

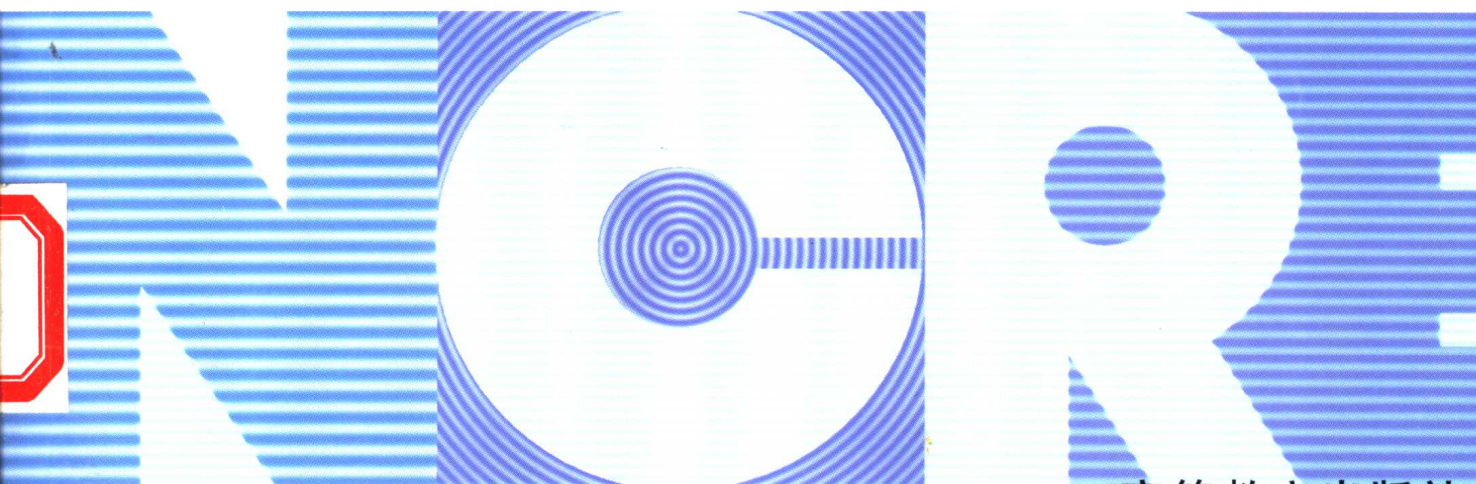
National Computer Rank Examination



全国计算机 等级考试

三级考试参考书 ——网络技术

教育部考试中心



高等教育出版社
Higher Education Press

全国计算机等级考试

三级考试参考书 ——网络技术

教育部考试中心

高等教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全国计算机等级考试三级考试参考书——网络技术 /
教育部考试中心. —北京:高等教育出版社,2003.2
ISBN 7-04-012668-0

I. 全... II. 教... III. 计算机网络-水平考试-
自学参考资料 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 006257 号

责任编辑 肖子东 封面设计 王凌波 版式设计 马静如
责任校对 尤 静 责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
排 版 高等教育出版社照排中心
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 850×1168 1/16
印 张 15.5
字 数 380 000

版 次 2003 年 2 月第 1 版
印 次 2003 年 2 月第 1 次印刷
定 价 24.90 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

目 录

第 1 章	基础知识	1
1.1	学习目标与要求	1
1.2	内容要点	1
1.3	例题分析与解答	13
1.4	自测题	20
1.5	自测题答案	21
第 2 章	操作系统	23
2.1	学习目标与要求	23
2.2	内容要点	23
2.3	例题分析与解答	45
2.4	自测题	54
2.5	自测题答案	55
第 3 章	网络基本概念	57
3.1	学习目标与要求	57
3.2	内容要点	57
3.3	例题分析与解答	76
3.4	自测题	82
3.5	自测题答案	84
第 4 章	局域网应用技术	85
4.1	学习目标与要求	85
4.2	内容要点	85
4.3	例题分析与解答	114
4.4	自测题	121
4.5	自测题答案	122
第 5 章	Internet 基础	124
5.1	学习目标与要求	124
5.2	内容要点	124
5.3	例题分析与解答	137
5.4	自测题	140
5.5	自测题答案	141
第 6 章	网络安全技术	143

