	9	1.8.1 可靠性指标 RAS	66
1.2.4 寄存器	10	1.8.2 故障诊断与容错技术	66
1.2.5 处理机性能	10	1.9 典型试题分析	67
1.2.6 并行处理技术	13	1.10 模拟试题	72
1.2.7 商用处理器介绍	20	第 2 章 系统开发和运行基础知识	74
1.3 指令系统	21	2.1 软件工程概述	74
1.3.1 机器指令	22	2.1.1 软件的概念和特点	74
1.3.2 寻址方式	23	2.1.2 软件的分类和发展	74
1.3.3 CISC 和 RISC	25	2.1.3 软件工程	75
1.3.4 指令流水线	26	2.2 基本理论	75
1.4 存储器系统	30	2.2.1 软件生命周期	75
1.4.1 存储器的层次结构	30	2.2.2 软件生命周期模型	77
1.4.2 存储器的分类	31	2.2.3 软件开发方法	81
1.4.3 主存储器	33	2.2.4 软件开发工具和环境	82
1.4.4 高速缓存	35	2.3 结构化方法	82
1.4.5 辅助存储器	38	2.3.1 结构化分析	82
1.5 输入输出系统	43	2.3.2 结构化设计	85
1.5.1 输入输出控制系统	43	2.3.3 面向数据流的设计	91
1.5.2 输入输出接口	45	2.3.4 面向数据结构的设计	91
1.6 嵌入式系统	48	2.4 面向对象方法	93
1.6.1 嵌入式系统基础	48	2.4.1 面向对象的概念和特征	93

2.4.2	面向对象分析	96	3.6.1	电路交换	141
2.4.3	面向对象设计	96	3.6.2	报文交换	142
2.4.4	面向对象的开发方法	97	3.6.3	分组交换	142
2.4.5	统一建模语言	97	3.6.4	快速分组交换	143
2.5	软件质量与工程管理	101	3.7	信道复用技术	144
2.5.1	软件质量	101	3.7.1	频分复用	144
2.5.2	软件测试	104	3.7.2	时分复用	145
2.5.3	系统维护	107	3.7.3	统计复用	145
2.5.4	项目管理基础	108	3.7.4	波分复用	146
2.6	典型试题分析	115	3.7.5	码分复用	146
2.7	模拟试题	118	3.8	差错控制技术	148
第3章	数据通信基础	120	3.8.1	差错产生的原因	148
3.1	基本概念	120	3.8.2	差错控制方法	148
3.1.1	数据与信号	120	3.8.3	奇偶校验码	149
3.1.2	信道	122	3.8.4	循环冗余校验码	150
3.1.3	传输方式	123	3.8.5	检查和编码	151
3.1.4	通信方式	124	3.8.6	海明码	152
3.1.5	传输损耗	124	3.8.7	自动请求重发	153
3.1.6	数据通信系统模型	125	3.9	数据通信性能指标	155
3.2	基本理论	126	3.9.1	时延	155
3.2.1	傅里叶分析	126	3.9.2	时延带宽积	155
3.2.2	奈奎斯特定理	126	3.9.3	比特率与波特率	156
3.2.3	香农公式	126	3.9.4	误码率与误比特率	156
3.3	传输介质	127	3.10	线路连接设备	157
3.3.1	铜介质	127	3.10.1	网络适配器	157
3.3.2	光介质	129	3.10.2	调制解调器	157
3.3.3	无线介质	131	3.10.3	CSU/DSU	157
3.4	数据编码技术	132	3.11	物理层标准	158
3.4.1	数字数据-数字信号编码	133	3.11.1	EIA-RS-232 标准	158
3.4.2	数字数据-模拟信号调制	135	3.11.2	EIA/TIA-568 标准	159
3.4.3	模拟数据-数字信号编码	138	3.11.3	脉码调制(PCM)体制	159
3.4.4	模拟数据-模拟信号调制	139	3.11.4	同步数字体系(SDH)	161
3.5	同步控制技术	139	3.12	典型试题分析	161
3.5.1	异步传输与同步传输	139	3.13	模拟试题	167
3.5.2	位同步	139	第4章	网络体系结构	169
3.5.3	字符同步	140	4.1	网络拓扑结构	169
3.5.4	帧同步	140	4.2	网络分类	172
3.6	数据交换技术	141	4.2.1	局域网	172

