



教育部考试中心

授权独家出版

全国计算机等级考试

三级教程

——网络技术

(2008年版)



高等教育出版社
Higher Education Press

全国计算机等级考试

三级教程

——网络技术(2008 年版)

教育部考试中心



高等教育出版社

内容提要

本书根据教育部考试中心最新颁布的《全国计算机等级考试三级网络技术考试大纲(2007年版)》的要求,在2004年版的基础上修订而成。主要内容包括:计算机基础,计算机网络基本概念,局域网应用技术,网络操作系统,因特网基础,网络安全技术,网络应用——电子商务和电子政务,网络技术展望等。本书的修订目标是使三级网络技术的合格考生具有计算机基本知识,了解和掌握局域网、因特网的基本原理,熟悉计算机网络系统的组建方法和技术,从而具备网络管理项目和简单网络应用系统开发与维护的基本能力。

本书可供报考全国计算机等级考试三级网络技术的考生使用,也可作为普通高等学校网络课程的教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试三级教程:网络技术:2008年版/
教育部考试中心. —北京:高等教育出版社,2007.9
ISBN 978-7-04-022954-7

I.全… II.教… III.①电子计算机—水平考试—教材
②计算机网络—水平考试—教材 IV.TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 132541 号

策划编辑 田晓兰 责任编辑 肖子东 何新权 封面设计 张志奇
责任校对 殷然 责任印制 韩刚

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 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京民族印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 19.75
字 数 490 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
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 2007 年 9 月第 1 版
印 次 2007 年 9 月第 1 次印刷
定 价 32.60 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 22954-00

大力推行全国计算机等级考试 为发展知识经济、信息产业和培养计算机 专门人才作出贡献 (代序)

中国科学院院士 北京大学信息与工程科学学部主任

全国计算机等级考试委员会主任委员

杨芙清

当今,人类正在步入一个以智力资源的占有和配置,知识生产、分配和使用为最重要因素的知识经济时代,也就是小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的时代。科教是经济发展的基础,知识是人类创新的源泉。基础研究的科学发现、应用研究的原理探索和开发研究的技术发明,三者之间的联系愈来愈紧密,转换周期日趋缩短。世界各国的竞争已成为以经济为基础、以科技(特别是高科技)为先导的综合国力的竞争。

在高科技中,信息科学技术是知识高度密集、学科高度综合,具有科学与技术融合特征的学科。它直接渗透到经济、文化和社会的各个领域,迅速改变着人们的观念、生活和社会的结构,是当代发展知识经济的支柱之一。

在信息科学技术中,微电子是基础,计算机硬件及通信设施是载体,计算机软件是核心。软件是人类知识的固化,是知识经济的基本表征,软件已成为信息时代的新型“物理设施”。人类抽象的经验、知识正逐步由软件予以精确地体现。在信息时代,软件是信息化的核心,国民经济和国防建设、社会发展、人民生活都离不开软件,软件无处不在。软件产业是增长最快的朝阳产业,是具有高额附加值、高投入/高产出、无污染、低能耗的绿色产业。软件产业的发展将推动知识经济的进程,促进从注重量的增长向注重质的提高的方向发展,是典型的知识型产业。软件产业是关系到国家经济安全和文化安全,体现国家综合实力,决定 21 世纪国际竞争地位的战略性的产业。

为了适应知识经济发展的需要,大力推动信息产业的发展,需要在全民中普及计算机的基本知识,广开渠道,培养和造就一批又一批能熟练运用计算机和软件技术的各行各业的专门人才。

1994 年,原国家教委(现教育部)推出了全国计算机等级考试,它是一种重视应试人员对计算机和软件的实际掌握能力的考试。它不限制报考人员的学历背景,任何年龄段的人员都可以报考。这就为培养各行各业计算机的应用人才开辟了一条广阔的道路。

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;而 2006 年,年报考人数已近 356 万人。截至 2007 年上半年,全国计算机等级考试共开考 25 次,考生人数累计达 2269 万人,其中有 826 万人获得了不同级别的计算机等级证书。

事实说明,鼓励社会各阶层的人士通过各种途径掌握计算机应用技术,并运用等级考试对他们的才干予以认真的、有权威性的认证,是一种人才培养的有效途径,是比较符合我国具体情况



的。等级考试也为用人单位录用和考核人员提供了一种测评手段。从有关公司对等级考试所作的社会抽样调查结果看,不论是管理人员还是应试人员,对该项考试的内容和形式都给予了充分的肯定。