6.1	学习目标与要求	143
6.2	内容要点	143
6.3	例题分析与解答	150
6.4	自测题	170
6.5	自测题答案	172
第7章	网络应用:电子商务	174
7.1	学习目标与要求	174
7.2	内容要点	174
7.3	例题分析与解答	183
7.4	自测题	185
7.5	自测题答案	187
第8章	网络技术展望	188
8.1	学习目标与要求	188
8.2	内容要点	188
8.3	例题分析与解答	192
8.4	自测题	205
8.5	自测题答案	207
第9章	上机考试习题	208
9.1	例题分析与解答	208
9.2	自测题	221
9.3	自测题答案	230
附录一	全国计算机等级考试三级笔试试卷——网络技术	232
附录二	全国计算机等级考试三级笔试试卷参考答案——网络技术	240

第1章 基础知识

1.1 学习目标与要求

计算机及其网络是人类最伟大的科学技术成就之一,对社会生产和人民生活产生了极其深刻的影响。在我国实现新世纪宏伟目标、通过信息化推进国民经济现代化的进程中,计算机及其网络技术正成为人才素质与知识结构中不可或缺的组成部分。

根据全国计算机等级考试大纲的基本要求,本章的学习目标可概括为:

1. 组成部分,掌握计算机的组成、基本类型;
2. 配置部分,掌握机器配置、主要技术指标;
3. 历史部分,了解计算机及网络经历过的五个发展阶段;
4. 应用部分,了解多媒体知识以及计算机的应用领域。

作为三级教程的基础知识,其中一些内容大家可能耳熟能详,在考试中也不会遇到什么难题。但不要因此而忽视这一章的重要性。我们希望大家在深度上下一点功夫,例如对计算机的种类应该从网络时代的角度考虑;对微处理器的芯片与板卡应该有比较扎实的理解,这会为今后的学习铺平道路。

1.2 内容要点

1.2.1 计算机的种类

一、什么是计算机

计算机是快速而高效地完成数字化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处理、存储、传送,从而获得有用的输出信息或知识,以便提高社会的生产效率、改善人民的生活条件。

二、计算机的两大部分

计算机由硬件(hardware)和软件(software)两大部分组成。网络也是由硬件与软件两大部分组成的。

通常我们说,计算机系统可以分为硬件系统和软件系统两大部分。机器本身是硬件,例如主机箱、键盘、显示器、打印机等都是硬件。而程序及其配套的说明文档则是软件,例如 Windows、Word 等都是软件。软件系统又可分为系统软件和应用软件两大类,Windows 是操作系统,属于系统软件;Word 是字处理软件,它属于应用软件。在应用软件中,又可以分为通用与专用两种。前者是软件公司作为产品出售的一类软件,如 Word 等;后者是请软件公司针对实际情况作为项目而专门开发的软件。

我们知道程序是由指挥计算机执行操作的一行行命令组成的。于是计算机就能通过预先编写的、存储在机器中的程序来自动完成数据处理的任务。所以,各行各业使用的计算机硬件几乎完全一样,但所选择的应用软件则可能迥然不同,以适应各自业务工作的特点。这就是计算机的通用性,也是计算机生命力的所在。

三、计算机的分类

许多教材(包括大量考试教材)在讲述计算机分类时,还在沿用“巨、大、中、小、微”的说法,这是计算机作为单机运行时代的分类,完全没有反映网络时代的特征。因此这是一种陈旧的观点。

网络时代主要采用“客户机/服务器”(client/server)的模式,甚至是“浏览器/服务器”(browser/server)的模式。所以在计算机分类中不应该没有服务器的位置。而高端的服务器可以把大型主机甚至超级计算机包括在内,低端的服务器可以是小型机或台式机。大多数客户机的形式又越来越小型化,台式机、便携机是高端客户机,掌上设备(如 PDA)以及能够上网的手机等则是低端客户机。因此,我们把计算机分为服务器、工作站、台式机、便携机、手持设备等五种类型。

1.2.2 计算机的发展阶段

五十多年来,计算机经历了五个重要的发展阶段:

一、大型机阶段(20 世纪 50 ~ 60 年代)

1946 年在美国宾州大学问世的第一台数字电子计算机 ENIAC 被公认为是大型机的鼻祖。

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,日本的富士通和 NEC 也生产大型机。

二、小型机阶段(20 世纪 60 ~ 70 年代)

小型机(Minicomputer)是对大型机进行的第一次“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。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(DEC 先后并入 Compaq 和 HP)。

三、微型机阶段(20 世纪 70 ~ 80 年代)

微型机(Microcomputer)是对大型主机进行的第二次“缩小化”。苹果计算机公司 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,逐渐形成了庞大的个人电脑市场。