4.2.2	城域网	173	5.5.3	动态主机配置协议 DHCP	242
4.2.3	广域网	173	5.5.4	文件传输协议 FTP	245
4.2.4	接入网	174	5.5.5	远程终端协议 TELNET	248
4.2.5	主干网	177	5.5.6	网络地址转换 NAT	249
4.3	网络参考模型	178	5.5.7	电子邮件	252
4.3.1	ISO OSI/RM	178	5.6	因特网服务与典型应用	258
4.3.2	TCP/IP 模型	180	5.6.1	服务供应商	258
4.4	网络操作系统	181	5.6.2	电子商务	258
4.4.1	功能和分类	181	5.6.3	电子政务	260
4.4.2	Windows 2003	183	5.6.4	主机服务提供者	261
4.4.3	ISA 2004	185	5.6.5	数据中心	262
4.4.4	RedHat Linux	185	5.7	典型试题分析	262
4.5	网络设备驱动程序	187	5.8	模拟试题	268
4.5.1	ODI	187	第 6 章	局域网与网络连接设备	271
4.5.2	NDIS	188	6.1	IEEE 体系结构	271
4.6	典型试题分析	189	6.2	以太网	273
4.7	模拟试题	190	6.2.1	传统以太网	273
第 5 章	TCP/IP 协议	192	6.2.2	交换式以太网	276
5.1	TCP/IP 协议簇	192	6.3	高速局域网技术	279
5.2	网络接口层协议	193	6.3.1	百兆以太网	279
5.2.1	Ethernet	193	6.3.2	千兆以太网	280
5.2.2	SLIP	195	6.3.3	万兆以太网	280
5.2.3	PPP	196	6.4	虚拟局域网	281
5.3	网际层协议	198	6.4.1	虚拟局域网的优点	281
5.3.1	IP 地址	198	6.4.2	虚拟局域网的划分	281
5.3.2	子网掩码	200	6.4.3	虚拟局域网的标准	282
5.3.3	IP 协议	204	6.4.4	虚拟局域网生成树模式	282
5.3.4	ICMP 协议	208	6.5	无线局域网	283
5.3.5	IGMP 协议	214	6.5.1	IEEE 802.11 标准	283
5.3.6	ARP 与 RARP 协议	216	6.5.2	蓝牙标准	284
5.3.7	动态路由协议	219	6.5.3	HomeRF 工业标准	285
5.4	传输层协议	227	6.5.4	WLAN	285
5.4.1	端口与套接字	227	6.6	网络连接设备	288
5.4.2	TCP	229	6.6.1	中继器	288
5.4.3	UDP	234	6.6.2	集线器	288
5.5	应用层协议	236	6.6.3	网桥	288
5.5.1	域名系统 DNS	236	6.6.4	交换机	289
5.5.2	超文本传输协议 HTTP	239	6.6.5	路由器	292