计算机等级考试所取得的良好效果,也同全国各有关单位专家们在等级考试的大纲编写、试题设计、阅卷评分及效果分析等多项工作中所付出的大量心血和辛勤劳动密切相关,他们为这项工作的顺利开展作出了重要的贡献。

计算机与软件技术是一项日新月异的高新技术。计算机等级考试大纲有必要根据计算机与软件技术在近年的新发展,进行适当的修正,从而使等级考试更能反映当前计算机与软件技术的应用实际,使培养计算机应用人才的基础工作更健康地向前发展。

从面临知识经济的机遇与挑战这样一个社会大环境的背景出发,考察全国计算机等级考试,就会看到,这一举措是符合知识经济和信息产业的发展方向的,是值得大力推行的。

我们相信,在 21 世纪知识经济和信息产业加快发展的形势下,在教育部考试中心的精心组织领导下,在全国各有关专家们的大力配合下,全国计算机等级考试一定会以更新的面貌出现,从而为我国培养计算机应用专门人才的宏大事业作出更多的贡献。

2007 年 7 月

前 言

本书是根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试三级网络技术考试大纲(2007年版)》的要求,在2004年版的基础上修订编写的。内容包括计算机系统的基础知识、计算机网络基本概念、局域网应用技术、网络操作系统、Internet基础、网络安全、电子商务与电子政务及网络新技术发展。要求参加三级网络技术考试的考生应具有计算机系统及应用的基础知识,掌握计算机局域网的基本概念和工作原理,了解网络操作系统的基础知识,掌握Internet的基础知识、了解电子政务与电子商务的应用,掌握组网、网络管理和网络安全等网络应用方面的基本原理和方法,了解网络技术的发展,从而具备从事网络技术相关项目开发和维护的基本能力。

本书由南开大学刘瑞挺教授任主编,吴功宜教授任副主编。参加编写的人员有刘瑞挺、宋杏珍(第1章,第4章);吴功宜、牛秀卿(第2章,第3章);张建忠、徐敬东(第5章,第7章);韩毅刚、侯立新(第6章,第8章)。最后由刘瑞挺教授统稿。

由于网络技术更新快,因此书中谬误之处在所难免。敬请读者批评指正,以期今后再行修订。

鉴于2007年版的《全国计算机等级考试三级网络技术考试大纲》在2004年版的基础上未做大的变动,本版教程的主要内容也仅在2004年版的基础上做了少许修改和完善。为方便考生使用,2007年版的全国计算机等级考试大纲及样题不出合订本,各科目大纲及样题以附录的形式附于相应的教程后面。书后还增加了2007年4月的笔试试题,供考生参考。

编 者

目 录

第1章 计算机基础	1	2.3.3 局域网 LAN	31
1.1 计算机系统的组成	1	2.3.4 城域网 MAN	32
1.1.1 计算机的特点	1	2.4 计算机网络拓扑构型	32
1.1.2 计算机的发展阶段	2	2.4.1 计算机网络拓扑的定义	32
1.1.3 计算机的种类	3	2.4.2 网络拓扑分类方法	33
1.1.4 计算机的配置	4	2.5 数据传输速率与误码率	33
1.1.5 计算机的技术指标	6	2.5.1 数据传输速率的定义	33
1.1.6 计算机的应用领域	7	2.5.2 误码率的定义	34
1.2 计算机硬件组成	8	2.6 网络体系结构与网络协议的基本概念	35
1.2.1 微处理器芯片发展简史	9	2.6.1 网络体系结构的基本概念	35
1.2.2 奔腾芯片的技术特点	10	2.6.2 ISO/OSI 参考模型	36
1.2.3 安腾芯片的技术特点	12	2.6.3 TCP/IP 参考模型与协议	38
1.2.4 主机板与插卡的组成	12	2.6.4 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较	41
1.3 计算机软件组成	14	2.7 典型计算机网络	42
1.3.1 软件的基本概念	14	2.7.1 ARPANET	42
1.3.2 微机操作系统的发展简史	15	2.7.2 NSFNET	43
1.3.3 应用软件的种类	15	2.7.3 Internet	44
1.3.4 程序、文档与软件开发	18	2.7.4 Internet2	44
1.4 多媒体的基本概念	19	2.8 网络计算研究与应用的发展	45
1.4.1 多媒体的基本概念	19	2.8.1 网络计算的基本概念	45
1.4.2 多媒体的关键技术	20	2.8.2 移动计算网络的研究与应用	45
1.4.3 超文本与超媒体的概念	22	2.8.3 多媒体网络的研究与应用	46
1.4.4 多媒体的应用	23	2.8.4 网络并行计算的研究与应用	49
习题 1	23	2.8.5 存储区域网络的研究与应用	50
第2章 网络基本概念	25	习题 2	51
2.1 计算机网络的形成与发展	25	第3章 局域网基础	53
2.2 计算机网络的定义	26	3.1 局域网基本概念	53
2.2.1 计算机网络定义的基本内容	27	3.1.1 局域网的主要技术特点	53
2.2.2 计算机网络的基本结构及其特点	27	3.1.2 局域网拓扑构型	54
2.3 计算机网络的分类	29	3.1.3 局域网传输介质类型与特点	56
2.3.1 网络分类方法	29	3.2 局域网介质访问控制方法	57
2.3.2 广域网 WAN	30		