四、客户机/服务器阶段(20 世纪 80~90 年代)

随着微型机的发展,20 世纪 70 年代出现了局域网。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。在非对等网络中,存在着主从关系,即某些计算机是服务器,其余计算机则是客户机。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。早期的服务器主要是为其他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。

五、互联网阶段(20 世纪 90 年代至今)

1969 年美国国防部研发的阿帕网(ARPANET)是因特网(Internet)的前身。1983 年 TCP/IP 协议正式成为阿帕网的标准,以它为主干发展起因特网。到 1990 年它已经连接了 3000 多个网络和 20 万台计算机。进入 90 年代,因特网继续以指数方式迅猛扩展。进入新世纪,全球约有三亿因特网用户。

1991 年 6 月我国第一条与国际互联网连接的专线建成,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,可以通过四大主干网接入因特网。目前,全国约有几千万因特网用户。

1.2.3 计算机的技术指标

计算机的优劣,可用其技术指标来衡量。例如,字长、速度、容量、带宽、可靠性等等。

1. 字长(位数)

计算机的字长有 8 位、16 位、32 位及 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信息就越多。

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,而且也影响着运行这些程序的速度。这是人们在购买机器时关心的又一个热点问题。

存储容量的单位是字节,英文为 byte,习惯用 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。

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和寄存器、高速缓冲的大小,

还有磁盘、光盘、磁带的容量,以及分散在显示卡、图形卡、视频卡、网络卡等上的存储器容量。

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. 带宽

计算机的数据传输率还常用带宽表示,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 b/s 或 bps (bits per second, 鉴于实际应用中 bps 使用较多,本书也使用 bps), 习惯用 b 表示 bit, 因此 bps 代表每秒传输一位或一比特。由于 bps 太小, 所以常用 Kbps 表示每秒一千比特, Mbps 表示每秒一兆比特, Gbps 表示每秒一吉比特。例如, 网络卡的速率为 10 ~ 100Mbps, 调制解调器速率为 56Kbps 等等。

5. 可靠性

系统的可靠性通常用平均无故障 MTBF 时间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。

1.2.4 微处理器芯片

在计算机硬件系统中, 其核心是芯片, 包括微处理器芯片、存储器芯片、I/O 芯片等, 它们是硬件组成的最重要基础。

一、微处理器芯片发展简史

多年来, 微处理器的主流芯片一直是 Intel 体系结构的 x86 芯片以及奔腾芯片。下面就以它们为主, 讨论一下有关芯片的问题。

在早期的 8 位机时代, Intel 8080 曾是第一台微电脑 MITS Altair 的心脏。比尔·盖茨曾为它编写了一个 BASIC 解释程序, 这是导致成立微软公司的第一个软件项目。这时的 8 位芯片, 如 Motorola 的 6800、Zilog 公司的 Z80、MOS Technologies 公司的 6502 都曾红极一时。6502 通过 Apple II 在公众的心目中创立了个人计算的新概念, 使图形效果较易编程, 而且较快执行, 使电脑游戏也能动态地运行。

在中期的 16 位机时代, Intel 8088 作为准 16 位芯片 (即它的内部体系结构是 16 位的, 但与外部设备的通信却采用 8 位总线) 曾经是 IBM 公司设计首批节约成本的 IBM-PC 的芯片, 成为长期占统治地位的个人计算平台, 并促进了 DOS 和 Lotus 1-2-3 等软件的成长。

在近期的 32 位机时代, 奔腾奠定了计算机工业的坚实基础。它成为运行 Windows 95 及大量 PC 应用软件的重要平台。与奔腾竞争的芯片还有 AMD 公司的 K6、Cyrix 公司的 M II 以及 IDT 公司的 WinChip 芯片等。

二、奔腾芯片的技术特点

奔腾芯片的框图如图 1.1 所示,其技术特点可概括如下:

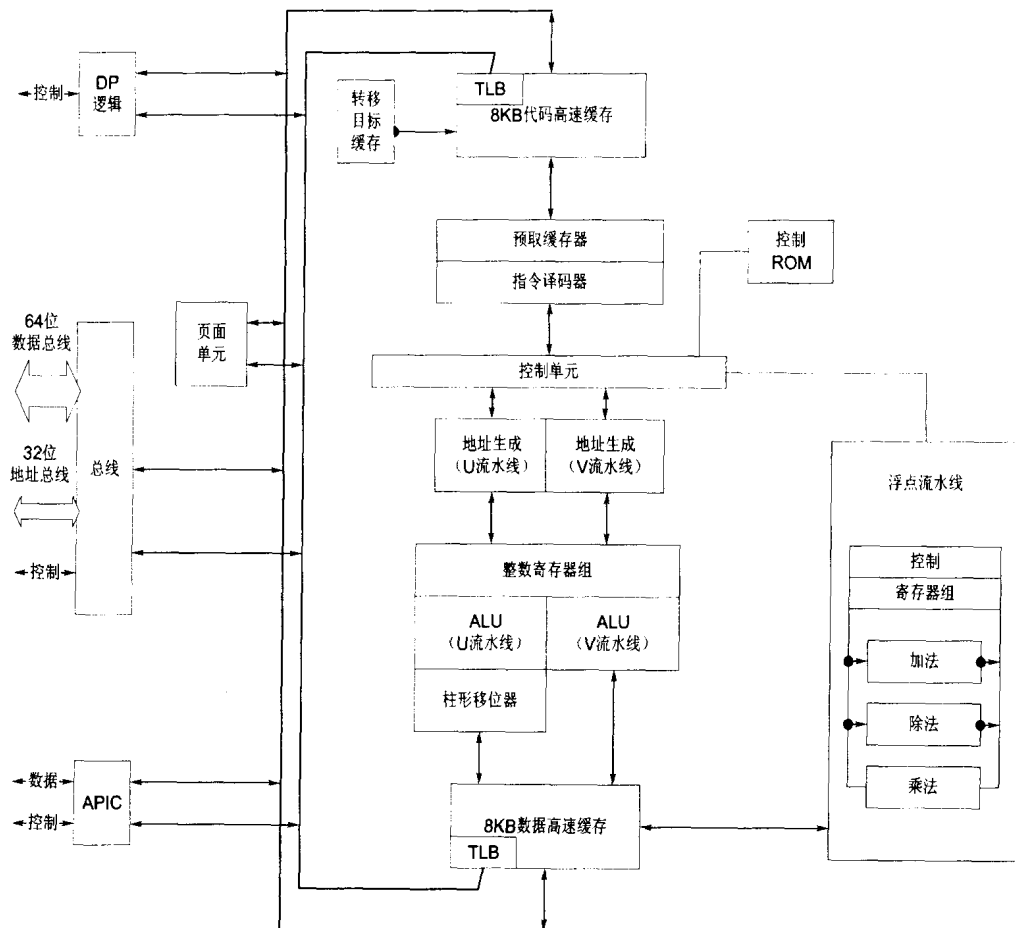


图 1.1 奔腾芯片的内部结构

1. 超标量 (Superscalar) 技术

通过内置多条流水线来同时执行多个处理,其实质是以空间换取时间。在经典奔腾中,它由两条整数指令流水线(U 指令流水线和 V 指令流水线)和一条浮点指令流水线组成。这两条整数指令流水线各有自己的算术逻辑单元 ALU、地址生成电路以及与 Cache 的接口,它们的功能不尽相同,流水线 U 既可以执行精简指令又可以执行复杂指令,而流水线 V 只能执行精简指令。因此,这两条流水线同时工作时,它们必须都执行精简指令,而且彼此不能出现相关问题。

2. 超流水线 (Superpipeline) 技术

超流水线是通过细化流水提高主频,使得在一个机器周期内完成一个甚至多个操作,其实质是以时间换取空间。经典奔腾的每条整数流水线都分为四级流水,即指令预取、译码、执行、写回结果。它的浮点流水线可分为 8 级流水,前 4 级与整数流水线相同,后 4 级则包括 2 级浮点操作、1 级四舍五入及写回浮点运算结果、1 级为出错报告。该浮点运算单元还对一些常用的 ADD、MUL、

LOAD 等指令采用了新的算法,并用硬线逻辑实现,从而提高了执行速度,能适应 CAD 及 3D 图像软件等需要高速运算的视频应用。

3. 分支预测

在流水线运行时,总是希望预取到的指令恰好是处理器将要执行的指令。当进行循环操作时,就会遇到要不要转移的问题。一旦转移成功,而并未预取到转移后需要执行的指令,这时流水线就会断流,从而必须重新取指令,这就影响了处理速度。为此,在奔腾芯片上内置了一个分支目标缓存器,用来动态地预测程序分支的转移情况,从而使流水线的吞吐率能保持较高的水平。