6.7	典型试题分析	294	8.2.2	对称密钥密码体制	342
6.8	模拟试题	297	8.2.3	非对称密码体制	344
第7章	网络管理	298	8.2.4	数据加密的实现方式	346
7.1	网络管理基本概念	298	8.2.5	密钥管理	347
7.1.1	网络管理功能	298	8.2.6	信息摘要	349
7.1.2	网络管理基本模型	299	8.3	数字签名与数字证书	351
7.2	网络管理标准与协议	301	8.3.1	数字签名	351
7.2.1	网络管理标准	301	8.3.2	数字证书	352
7.2.2	CMIS/CMIP 协议	304	8.3.3	认证技术	353
7.2.3	SNMP 协议	306	8.4	安全协议	356
7.2.4	SMI/MIB-II	310	8.4.1	网络接口层安全协议	357
7.2.5	RMON 协议	312	8.4.2	网络层安全协议	359
7.3	网络管理工具	315	8.4.3	传输层安全协议	364
7.3.1	常用命令	315	8.4.4	应用层安全协议	367
7.3.2	Sniffer	319	8.4.5	虚拟专用网	376
7.3.3	Analyzer	320	8.5	计算机病毒	383
7.4	网络管理平台	321	8.5.1	计算机病毒的定义	383
7.4.1	HP OpenView	321	8.5.2	计算机病毒的分类	384
7.4.2	IBM NetView	321	8.5.3	计算机病毒的防御	386
7.4.3	SUN Net Manager	322	8.5.4	典型病毒简介	387
7.5	分布式网络管理	322	8.6	防火墙技术	390
7.5.1	基于 Web 的分布式网络 管理	322	8.6.1	防火墙概述	390
7.5.2	基于移动代理的分布式网络 管理	323	8.6.2	防火墙的类型	391
7.6	网络系统的管理	324	8.6.3	常见的防火墙网络结构	394
7.6.1	网络系统的监视	324	8.7	入侵检测	395
7.6.2	故障恢复分析	324	8.7.1	入侵检测概述	395
7.6.3	系统性能分析	327	8.7.2	IDS 的模型和原理	396
7.7	典型试题分析	329	8.7.3	IDS 的类型	398
7.8	模拟试题	335	8.8	典型试题分析	399
第8章	网络安全	338	8.9	模拟试题	403
8.1	网络安全概述	338	第9章	标准化和信息化基础	407
8.1.1	常见的网络安全威胁	338	9.1	信息系统基础设施标准化	407
8.1.2	网络安全的目标	338	9.1.1	标准化概述	407
8.1.3	安全机制与技术	339	9.1.2	标准代号	407
8.2	数据加密技术	340	9.1.3	安全性标准	408
8.2.1	密码学基础	340	9.2	标准组织	408
			9.2.1	国际标准组织	408
			9.2.2	美国标准组织	409



9.2.3 欧洲标准组织	409	9.4.3 我国保护知识产权的法律	
9.2.4 中国国家标准化管理委员会	409	法规	415
9.3 信息化战略及有关法规	410	9.4.4 软件著作权	416
9.3.1 信息化战略和策略	410	9.4.5 商标权	421
9.3.2 有关互联网管理的法律		9.4.6 专利权	423
法规	411	9.4.7 商业秘密	431
9.4 知识产权基础	413	9.4.8 企业知识产权	432
9.4.1 知识产权的基本概念	413	9.5 典型试题分析	434
9.4.2 知识产权的特征	413	9.6 模拟试题	436

下 篇

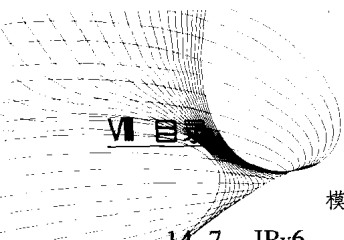
第 10 章 网络系统的分析设计与管理

维护	441
10.1 网络系统的生命周期	441
10.2 网络系统的需求分析	442
10.2.1 需求分析的基本任务	442
10.2.2 需求分析的内容和指标	442
10.2.3 现有系统的调查分析和	
评价	443
10.2.4 需求分析的评审	444
10.3 网络系统的设计	445
10.3.1 网络系统设计的目标和	
原则	445
10.3.2 技术和产品的调研与	
评估	447
10.3.3 网络系统的设计步骤	448
10.3.4 新网络业务运营计划	451
10.3.5 设计和计划评审	452
10.4 网络系统的层次结构	453
10.4.1 接入层	453
10.4.2 汇聚层	454
10.4.3 核心层	454
10.4.4 案例分析	454
10.5 结构化布线	457
10.5.1 结构化布线的特点	457
10.5.2 结构化布线的组成	458
10.5.3 器材和设备	460