3.2.1 IEEE 802 模型与协议标准	57	4.1 网络操作系统的基本概念	100
3.2.2 IEEE 802.3 标准与 Ethernet	58	4.1.1 单机操作系统	100
3.2.3 IEEE 802.4 标准与 Token Bus	60	4.1.2 网络操作系统	103
3.2.4 IEEE 802.5 标准与 Token Ring ...	61	4.2 网络操作系统的演变	103
3.2.5 CSMA/CD 与 Token Bus、 Token Ring 的比较	62	4.2.1 早期的网络操作环境	104
3.2.6 Ethernet 物理地址的基本概念	63	4.2.2 网络操作系统形成	104
3.3 高速局域网技术	64	4.2.3 当前的网络操作环境	105
3.3.1 高速局域网研究基本方法	64	4.3 网络操作系统的类型	105
3.3.2 光纤分布式数据接口 FDDI	65	4.3.1 NOS 的分类	105
3.3.3 100 Mbps Fast Ethernet	66	4.3.2 NOS 结构的发展	105
3.3.4 1 Gbps Gigabit Ethernet	67	4.4 网络操作系统的基本功能	107
3.3.5 10 Gbps Ethernet	69	4.4.1 局域网软硬件的典型构成	107
3.3.6 交换式局域网	70	4.4.2 网络操作系统的基本功能	108
3.3.7 虚拟局域网	73	4.5 Windows NT 网络操作系统	109
3.3.8 无线局域网	76	4.5.1 Windows NT 的发展	109
3.4 局域网组网设备	79	4.5.2 Windows NT 的组成	110
3.4.1 IEEE 802.3 物理层标准类型	79	4.5.3 Windows NT 的特点	110
3.4.2 网卡	81	4.5.4 Windows 2000 Server 操作系统 ...	112
3.4.3 局域网集线器	81	4.6 NetWare 网络操作系统	114
3.4.4 局域网交换机	82	4.6.1 NetWare 操作系统的发展	114
3.5 局域网组网方法	83	4.6.2 NetWare 操作系统的组成	114
3.5.1 双绞线组网方法	83	4.6.3 NetWare 操作系统的特点	115
3.5.2 快速以太网组网方法	86	4.6.4 IntranetWare 操作系统	117
3.5.3 千兆以太网组网方法	86	4.7 Linux 网络操作系统	118
3.6 局域网结构化布线技术	88	4.7.1 Linux 操作系统的发展	118
3.6.1 结构化布线的基本概念	88	4.7.2 Linux 操作系统的特点	118
3.6.2 结构化布线系统的应用环境	90	4.7.3 Linux 的一些版本	119
3.6.3 智能大楼布线系统	91	4.8 Unix 网络操作系统	119
3.6.4 工业布线系统	92	4.8.1 Unix 的发展	120
3.7 网络互联技术	92	4.8.2 Unix 的结构与特性	120
3.7.1 网络互联的基本概念	92	4.8.3 Unix 的标准化	121
3.7.2 网络互联的类型	93	4.8.4 几种典型的 Unix 系统	122
3.7.3 网络互联的层次	94	习题 4	123
3.7.4 网络互联的要求	94	第 5 章 因特网基础	126
3.7.5 网桥与网络互联设备	96	5.1 因特网提供了什么	126
习题 3	99	5.1.1 丰富的信息资源	126
第 4 章 网络操作系统	100	5.1.2 快捷的通信服务	128
		5.1.3 方便的电子商务	129