4. 双 Cache 的哈佛结构:指令与数据分开

经典奔腾有两个 8KB(可扩充为 12KB)的超高速缓存,一个用于缓存指令,一个用于缓存数据,这就大大提高了访问 Cache 的命中率,从而不必去搜寻整个存储器,就能得到所需的指令与数据。这种把指令与数据分开存取的结构称为哈佛结构。它对于保持流水线的持续流动有重要意义。

5. 固化常用指令

奔腾把常用指令,例如,MOV、ADD、INC、DEC、PUSH、POP、JMP、CALL、NOP、TEST 等指令改用硬件实现,不再使用微代码操作,以使指令的运行速度能进一步加快。

6. 增强的 64 位数据总线

奔腾的内部总线是 32 位的,但它与存储器之间的外部总线增为 64 位。如果采用突发模式,可以在一个总线周期装入 256 位的数据,这就大大提高了指令与数据的供给能力。它还使用了总线周期通道技术,能在第一周期完成之前就开始第二周期,从而使内存子系统有更多的时间对地址进行译码。

7. 采用 PCI 标准的局部总线

局部总线是解决 I/O 瓶颈的一项技术,曾有两个局部总线标准进行过激烈的竞争。一个是 Intel 公司制定的 PCI 标准,称为外围部件接口(Peripheral Component Interconnect)标准。另一个是视频电子标准协会(Video Electronic Standard Association)制定的 VESA 标准。事实证明,PCI 标准有更多的优越性,它能容纳更先进的硬件设计,支持多处理、多媒体以及数据量很大的应用。它使主板与芯片集的设计大大简化。

8. 错误检测及功能冗余校验技术

奔腾具有内部错误检测功能和功能冗余校验技术。前者可以在内部多处设置偶校验,以保证数据传送的正确;后者能通过双工系统的运算结果比较,判断系统是否出现异常操作,并提出报告。

9. 能源效率技术

当系统不进行工作时,自动进入低功耗的睡眠模式,而只需毫秒级的时间,系统就能恢复到全速状态。这支持了“能源之星计划”。

10. 支持多重处理

多重处理是指多 CPU 系统,它是高速并行处理技术中最常用的体系结构之一。目前,许多超级计算机都是用大量的 CPU 芯片组成的多重处理系统。由于奔腾提供的数据一致性以及存储器的定序存取功能,使它适合于多机环境下数据的交换和任务的分配,从而通过多机协作能够共同解决一个复杂的大问题。

上面我们介绍了奔腾芯片的主要特点,这对于了解奔腾的不断发展会有一定的帮助。例如,奔

奔腾Ⅳ在经典奔腾、奔腾Ⅱ和奔腾Ⅲ的基础上,又有了新的发展,成为具有 NetBurst 体系结构的新芯片。它继续采用了超流水线技术,使细化流水的深度由 4 级、8 级,加深到 20 级。它改进了浮点运算功能,使视频与 3D 图形更加逼真,带来更加精彩的多媒体新体验。奔腾Ⅳ的突发模式,其关键技术还在于采用了快速执行引擎,即它的算术逻辑单元以双倍的时钟频率运行,而且还有全新的高速缓存系统,从而提高了总体的执行速度。它的系统总线为 400MHz,在处理器与内存控制器之间提供了 3.2Gbps 的带宽,使系统的响应更加快捷。从指令系统来看,奔腾Ⅲ就增加了 70 条新指令,称为 SSE,即 Streaming SIMD Extensions,意为流式的单指令流、多数据流扩展指令。在奔腾Ⅳ中,更把新指令增加到 144 条,称为 SSE-2。例如增加了单指令流、多数据流的整数运算指令和双精度浮点运算指令。指令的动态执行,使它获得更快的速度。这些都极大地增强了人们对多媒体的体验。

三、安腾芯片的技术特点

从奔腾到安腾(Itanium),标志着英特尔体系结构从 IA-32 向 IA-64 的推进。两者的区别在于: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 workstation。

由于服务器和 workstation 处理的数据都很庞大,例如,数据库、数据采掘、决策支持以及像电子设计自动化等等应用,就需要 64 位的安腾处理器。另外,从安全的角度看,保密数据的传输都要有加密与解密算法,位数越多、可靠性越高,而要求的运算能力就越强,这都使安腾大有用武之地。

如果说 286、386 采用的是传统的复杂指令系统,即 CISC 技术,而奔腾在事实上采用了许多精简指令系统的措施,即 RISC 技术。至于安腾,则是采用了超越 CISC 与 RISC 的最新设计理念 EPIC,即简明并行指令计算(Explicitly Parallel Instruction Computing)技术。它基于推理、预测、简明并行性等创新特性,实现了更高的指令级的并行性,使安腾能同时完成 20 个操作或交易,从而能够提供高端企业级用户所需服务器的一流性能。