10.5.4 结构化布线标准	460
10.6 网络系统的实施	461
10.6.1 工程实施	461
10.6.2 系统测试	462
10.6.3 系统评价	465
10.7 网络系统的管理	466
10.7.1 用户措施	466
10.7.2 网络系统的配置管理	468
10.7.3 网络系统的监视	472
10.7.4 故障分析与恢复	473
10.7.5 网络系统的升级	476
10.7.6 文档资料	477
10.8 典型试题分析	478
10.9 模拟试题	482
第 11 章 网络设施及配置	485
11.1 网络设备的基本配置	485
11.1.1 常见连接方式	485
11.1.2 IOS 命令模式	486
11.1.3 IOS 文件管理	487
11.1.4 IOS 常用命令	487
11.1.5 Web 命令方式	490
11.1.6 交换机/路由器的基本	
配置	491
11.2 交换机的端口配置	491
11.2.1 二层端口的配置	492
11.2.2 三层端口的配置	493

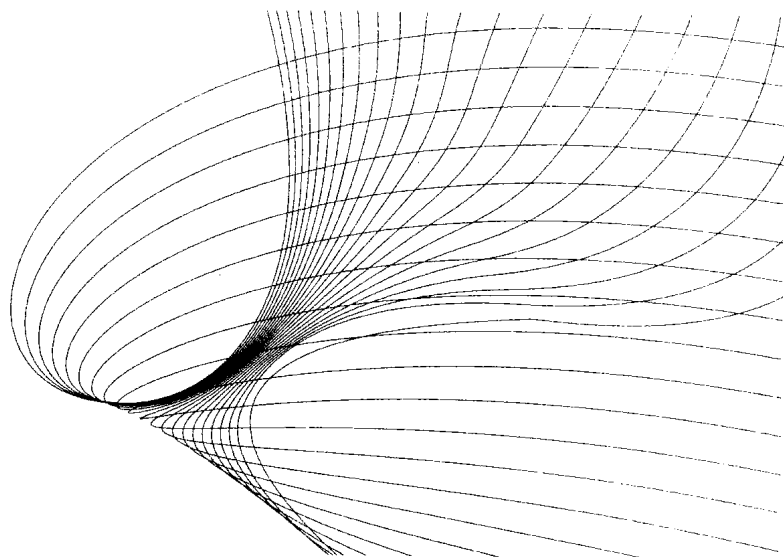
11.2.3	监控及维护端口	494	11.8.2	标准 ACL 的配置	542
11.2.4	维护 MAC 地址表	495	11.8.3	扩展 ACL 的配置	543
11.3	跨交换机的 VLAN 通信	496	11.9	NAT 的配置	546
11.3.1	静态 VLAN 的配置	496	11.9.1	静态 NAT 的配置	546
11.3.2	Trunk 的作用和标识	498	11.9.2	动态 NAT 的配置	548
11.3.3	ISL 和 IEEE 802.1q	499	11.9.3	NPAT 的配置	550
11.3.4	Trunk 的几种模式和协商	500	11.9.4	验证 NAT 和 NPAT 的 配置	552
11.3.5	VLAN Trunk 的配置	502	11.10	IPSec VPN 的配置	552
11.3.6	实现 VLAN 间通信	504	11.11	防火墙的配置	555
11.4	VLAN 的 Trunk 协议(VTP)	508	11.11.1	PIX 的命令模式和文件 管理	555
11.4.1	VTP 原理	508	11.11.2	PIX 常用配置命令	556
11.4.2	VTP 修剪	510	11.11.3	静态和管道命令	556
11.4.3	VTP 的版本	511	11.11.4	PIX 的配置案例	558
11.4.4	VTP 的配置	512	11.12	VoIP 配置	560
11.5	生成树协议	514	11.12.1	VoIP 简介	560
11.5.1	STP 概述	514	11.12.2	VoIP 配置案例	561
11.5.2	STP 的配置	515	11.13	典型试题分析	564
11.5.3	RSTP	517	11.14	模拟试题	572
11.6	路由器的配置	518	第 12 章	Windows 网络应用与服务	581
11.6.1	以太网端口的配置	518	12.1	Windows 域与活动目录	581
11.6.2	串行端口的配置	520	12.1.1	域	581
11.6.3	静态路由的配置	522	12.1.2	Windows 活动目录	583
11.6.4	默认路由的配置	524	12.2	Windows 终端服务与远程 管理	584
11.7	路由协议的配置	526	12.2.1	设置 Telnet Service	584
11.7.1	RIP 协议常用配置命令	526	12.2.2	设置 Terminal Service	586
11.7.2	RIP 协议的配置案例	526	12.3	IIS 配置	595
11.7.3	IGRP 协议常用配置命令	530	12.3.1	IIS 安装	595
11.7.4	IGRP 协议的配置案例	530	12.3.2	Web 服务器配置	597
11.7.5	EIGRP 协议常用配置 命令	532	12.3.3	FTP 服务器配置	607
11.7.6	EIGRP 协议的配置案例	532	12.4	邮件服务器配置	612
11.7.7	OSPF 协议常用配置命令	534	12.4.1	SMTP 服务器配置	612
11.7.8	OSPF 协议的配置案例	535	12.4.2	POP3 服务器配置	617
11.7.9	HSRP 协议常用配置 命令	538	12.4.3	邮件服务器测试	620
11.7.10	HSRP 协议的配置案例	539	12.5	DHCP 与 DNS 服务器配置	622
11.8	ACL 的配置	541	12.5.1	DHCP 服务器配置	622
11.8.1	路由器的 ACL 配置	541			