5.2 因特网的构成	131	6.1.3 网络管理协议	176
5.2.1 什么是因特网	131	6.2 信息安全技术概述	178
5.2.2 因特网的主要组成部分	132	6.2.1 信息安全的组成	179
5.3 IP 协议	133	6.2.2 信息安全系统的设计原则	179
5.3.1 IP 协议与 IP 层服务	133	6.2.3 信息技术安全性等级	180
5.3.2 IP 地址	134	6.3 网络安全分析与安全策略	183
5.3.3 几种特殊的 IP 地址形式	136	6.3.1 网络安全的概念和模型	183
5.3.4 子网地址与子网屏蔽码	136	6.3.2 安全威胁	185
5.3.5 IP 数据报	137	6.3.3 安全攻击	188
5.3.6 路由器和路由选择	138	6.3.4 安全策略与安全管理	190
5.3.7 IP 数据报的传输	140	6.4 加密技术	191
5.4 TCP 协议与 UDP 协议	141	6.4.1 密码学的基本概念	191
5.5 主机名与域名服务	142	6.4.2 对称加密技术	196
5.5.1 因特网的域名体系	143	6.4.3 公钥加密技术	198
5.5.2 主机名的书写方法	145	6.4.4 密钥管理	200
5.5.3 域名服务器与域名解析	145	6.5 认证技术	204
5.6 因特网提供的基本服务功能	147	6.5.1 认证技术概述	204
5.6.1 电子邮件服务	147	6.5.2 消息认证	204
5.6.2 远程登录服务	150	6.5.3 身份认证	206
5.6.3 文件传输服务	151	6.5.4 数字签名	207
5.7 WWW 服务	153	6.6 安全技术应用	209
5.7.1 超文本与超媒体	153	6.6.1 身份认证协议	209
5.7.2 WWW 服务系统	155	6.6.2 电子邮件的安全	210
5.7.3 WWW 浏览器	158	6.6.3 Web 安全	212
5.7.4 WWW 的安全性	160	6.7 防火墙技术	213
5.7.5 搜索引擎的作用	163	6.7.1 防火墙的基本概念	213
5.8 因特网中的其他服务	163	6.7.2 防火墙的设计策略	215
5.9 接入因特网	164	习题 6	216
5.9.1 因特网服务提供者的作用	164	第 7 章 网络应用——电子商务和电子	
5.9.2 通过电话线路连接到 ISP	165	政务	219
5.9.3 通过数据通信线路连接到 ISP	166	7.1 电子商务	219
5.9.4 通过电话线路接入因特网	167	7.1.1 电子商务的基本概念	219
5.9.5 通过局域网接入因特网	169	7.1.2 电子商务的系统结构	228
习题 5	169	7.1.3 电子支付技术	232
第 6 章 网络安全技术	171	7.1.4 站点内容和页面的策划与推广	235
6.1 网络管理	171	7.1.5 使用因特网进行网上购物	238
6.1.1 网络管理概述	171	7.2 电子政务	240
6.1.2 网络管理功能	173	7.2.1 电子政务的基本概念	240



7.2.2 电子政务的系统结构·····	242	8.2.2 社区宽带网络·····	255
7.2.3 “一站式”电子政务服务·····	246	8.3 迈向宽带网络·····	257
习题7·····	248	8.3.1 宽带网络基本技术·····	258
第8章 网络技术展望 ·····	250	8.3.2 SDH技术·····	259
8.1 网络演变概述·····	250	8.3.3 ATM技术·····	265
8.1.1 网络技术的演变·····	250	8.3.4 接入网技术·····	271
8.1.2 电信网、有线电视网和计算 机网·····	252	8.4 迈向全球多媒体网络·····	286
8.2 迈向综合网络·····	254	8.4.1 全球多媒体网络的特性·····	286
8.2.1 宽带综合业务数字网·····	254	8.4.2 全球多媒体网络的技术领域·····	289
		习题8·····	290
附录1 全国计算机等级考试三级网络技术考试大纲(2007年版) ·····	292		
附录2 全国计算机等级考试三级网络技术样题及参考答案 ·····	294		
附录3 2007年4月全国计算机等级考试三级笔试试题——网络技术 ·····	296		
附录4 习题参考答案 ·····	303		

(另:全国计算机等级考试三级网络技术上机考试指导内容,请浏览“中国教育考试网”网站

www.eduexam.com.cn)

计算机是人类最伟大的科学技术发明之一,对社会生产和人民生活产生了极其深刻的影响。在我国实现全面建设小康社会的宏伟目标,坚持以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,走新型工业化道路的进程中,计算机及其网络成为最重要的技术基础之一,成为人才素质与知识结构中不可或缺的部分。

