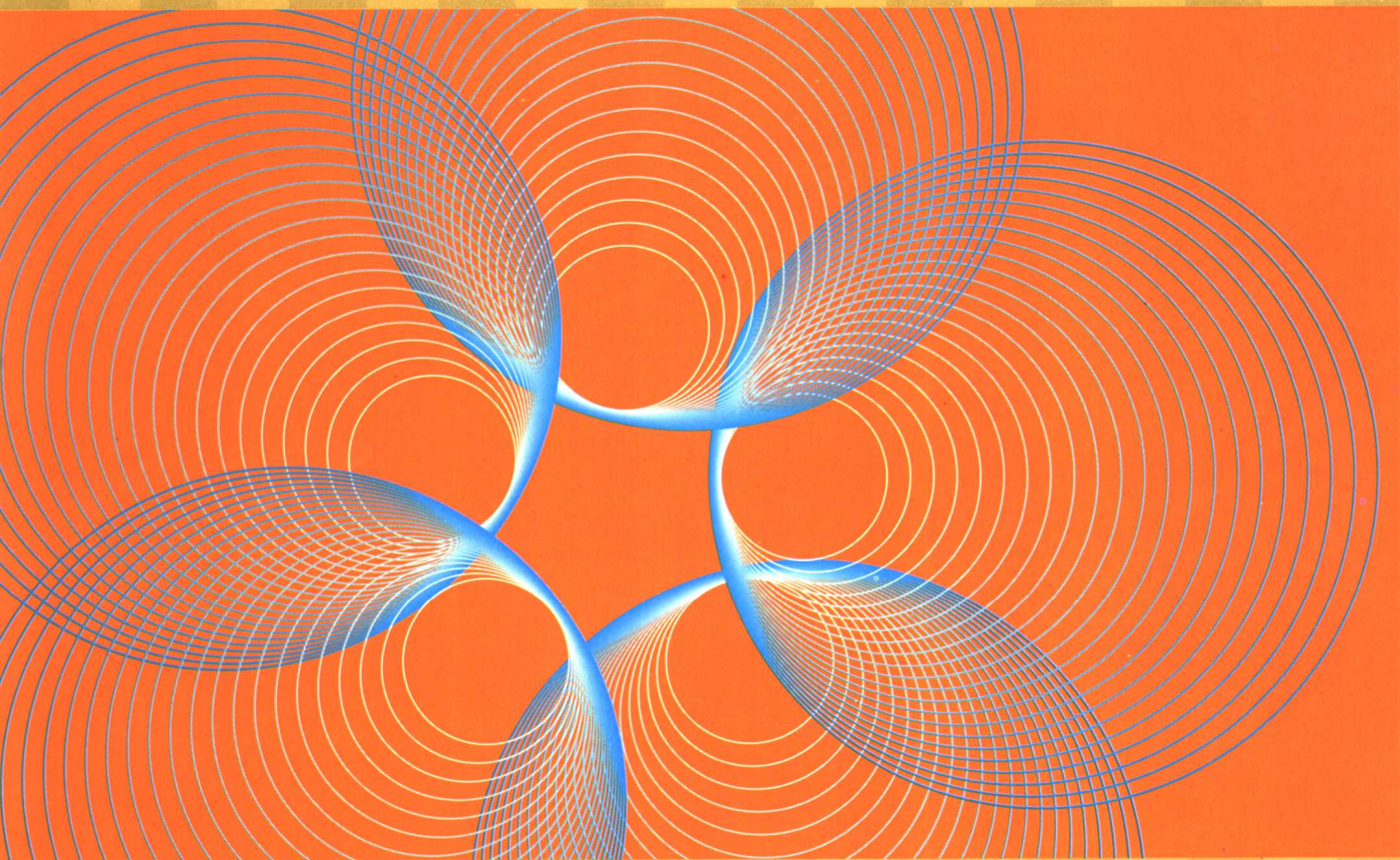


全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试指定辅导用书



# 多媒体应用设计师考试辅导

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  
钟玉琢 刘晓颖 涂相华 王亚平 编著

西安电子科技大学出版社  
[http:// www.xduph.com](http://www.xduph.com)

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试指定辅导用书

---

# 多媒体应用设计师考试辅导

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

钟玉琢 刘晓颖  
涂相华 王亚平 编著

西安电子科技大学出版社

2005

## 内 容 简 介

本书是根据《计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试大纲(多媒体应用设计师级)》以及《多媒体应用设计师教程》编写的考试辅导书。全书根据考试大纲中考试科目的设置分为两个部分:一是计算机与多媒体应用知识,主要内容包括计算机系统知识,程序语言基础知识,操作系统知识,网络基础知识,多媒体计算机的定义和关键技术,多媒体信息处理技术,多媒体计算机硬件及软件系统结构,多媒体技术的发展趋势以及知识产权与标准化基础;二是多媒体应用设计,主要内容包括多媒体应用的策划与设计,多媒体素材的准备、制作和集成,多媒体课件的设计与实现,多媒体电子出版物的设计与实现,网络多媒体广告设计以及多媒体数据库及分布式多媒体系统。