12.5.2 DNS 服务器配置	633	配置	738
12.6 代理服务器与 VPN 服务器		13.8.1 SENDMAIL 服务器别名	738
配置	640	13.8.2 SENDMAIL 服务器的常用	
12.6.1 代理服务器配置	640	命令	739
12.6.2 VPN 服务器配置	648	13.8.3 SENDMAIL 服务器配置	739
12.7 典型试题分析	660	13.9 典型试题分析	745
12.8 模拟试题	682	13.10 模拟试题	753
第 13 章 Linux 网络应用与服务	684	第 14 章 网络新技术	757
13.1 常用命令与配置文件	684	14.1 无源光网络	757
13.1.1 用户和组管理	684	14.1.1 APON 与 EPON	757
13.1.2 文件和目录管理	688	14.1.2 GPON	758
13.1.3 常见网络配置文件	692	14.2 3G CDMA 技术和 4G 标准	759
13.2 Squid 服务器的管理与配置	695	14.2.1 TD-SCDMA	759
13.2.1 Squid 服务器的基本概念	695	14.2.2 WCDMA	760
13.2.2 Squid 服务器的常用命令	696	14.2.3 CDMA2000	761
13.2.3 Squid 服务器配置	696	14.2.4 4G 标准	762
13.3 SAMBA 服务器的管理与		14.3 LMDS/MMDS 混合型微波	
配置	698	接入	762
13.3.1 SAMBA 服务器常用命令	698	14.3.1 MMDS 和 LMDS	762
13.3.2 SAMBA 服务器配置	699	14.3.2 LMDS/MMDS 混合型微波	
13.4 BIND 服务器的管理与配置	703	接入	763
13.4.1 BIND 服务器基本概念	704	14.4 卫星 IP 网络	764
13.4.2 BIND 服务器常用命令	704	14.4.1 IP over 卫星与 IP over 卫星	
13.4.3 BIND 服务器配置	704	ATM	764
13.5 DHCP 服务器的管理与		14.4.2 卫星通信技术的特点	765
配置	712	14.5 蓝牙技术	766
13.5.1 DHCP 服务器的常用		14.5.1 无线频段的选择和抗	
命令	712	干扰	766
13.5.2 DHCP 服务器配置	713	14.5.2 媒体接入控制	767
13.6 FTP 服务器的管理与配置	718	14.5.3 基于包的通信	767
13.6.1 FTP 服务器软件	718	14.5.4 连接建立	768
13.6.2 vsFTpd 服务器配置	719	14.5.5 功率管理	768
13.7 APACHE 服务器的管理与		14.5.6 微微网间通信	769
配置	725	14.6 宽带 IP 主干网	769
13.7.1 APACHE 服务器常用		14.6.1 IP over ATM	769
命令	725	14.6.2 IP over SDH	770
13.7.2 APACHE 服务器配置	725	14.6.3 IP over DWDM	771
13.8 SENDMAIL 服务器的管理与		14.6.4 IP over DWDM 的网络	