事实上,人类一直在构建突破空间与时间限制的网络。近代,人类建造了各种各样的网络工程,诸如水利电力网、交通运输网、电报电话网、广播电视网等。现代,计算机网络又异军突起、蓬勃发展,使人类随时随地沟通的这一理想达到崭新的境界。因此,目前人们所指的网络技术,几乎约定俗成是指计算机网。此外,“网络就是计算机”的说法十分流行,这也突出了信息网络化的重要性。

本章将首先介绍计算机的特点,概括它经历过的发展阶段,讨论计算机的基本类型、机器配置,衡量计算机性能的主要技术指标以及它广泛的应用领域。接着,扼要介绍计算机软件的基础知识。最后,讨论了多媒体的基本概念,给多媒体在网络技术中的广泛应用提供一些必要的基础。

1.1 计算机系统的组成

1.1.1 计算机的特点

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、提高人民的生活质量。

在上述定义中,我们强调了计算机的四个特点:

(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。它输入的是原始数据,经处理后输出有用的信息。如果只把它当作计算器或打字机使用,或者只当作存储文件或阅读光盘的装置,那就没有充分发挥它的作用。因此,计算机有信息处理的特性。

(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。所以,计算机可以分为硬件和软件两大部分。机器本身是硬件,程序及其使用说明文档是软件。各行各业使用的计算机硬件几乎一样,但所选择的软件则迥然不同。这就是计算机有广泛适应的特性。

(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。但人们购买计算机总想一步到位,事实上却常常是买了就过时。我们认为不必盲目追求一步到位,只要能满足自己的需要就行。“买了就后悔,用上就合算”,这就是对待计算机的价值观。

(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。这方面的例子实在太多了,它是我们应用计算机的出发点和归宿。但是,计算机并不是万能的,不要对它产生盲目的迷信。有些单位日常业务的基础没有打好,买了计算机也没有收到应有的效果,形同虚设,反而造成新的积压浪费。对此,我们不必怨天尤人,一味埋怨计算机的负面影响,关键在于正确的引导。这就是我们对待计算机的利弊观。

► 1.1.2 计算机的发展阶段

五十多年来,计算机的发展经历了以下五个重要阶段。

1. 大型机阶段

1946 年在美国宾夕法尼亚大学问世的第一台数字电子计算机 ENIAC 被公认为大型机的鼻祖。由于大型机价格昂贵,只有国家行政及军事部门、大公司或名牌大学才能买得起、用得上。

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。美国 IBM 公司是大型机的重要厂商之一,它生产的 IBM 360/370/4300/3090/9000 等都是有名的大型计算机。日本的富士通和 NEC 也生产大型机。

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”。它能满足中小型企事业单位的信息处理要求,而且成本较低,使其价格可为中小部门接受。1959 年 DEC 公司首推 PDP-1 小型机。1965 年推出 PDP-8 小型机获得成功。1975 年又推出 VAX-11 系列小型机,使其成为名副其实的小型机霸主。DG 公司、IBM 公司、HP 公司、富士通公司都生产过小型机。

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”。1976 年苹果计算机公司成立,1977 年推出 Apple II 微型机大获成功,成为个人及家庭能买得起的计算机。1981 年 IBM 公司推出个人计算机 IBM-PC,此后它又经历了若干代的演变,计算机得到空前的普及,逐渐形成了庞大的个人电脑市场。

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。订票中心的 IBM 大型机处理订票事务,用今天的术语它就是服务器,而分散在各地的订票终端则称为客户机,于是它们在逻辑上就构成一个早期的客户机/服务器系统。

随着微型机的发展,20 世纪 70 年代出现了在局部范围(例如在一座大楼)内把计算机连在一起的技术,称为局域网。在局域网中,如果每台计算机在逻辑上都是平等的,不存在主从关系,

就称为对等(peer to peer)网络。但是,大多数局域网都不是对等网络,而是非对等网络。(在非对等网络中,存在着主从关系,即某些计算机是扮演主角的服务器,其余计算机则是充当配角的客户机。早期的服务器主要是为其客户机提供资源共享的磁盘服务器、文件服务器,后来的服务器主要是数据库服务器、应用服务器等。

客户机/服务器(client/server)结构模式是对大型主机结构模式的一次挑战。由于客户机/服务器结构灵活、适应面广、成本较低,因此得到广泛的应用。如果服务器的处理能力强而客户机的处理能力弱,我们就称它为瘦客户机/胖服务器;反之,那就称为胖客户机/瘦服务器。一切皆因具体应用情况而定。