1.2.5 主机板与插卡的组成

一、主机板的组成

主机板简称主板(mainboard)或母板(motherboard),它是计算机主机的主要部件。主板虽小,五脏俱全。通常,主板由 5 部分组成:CPU、存储器、总线、插槽以及电源。它就像一座城市,CPU 犹如行政领导机构,存储器类似住宅、宾馆、仓库、广场,总线则是大街小巷及交通指挥中心,插槽则更像车站、码头、机场,代表它与外界交换数据的能力,电源则是供应能量的电厂。通常,电源在主板上只是一个插座,电源电路不在板上。

二、主机板的种类

主板分类方法很多,处在不同的角度,就有不同的说法。

- (1) 按 CPU 芯片分类,如 486 主板、奔腾主板、奔腾Ⅳ主板等。
- (2) 按 CPU 插座分类,如 Socket 7 主板、Slot 1 主板等。

- (3) 按主板的规格分类,如 AT 主板、Baby - AT 主板、ATX 主板等。
- (4) 按存储器容量分类,如 16M 主板、32M 主板、64M 主板等。
- (5) 按芯片集分类,如 TX 主板、LX 主板、BX 主板等。
- (6) 按是否即插即用分类,如 PnP 主板、非 PnP 主板等。
- (7) 按系统总线的带宽分类,如 66MHz 主板、100MHz 主板等。
- (8) 按数据端口分类,如 SCSI 主板、EDO 主板、AGP 主板等。
- (9) 按扩展槽分类,如 EISA 主板、PCI 主板、USB 主板等。
- (10) 按生产厂家分类,如联想主板、华硕主板、海洋主板等。

三、网络卡

在诸多插卡中,网络卡对网络考生有重要的意义,它是组网的关键部件,也称为适配器卡(adapter card)。它插在主板的扩展槽内,一方面与计算机连接,另一方面与传输电缆连接。其主要功能是:

- (1) 实现与主机总线的通信连接,解释并执行主机的控制命令。
- (2) 实现数据链路层的功能,如形成数据帧、差错校验、发送接收等。
- (3) 实现物理层的功能,如对发送信号的传输驱动、对进来信号的侦听与接收、对数据的缓存以及串行并行转换等。

值得指出的是,在高集成化的主板中,常常把网络卡集成在主板上,而不再有单独的网卡。

1.2.6 多媒体的基本知识

一、多媒体的基本概念

1. 什么是多媒体技术

自然界是色彩斑斓、千姿百态的,人类创造的世界也是五颜六色、绚丽多彩的。人类正是通过视觉、听觉、触觉、嗅觉等多种感官来获取信息的,对信息的处理自然也希望保持原汁原味、有声有色地进行。因此,人类创造的信息形式很多,如数字(Number)、文本(Text)、图形(Graphic)、图像(Image)和声音(Sound)等。媒体(Media)是信息的载体。从概念上可将载体分为传播信息的载体和存储信息的载体,有线与无线通信网络是传播信息的载体,而磁盘、光盘、磁带和磁卡是存储信息的载体。

因此,通俗地说,多媒体(Multimedia)技术就是有声有色的信息处理与利用技术。正规地说,多媒体技术就是对文本、声音、图形、图像进行处理、传输、存储、播放的集成技术。

多媒体技术是20世纪80年代发展起来的计算机新技术。它综合了传统计算机应用,如数据处理、文字处理、图形处理、图像处理、声音处理等技术,在此基础上,又引入新的技术与设备,如影视处理技术、CD-ROM、各种专用芯片和功能卡等,从而形成的计算机集成新技术。多媒体技术为扩展计算机的应用范围、应用深度和表现能力提供了极好的支持。

2. 多媒体的基本组成

多媒体技术来自不同的技术领域,组成形态及方法有不同的侧重。概括地说仍可划分为偏硬

件技术和偏软件技术两部分:

偏硬件技术是用计算机把各种不同的电子媒体,如投影屏幕、视频光盘(Video disk)、录像机、CD-ROM、语音(Speech)及音响(Audio)合成器等,连接成一个相互作用的整体。这种方法多侧重接口和硬件技术。

偏软件技术是以计算机为工具,应用数字化技术,以交互控制方式,把文本、图形、图像和声音集成于一体,将结果综合地、实时地表现出来,并通过多种媒体实现人机对话。这种方法多侧重算法和软件技术。