模式	771	14. 9 Ad Hoc 网络	781
14. 7 IPv6	772	14. 9. 1 移动 IP 协议	781
14. 7. 1 IPv6 数据报	773	14. 9. 2 Ad Hoc 网络简介	782
14. 7. 2 IPv6 寻址	774	14. 9. 3 Ad Hoc 网络中的路由	
14. 7. 3 IPv6 路由	775	技术	783
14. 7. 4 IPv6 自动配置	776	14. 10 传感器网络与物联网	784
14. 7. 5 IPv6 的移动性与安全性	776	14. 10. 1 传感器网络的主要特点	784
14. 7. 6 IPv4 到 IPv6 的过渡技术	776	14. 10. 2 传感器网络的基本结构	785
14. 8 P2P 网络	778	14. 10. 3 传感器网络的关键技术	785
14. 8. 1 P2P 网络定义	778	14. 10. 4 物联网概述	787
14. 8. 2 P2P 网络结构分类	779	14. 11 典型试题分析	787
14. 8. 3 典型的 P2P 应用软件	780	14. 12 模拟试题	790
参考文献			792

上 篇



第 1 章

计算机系统知识

计算机技术的发展日新月异,许多新思想和新技术如雨后春笋般不断涌现,但是计算机系统知识依然是必须熟练掌握的基础知识,是理解和掌握其他计算机技术的基础。

由于计算机系统基础知识涵盖的内容很多,涉及计算机组成原理、计算机体系结构和计算机操作系统三大部分,因此,本章不可能对每个细节都讲述得非常详细,而是根据网络工程师考试大纲要求进行取舍,努力做到详略得当,范围涵盖网络工程师考试所需要掌握的内容。

1.1 计算机系统

计算机系统由硬件和软件构成,如图 1-1 所示。

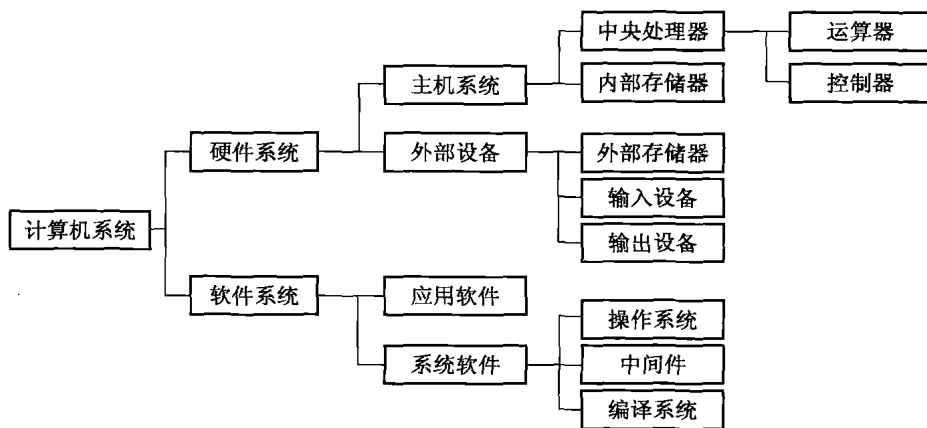


图 1-1 计算机系统组成关系图

在计算机系统的软件系统中,随着软件本身的不断发展,一些新软件不断出现,例如中间件,一些原来属于应用软件的也可能被划分为系统软件,例如数据库管理系统。因此,我们对软件系统仅仅做了简单的划分,许多软件类型并没有列举其中。