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。1983年TCP/IP传输控制协议与网际互联协议正式成为阿帕网的协议标准,这使网际互联有了突飞猛进的发展。以它为主干发展起来的因特网(Internet)到1990年已经连接了3000多个网络和20万台计算机。进入20世纪90年代,因特网继续以指数方式迅猛扩展。进入21世纪,全球约有1亿因特网用户。

1991年6月我国第一条与国际互联网连接的专线建成,它从中国科学院高能物理研究所接到美国斯坦福大学的直线加速器中心。到1994年我国实现了采用TCP/IP协议的国际互联网的全功能连接,可以通过主干网接入因特网。

应当指出,过去的计算机教材,在介绍计算机发展史时,只罗列第一代电子管计算机、第二代晶体管计算机……,这实际上只是以大型机为主的一段历史,不能全面反映半个世纪计算机发生的翻天覆地的变化,这些陈旧的观点应该抛弃。我们这里划分的五个发展阶段比较全面地反映了信息技术突飞猛进的发展。此外,我们并没有规定各个阶段的具体起止年代,因为它们不是串接式的取代关系,而是并行式的共存关系。这就是说,并没有在某一年大型机全部变成了小型机,而且小型机也并没有把大型机彻底消灭。同样,微型机也没有把小型机完全取代,直到今天它们仍然在各自适合的领域发挥着自己的优势。

1.1.3 计算机的种类

1. 传统的分类

上面讨论计算机发展史时,已经涉及计算机的主要类型,如大型机、小型机、微型机等。但是,也忽略了一些重要的方面,例如尚未提及巨型计算机。虽然巨型机对尖端技术做出了重大贡献,可是对普通人来说,它毕竟是可望而不可即的庞然大物。

过去曾习惯地把计算机分成巨、大、中、小、微五类,即巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机。但是,这种分法早已过时。

十多年前,国外也有一种类似的分法。1989年11月美国IEEE(电子电气工程师学会)的一个专门委员会根据计算机种类的演变过程和发展趋势,把当时的计算机分为六大类:

- (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), 又称小超级计算机。

我们认为, 这种分法也显得陈旧了。我国许多大学在 20 世纪 80 年代初购买的大型机, 现在多数已经按废品处理掉。以大型机为核心而建立起来的计算中心, 也已经重新调整为微机大机房、多媒体教室或者网络中心。因此看来, 应该针对当前的实际情况来对计算机重新进行分类了。

2. 现实的分类

10 年来, 大型主机和小型机都走了下坡路, 相应的公司被微机厂商兼并, 例如康柏 (Compaq) 公司收购了 DEC。巨型机和小巨型机也一蹶不振, 一直是巨型机霸主的克雷 (Cray) 公司也被图形工作站厂商 SGI 公司收购。这种情况迫使我们考虑如何对日常工作中遇到的计算机进行现实的分类。现在, 我们把它分为服务器、工作站、台式机、便携机、手持设备五大类。

(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。通常它的处理器也用高端微处理器芯片组成, 例如, 用 64 位的 Alpha 芯片组成的 Unix 服务器, 用 1 个或 2 个奔腾芯片、4 个或者更多奔腾芯片组成的 NT 服务器, 以及用 64 位的安腾组成的服务器。原则上, 过去的小型机、大型机甚至巨型机都可以当服务器使用。事实上, 今天的巨型机也是由数量很多的奔腾芯片构成的。

(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。由于它会占据一个办公桌的桌面, 所以也称为桌面机。此外, 厂家通过不同的配置以适应不同的目标用户, 进而又分成商用计算机、家用计算机甚至多媒体计算机, 其实它们并没有本质的区别。随着技术的发展, 所有的计算机都是多媒体了, 到那时“多媒体计算机”的说法也就自然而然地消失了。

(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, 价格却比台式机贵一两倍。它像一个笔记本, 打开后, 一面是 LCD 液晶显示器, 另一面则是键盘以及当鼠标使用的触摸板等。由于它便于携带, 所以正在发展无线联网技术以适应移动工作的需要。

(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。其他手持设备则有 PDA (个人数字助理)、商务通、快译通以及第二代半、第三代手机等。

1.1.4 计算机的配置

1. 台式机的配置

目前, 台式机的配置已经相当高级, 举例如下:

- (1) 微处理器 奔腾 IV 以上 1.5 GHz ~ 3 GHz
- (2) 内存 512 MB ~ 1 GB
- (3) 高速缓存 512 KB

- (4) 硬盘 80 GB ~ 160 GB
- (5) 光驱 50 倍速 CD - ROM、16 倍速 DVD
- (6) 显示器 14 英寸 ~ 19 英寸 CRT 显示器
- (7) 操作系统 Windows 2000 或 Windows XP 或 Windows Vista

2. 便携机的配置

过去,便携机的配置通常都低于台式机,但价格却高于台式机。现在,便携机的价格有所下降,而配置却逐渐接近台式机。例如:

- (1) 微处理器 迅驰或以上 1 GHz ~ 3 GHz
- (2) 内存 256 MB ~ 1 GB
- (3) 高速缓存 512 KB
- (4) 硬盘 80 GB ~ 160 GB
- (5) 光驱 24 倍速 CD - ROM、8 倍速 DVD
- (6) 显示器 12 英寸 ~ 15 英寸 TFT 显示屏
- (7) 操作系统 Windows 2000 或 Windows XP 或 Windows Vista
- (8) 电池 锂离子电池,使用时间长达 2 h ~ 4 h

3. 工作站的配置

工作站通常具有可扩展性,有很强的图形处理能力,支持 AGP 高速图形端口,运行三维 CAD/CAM/CAE 等应用软件。其配置例如:

- (1) 处理器 奔腾 IV 处理器 3 GHz
- (2) 内存 512 MB ~ 1 GB
- (3) 缓存 8 MB 显存,16 MB 纹理缓存
- (4) 硬盘 80 GB ~ 160 GB
- (5) 光驱 32 倍速 CD - ROM
- (6) 显示器 21 英寸 CRT 显示器,1 800 × 1 440
- (7) 操作系统 Windows NT Workstation 或 NetWare 客户端版本

4. 服务器的配置

服务器必须具有很强的安全性、可靠性、联网特性以及远程管理、自动监控功能。如果服务器因故障而停机,那它带来的损失是十分惊人的。原则上,高档微机以上的机器,包括小型机、大型机、巨型机都可以当服务器使用。现在,一般服务器的配置如下:

- (1) 处理器 奔腾 IV 处理器 1 GHz 以上;支持双处理器,或者采用安腾处理器
- (2) 内存 512 MB ~ 1 GB
- (3) 缓存 512 KB
- (4) 硬盘 80 GB ~ 160 GB,支持 RAID 控制
- (5) 光驱 40 倍速 CD - ROM
- (6) 磁带 12 GB ~ 24 GB DAT 磁带备份驱动器
- (7) 显示器 15 英寸 CRT 显示器
- (8) 操作系统 Windows NT Server 或 NetWare 服务器版,或者采用 Linux 操作系统

在上述配置中,我们忽略了许多外部设备,例如打印机、扫描仪、投影机、数码相机、调制解调



器、绘图板、手写板、数字化仪、话筒、音箱等。这些都可以根据实际工作的需要加以配置。

1.1.5 计算机的技术指标

通过对计算机配置的讨论,可以看出不同类型的计算机有许多共同的东西。衡量计算机的优劣,可以用属于共性的技术指标来评论。例如位数、速度、容量、带宽、版本、可靠性等。常用指标简介如下。

1. 位数

计算机有8位、16位、32位以及64位之分。例如,奔腾是32位的,这是指该处理器,特别是其中的寄存器能够保存32位的数据。寄存器的位数越高,处理器一次能够处理的数据就越多。

这里的位(bit)数不是指十进制数,而是指二进制数。我们知道,计算机内部采用二进制来计数和运算,它只有0和1两个数字,按“逢二进一”的规律计数。例如,十进制的8用二进制表示就是1000,读作“幺零零零”而不能读成“壹仟”。由此可见,二进制需要更多的位数。除数字外,字符和指令也用二进制数表示。例如,A可以表示为1010,B可以表示为1011。又如一条命令CD21就表示为1100110100100001。

通常称8位是一个字节(Byte),16位是一个字(Word),因此32位是一个双字长,64位是两个双字长。如果按照计算机的传统分类,8位是微型机,16位是小型机,32位是大型机,64位就是巨型机。今天,奔腾已经是32位,用于服务器的Alpha芯片和安腾芯片已经是64位,可见技术发展之快。