在 20 世纪 90 年代初,人们曾认真地制定过 MPC(Multimedia PC)标准。当时规定的多媒体硬件系统的基本组成有:

(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。这成为 MPC 的重要标志。

(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。

二、多媒体的关键技术

1. 数据压缩与解压缩技术

多媒体计算机处理图形、图像、音频、视频,其数字化后的数据量十分庞大。例如,以 NTSC 制播放 640×480 的全彩色视频,其数据的传输速率为 220Mbps,使用 600MB 的光盘也只能存储 20 秒的视频信息。由于计算机总线还达不到这么高的传输速率,因此必须对数据进行压缩以达到实用要求。目前国际上的压缩标准有:

(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。适合于连续色调、多级灰度、彩色或单色静止图像的国际标准。

(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。MPEG 要考虑到音频和视频的同步,联合压缩后产生一个电视质量的视频和音频、压缩形式的位速为 1.5Mbps 的单一流。

(3) $P \times 64$,是 CCITT 的 H.261 号建议, P 为可变参数,取值范围是 $1 \sim 30$ 。该标准的目标是可视电话和电视会议,它可以覆盖整个 ISDN(综合业务数字网)信道。当 $P=1$ 或 2 时,只支持每秒帧数较少的视频电话, $P>6$ 时可支持电视会议。

$P \times 64$ 标准和 MPEG 标准的数据压缩技术有许多共同之处,但 $P \times 64$ 标准是为适应各种通道容量的传输,而 MPEG 标准是用狭窄的频带实现高质量的图像画面和高保真的声音传送。

2. 芯片与插卡技术

对多媒体数据的处理需要强大的处理能力,通用的奔腾芯片就提供了较强的多媒体技术,所谓多能奔腾就是在经典奔腾的基础上增加了 MMX(多媒体扩充技术)功能。因此,现在的奔腾 III、奔腾 IV 芯片,其多媒体处理功能就更强了。

多媒体系统一般还采用特殊插卡来提供硬件支持。例如,声卡与视频卡,用于采集、处理、回放声音信息与视频信息。主机 CPU 与这些专用芯片(如声卡上的数字信号处理芯片)并行工作,共同

完成多媒体的处理任务。

3. 多媒体操作系统技术

多媒体计算机操作系统应具有以下几种基本功能,以适应多媒体处理的需要:

(1) 有把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。另外,为支持多媒体信息的时、空同步问题,实时的多任务调度也是多媒体操作系统的关键技术之一。

早期,多媒体操作系统主要有微软的 MME、IBM 的 MMPM/2 (Multimedia Presentation Manager/2) 和 Apple 的 Quick time。它们的基本功能类同,目标之一是通过数字式视频软件来实现重现技术,都致力于改善数据压缩软件。

值得指出的是,自 Windows 3.1 始就添加了媒体播放器(media player)和录音机(sound recorder)等多媒体播放工具,并包含了对多种设备的驱动程序,可实现对多种媒体文件的直接播放。同时还提出动态连接库及 OLE 技术,OLE 是 object linking and embedding(对象链接和嵌入)的缩写,它是一种实现多种媒体片段集成与处理的有效技术。利用它可以在用户文件中自如地加入表格、声音、图形、图像及视频等,而且所有链接与嵌入的数据都作为一个对象来对待,并提供了对文件中的对象进行显示、编辑、修改和播放的操作。今天,通过 Windows 95/98 都能方便地构成一个多媒体系统。

4. 多媒体数据管理技术

数据管理不是一个新的概念,20 世纪 60 年代的文件系统,70 年代以后的数据库系统,都是为了管理数据而产生和发展的。多媒体出现后,由于面临的数字化信息(多媒体数据)不仅数据量十分庞大,而且数据的信息联系非常复杂,表现也丰富多彩,现有的文件系统和基于字符、数值的数据库数据管理技术都难以解决,因此必须探索新的多媒体数据管理技术。

多媒体数据管理技术在功能和实现上包括以下几个方面:

(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、内容特征或属性来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、视频等的播放。

(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,就像数值与其运算(+、-、×、÷)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。