1.1.1 计算机的硬件组成

计算机的硬件组成一般指冯·诺依曼(von Neumann)定义的计算机体系结构,也称为存储程序计算机,是通用图灵机(Universal Turing Machine, UTM)的一个实现,主要包括五大部件:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备,五大部件的典型结构如图 1-2 所示。

运算器又称为算术逻辑单元(Arithmetic Logic Unit, ALU)。它是计算机系统中完成数据运

算的部件,包括算术运算单元和逻辑运算单元,以及累加器、寄存器组、总线等逻辑构件。

控制器负责按照指令功能要求控制计算机的各个部件执行所需要的操作,包括取指令、指令译码、按照时序逻辑向相关部件发控制信号,从而协调各部件的工作。控制器主要由指令寄存器、指令译码器、程序计数器、操作控制器等组成。

存储器主要指计算机的内部存储器,是按地址访问、线性编址的存储空间,每个单元位数相同且固定,一般为 8 位。内部存储器只是暂时性地存储数据和程序,具有易失性,断电时存储器的内容全部丢失。根据冯·诺依曼的存储程序原理设计,程序与数据都存放在存储器中,不对两者进行区分,程序和数据都可以送至运算器进行运算,即由指令构成的程序自身是可以修改的。内部存储器又包括主存储器、辅助存储器和高速缓存。

输入设备是计算机信息输入的设备,包括各种输入设备和相应的接口,负责将输入的信息(数据和指令)转换成计算机能识别的二进制编码,并送入存储器保存待用。

输出设备是输出计算机的反馈信息或者数据处理结果的设备,包括各种输出设备和相应的接口。它将结果转换成便于人们识别的形式输出显示,例如数字、字母、图表等。

总线是计算机内部进行数据通信、传递控制信号的通路,总线的结构配置和性能在很大程度上决定了整台机器的性能。计算机系统总线分为三类:数据总线、地址总线和控制总线。

随着超大规模集成电路(Very Large Scale Integrated Circuit, VLSI)技术的发展,运算器与控制器等集成在一块半导体芯片上,称为中央处理单元(Central Processing Unit, CPU),这是计算机硬件系统的核心。CPU 与内部存储器都属于主机部分,其他则属于外部设备,包括输入设备、输出设备和外部存储器等。

1.1.2 计算机硬件的典型结构

计算机系统各个部件之间传递的信号分为数据信号和控制信号,如图 1-2 所示。对于存储器来说,不仅需要传递数据和控制信号,还需要选择存储单元的地址信息,所以传递的信号包括三种:控制信号、存储器地址和数据信号。传递这些信号的总线分为控制总线、地址总线和数据总线;在大中型计算机中还采用了通道技术,提高系统效率。由于总线和通道是信号传递的通路,因此,总线的性能和结构对于计算机系统的整体性能起到至关重要的影响。下面根据总线和通道的情况介绍几种计算机结构。

1. 单总线结构

单总线结构的计算机系统中各个部件通过公用的系统总线连接起来,如图 1-3 所示。这种结构的优点是便于扩展,例如增加新的 I/O 设备,甚至增加 CPU。缺点是存在总线竞争,同一时刻只能在两个部件之间通过总线传递数据,降低了效率,限制了信息的传输吞吐量。由于 I/O 设备的传输速度远远低于 CPU 和