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。它可以用每秒钟处理的指令数来表示,也可以用每秒钟处理的事务数来表示。例如经典奔腾的处理速度可达到300MIPS。这里MIPS是Million Instructions Per Second的缩写,表示单字长定点指令的平均执行速度,即每秒执行一百万条指令。有些机器为了考查单字长浮点指令的平均执行速度,也用MFLOPS来表示处理速度,它是Million Floating instruction Per Second的缩写。此外,由于运算快慢与微处理器的时钟频率紧密相关,所以人们也用主频来表示CPU的处理速度。

3. 容量

存储器容量的大小不仅影响着存储程序和数据多少,而且也影响着这些程序的运行速度。这是人们在购买机器时关心的又一个关键问题。

存储容量的单位是字节,英文为Byte,习惯缩写用B代表。常用KB表示千字节,MB表示兆字节或者百万字节,GB表示吉字节或者十亿字节。上面介绍机器配置时已经用过这些单位。此外,还需要注意1K并不是十进制中的1000,而是1024。

内存的大小与所用处理器芯片和操作系统都有关系。早期的PC采用DOS操作系统,内存受限于640KB。80386处理器和Windows 3.1问世后,需要4MB才能正常运行,如果有8MB就会运行得更好。经典奔腾和Windows 95出现后,16MB~32MB的内存才算合理。对于采用奔腾III和Windows NT的服务器,内存要有64MB~128MB才行。

由于存储器的种类很多,所以关心存储容量也不限于内存的大小,寄存器、高速缓存器的大小,磁盘、光盘、磁带的容量,以及分散在显示卡、图形卡、视频卡、网络卡上的存储器容量,都对计算机的运行有重要影响。



另外,对于磁盘存储器,除考虑它的存储容量外,还有一些特殊的指标,如平均寻道时间、平均等待时间、数据传输速率等。所谓平均寻道时间,是指磁头沿着盘径移动到需要读写的那个磁道花费的平均时间。所谓平均等待时间,是指需要读写的扇区旋转到读写磁头下面花费的平均时间。所谓数据传输速率,是指磁头找到所需读写的扇区后,每秒钟可以读出或写入磁盘的字节数。

4. 数据传输率

计算机的数据传输率也常称为带宽,它反映计算机的通信能力。当然,与通信相关的设备、线路都有带宽指标。数据传输率的单位是 bps,习惯缩写用 b 表示 bit,因此,bps 代表每秒传输 1 位或 1 比特(bits per second)。由于 bps 太小,所以常用 Kbps 表示每秒 1 千比特,Mbps 表示每秒 1 兆比特,Gbps 表示每秒 1 吉比特。例如网络卡的速率为 10 ~ 100 Mbps,调制解调器速率为 56 Kbps,等等。

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。例如 DOS 6.0 就比 DOS 3.0 改进了不少。WPS 2000 也比 WPS 97 扩充了很多。

本来型号及版本带有更多商业色彩,不能算作技术指标。不过考虑到行业的特点,希望大家能重视版本序列号。

6. 可靠性

系统的可靠性通常用平均无故障时间(MTBF)和平均故障修复时间(MTTR)来表示。这里的故障主要指硬件故障,不是指软件误操作引起的暂时失败。MTBF 是 Mean Time Between Failures 的缩写,指多长时间系统发生一次故障。MTTR 是 Mean Time To Repair 的缩写,指修复一次故障所需要的时间。显然,如果系统的 MTBF 时间很长、MTTR 时间很短,那么该系统的可靠性就很高。

1.1.6 计算机的应用领域

计算机的应用已经深入到工业、农业、财政金融、交通运输、文化教育、国防安全以及国家行政办公等各行各业,并已开始走进家庭。概括起来,应用技术领域可分为以下几个方面。

1. 科学计算

这是计算机从诞生起就进行的主要工作。由于计算机能快速而准确地计算出结果,大大加快了科学研究的进展。计算模拟还成为一种特殊的研究方法,如模拟核爆炸、模拟经济运行模型、长期天气预报等。

2. 事务处理

从简单的文字处理、填写报表,到数据检索、情报管理,各行各业的日常工作都离不开这样的数据处理。数据处理并不涉及复杂的数学问题,但数据量大、实时性强。事务处理成为计算机应用中工作量最大的领域之一。

3. 过程控制

通过计算机对工业生产过程中的各种参数进行连续的、实时的控制,可以节约人力物力、减轻劳动强度、降低能源消耗、提高生产效率。由于这类控制对计算机的要求并不高,常使用微控制器芯片或者低档(4 位、8 位)微处理器芯片,并做成嵌入式的装置。只有在特殊情况下,才使