多媒体数据库和超媒体技术是当前多媒体数据管理的热门技术,它涉及多方面的理论与技术问题,它的研究进展直接关系着多媒体应用的进一步开发和推广普及。

三、超文本与超媒体的概念

一种适合于多媒体数据管理的技术就是基于超文本技术的多媒体数据管理技术,即超媒体技术。超媒体技术也是一种数据管理技术,在数据管理上与多媒体数据库管理系统可以相互补充。在多媒体数据库管理系统发展不成熟的情况下,超媒体系统尤其受人们青睐。超媒体系统要求的理论基础远不如数据库那样严格,在实现上广泛采用了数据库技术,但是超媒体系统与数据库管理系统还是有区别的。

1. 超文本概念

传统文本都是线性的,读者必须一段接一段、一页一页顺序阅读。而超文本是非线性的,读者可以根据自己的兴趣决定阅读哪一部分的内容。从本质上讲,超文本更符合人的思维方式。人的思维不总是线性的,由一事物同时可能联想到多个事物。在超文本制作过程中,作者将写作材料根据其内部联系划分成不同层次、不同关系的线形单元,再把这些信息单元连接成网络结构。概括地说,超文本就是收集、存储和浏览离散信息以及建立和表现信息之间关系的技术。

当信息载体不限于文本时,称之为超媒体。有时人们也将超文本和超媒体不加区别,默认为同一概念。

2. 超媒体的组成

超媒体技术是一种典型的数据管理技术,它是由称为结点和表示结点之间联系的链组成的有向图(网络),用户可以对其进行浏览、查询、修改等操作。

(1) 结点(node)。

结点是表达信息的基本单位,一个结点可以是文本、图形、图像、音频、视频、动画,也可以是一段计算程序,其大小视需求而定。不同的系统中结点的表示形式与方法不一样,取名也不一样,但作用是一样的。如 Hyper Card 系统的结点是卡,Hyper Pad 系统的结点是 Pad,Hyper Writer 系统和 xText 系统的结点是页,KMS 系统的结点是帧等等。

(2) 链(link)。

链是建立结点之间信息联系的指针,它定义了超媒体的结构,提供浏览、查询结点的能力,是超媒体的灵魂。

3. 超媒体系统的组成

(1) 编辑器——可以帮助用户建立、修改信息网络中的结点和链。对不同的用户,超媒体系统给予不同的修改能力。有的用户可能没有任何编辑能力,只能播放;有的用户可以增加注释和标记路径;而对创作者则有所有的编辑功能,包括建立、修改、删除等。

(2) 导航工具——超媒体系统支持两种形式的查询。一种是像数据库那样基于条件的查询,另一种是交互式沿链走向的查询。当结点多的时候,后一种查询必须有导航工具,否则会迷路。

(3) 超媒体语言——能以一种程序设计的方法描述超媒体网络的构造、结点和其他各种属性。总之,对于大量的多媒体数据创作、整理与更新来说,利用超媒体语言可以方便地建立多媒体信息系统。

1.2.7 计算机的应用领域

计算机的应用已经深入到国家机关、工农业、财政金融、交通运输、文化教育、国防安全等各行各业,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,才使用高级的独立计算机进行控制。

4. 辅助工程

包括计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助工程(CAE)、计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助测试(CAT)等等。这些领域出现了许多软件,完全改变了传统设计、制造的面貌。例如,有一个概念汽车,先用CAD设计出来,再用计算机“制造”出虚拟样车,并对它进行运动学及动力学的虚拟测试,发现问题就修改设计,反复多次,直到虚拟样车通过测试,最后才制造实际的汽车。无疑,这会大大缩短新产品投放市场的时间。

5. 人工智能

利用计算机的逻辑推理能力,模拟人类的某些智能行为,在应用中开发出专家系统、模式识别、问题求解、定理证明、机器翻译、自然语言理解等技术。智能机器人还能代替人们进行繁重的、危险的体力劳动以及部分简单的脑力劳动。

6. 网络应用

由于计算机网络技术的飞速发展,网络应用已成为面向新世纪最重要的新技术领域。电子邮件、上网浏览、资料检索、IP电话、电子商务、远程教育、协作医疗、网上出版、定制新闻、娱乐休闲、聊天以及虚拟社区等等,不一而足。总之,网络正在改变着人类的生产和生活方式。

7. 多媒体的应用

目前,多媒体的应用领域正在不断拓宽。在文化教育、技术培训、电子图书、观光旅游、商用及家庭应用等方面,已经出现了不少深受人们欢迎和喜爱的、以多媒体技术为核心的电子出版物,它们以图片、动画、视频片断、音乐及解说等易接受的媒体素材将所反映的内容生动地展现给广大读者。

在教育培训领域,计算机辅助教学软件的兴起极大地改善了人们的学习环境,提高了学习效