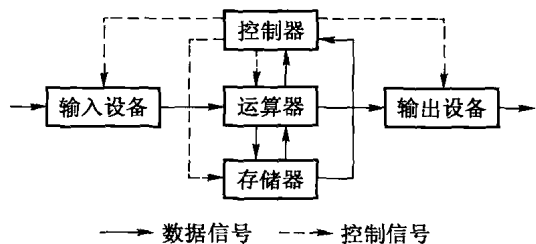


图 1-2 冯·诺依曼计算机系统结构示意图

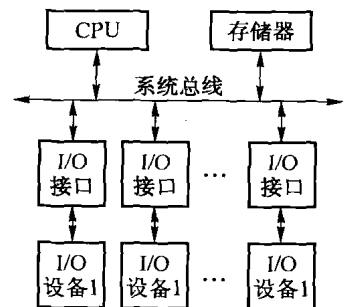


图 1-3 单总线系统结构计算机

存储器的传输速度,而且总线的传输速度不能过高,所以极大地限制了 CPU 性能的发挥。单总线结构系统中每个 I/O 的接口都分配了地址,与存储器的地址一起构成地址空间,访问设备与访问存储器的指令是相同的,仅仅靠地址进行区分。早期的微型计算机采用这种结构。

2. 双总线结构

双总线结构增加了 CPU 与存储器之间的高速存储总线,该总线专门用于 CPU 与存储器之间的数据传输,因此传输速度可以大大高于系统总线的传输速度。双总线结构包括两种:以 CPU 为中心的结构和以存储器为中心的结构。

以 CPU 为中心的双总线结构如图 1-4(a) 所示。CPU 通过高速存储总线与存储器联系,而通过 I/O 总线与 I/O 设备传输数据。这种总线结构的控制线路设计简单,对 I/O 总线的速度要求较低,但是 I/O 设备与存储器之间进行数据交换的时候必须由 CPU 控制和传递,增加了 CPU 的负荷,因而降低 CPU 工作效率。

以存储器为中心的双总线结构如图 1-4(b) 所示,在单总线结构基础之上增加了 CPU 与存储器之间的高速存储总线。CPU 和存储器都与系统总线相连,可以与 I/O 设备直接进行数据传输,而 CPU 与存储器之间的数据传输则直接通过高速存储总线进行。该结构数据传输速度快,但是硬件复杂度提高,CPU 和存储器同时与不同速度的总线连接,需要在指令集(Instructor Set)中为不同总线设置不同的存取指令。

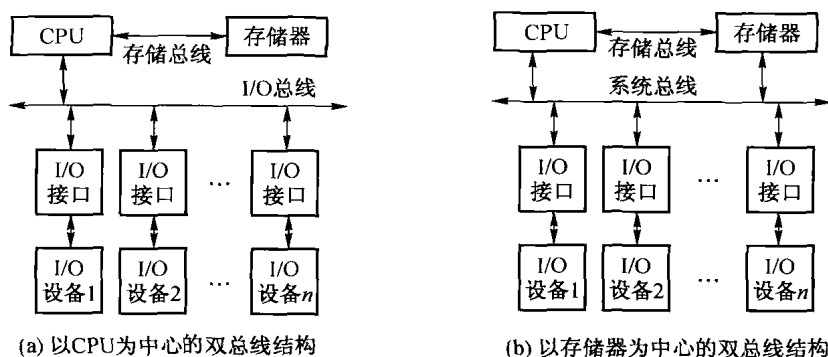


图 1-4 双总线系统结构计算机

3. 多总线结构

在双总线结构中,高速存储总线和慢速系统总线提高了数据的传输速度和工作效率。现代计算机系统已经普遍采用多总线结构,如奔腾 Pentium 计算机系统就属于三总线结构,包括 CPU 总线、PCI 总线和 ISA 总线。在多总线结构系统中,总线之间的连接芯片称为“桥”,它完成信号速度缓冲、电平转换、控制协议转换等功能。

4. 带通道的结构

在大中型计算机中,普遍采用通道结构,如图 1-5 所示。通道是一种特殊的处理机,具有执行 I/O 指令的能力,可以执行 I/O 控制程序完成 I/O 操作。通道承担了原来由 CPU 处理的 I/O 管理和控制任务,使数据的传输独立于 CPU,从而减轻 CPU 负担,提高系统效率和扩展性。

系统中可以设置多个通道,如图 1-5(a) 所示为单通路通道结构,每个通道与若干设备控制器相连。这种结构中数量较少的通道往往成为 I/O 的瓶颈。图 1-5(b) 所示为多通路通道 I/O