本书浓缩了考试复习内容,知识精练,重点突出,例题丰富,解答详细,既可作为多媒体应用设计师应试辅导教材,也可作为大专院校师生的教学参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

多媒体应用设计师考试辅导/钟玉琢等编著. —西安:西安电子科技大学出版社,2005.6

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试指定辅导用书

ISBN 7-5606-1504-X

I. 多... II. 钟... III. 多媒体—程序设计—工程技术人员—资格考核—自学参考资料  
IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 024790 号

策 划 臧延新 陈宇光

责任编辑 张晓燕

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com

E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西画报社印刷厂

版 次 2005年6月第1版 2005年6月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/32 印张 27.75

字 数 666千字

印 数 1~6 000册

定 价 40.00元

ISBN 7-5606-1504-X/TP·0800

**XDUP 1775001-1**

\*\*\* 如有印装问题可调换 \*\*\*

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

# 前 言

全国计算机软件考试实施至今已十多年，在社会上产生了很大的影响，对我国软件产业的形成和发展做出了重要的贡献。为适应我国信息化发展的需要，国家人事部和信息产业部决定将考试的级别拓展到计算机技术与软件的各个方面，以满足社会对各种信息技术人才的需求。

本书是根据《计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试大纲(多媒体应用设计师级)》以及《多媒体应用设计师教程》编写的考试辅导书。全书根据考试大纲中考试科目的设置分为两个部分：一是计算机与多媒体应用知识(第1~8章及第15章)；二是多媒体应用设计(第9~14章)。本书的每一章由学习目标与要求、知识点概述、典型例题与分析 and 强化训练习题四部分组成，浓缩了考试复习内容，突出了学习目标、要求及要点，并提供了大量例题与习题，是一本较好的应试辅导书。

全书共分15章。第1章计算机系统知识以及第3章操作系统知识由王亚平编写；第2章程序语言基础知识由张淑平编写；第4章网络基础知识由张凤琴编写；第5章多媒体计算机的定义和关键技术以及第6章多媒体信息处理技术由涂相华编写；第7章多媒体计算机硬件及软件系统结构及第8章多媒体技术的发展趋势由钟玉琢编写；第9章多媒体应用的策划与设计，第10章多媒体素材的准备、制作和集成，第11章多媒体课件的设计与实现，第12章多媒体电子出版物的设计与实现，第13章网络多媒体广告设计以及第14章多媒体数据库及分布式多媒体系统由刘晓颖编写；第15章知识产权与标准化基础由刘强编写；最后由钟玉琢教授审阅全书。

本书在编写过程中得到了编者所在学校、研究所及同组其他成员的大力支持和帮助，同时还参考了大量相关的资料和书籍，编者在此对上述人员及相关资料的作者表示衷心感谢。

限于编者学识水平，再加上时间仓促，对书中的不足和错误之处，恳请读者给予批评指正。

编 者  
2004年12月

# 目 录

<b>第一章 计算机系统知识</b> .....	1	4.2.2 ISO/OSI 网络体系结构 .....	105
1.1 学习目标与要求 .....	1	4.2.3 网络的协议与标准 .....	106
1.2 知识点概述 .....	1	4.2.4 构建网络 .....	109
1.2.1 计算机系统的组成 .....	1	4.2.5 Internet 及应用 .....	110
1.2.2 计算机基本工作原理 .....	4	4.2.6 网络安全 .....	112
1.2.3 计算机体系结构 .....	5	4.3 重点与难点分析 .....	113
1.2.4 安全性、可靠性与系统性能 评测基础知识 .....	11	4.4 典型例题与分析 .....	114
1.3 典型例题与分析 .....	16	4.5 强化训练习题 .....	121
1.4 强化训练习题 .....	31	<b>第 5 章 多媒体计算机的定义和 关键技术</b> .....	131
<b>第 2 章 程序语言基础知识</b> .....	35	5.1 学习目标与要求 .....	131
2.1 学习目标与要求 .....	35	5.2 知识点概述 .....	131
2.2 知识点概述 .....	35	5.2.1 多媒体计算机的定义和关键 技术 .....	131
2.2.1 程序设计语言的基础知识 .....	35	5.2.2 多媒体技术在家电研究领域的 应用 .....	133
2.2.2 汇编程序的基本原理 .....	43	5.2.3 多媒体技术在计算机研究领域的 应用 .....	134
2.2.3 编译程序和解释程序 .....	44	5.3 典型例题与分析 .....	135
2.2.4 数据结构基础知识 .....	47	5.4 强化训练习题 .....	138
2.3 典型例题与分析 .....	58	<b>第 6 章 多媒体信息处理技术</b> .....	140
2.4 强化训练习题 .....	65	6.1 学习目标与要求 .....	140
<b>第 3 章 操作系统知识</b> .....	69	6.2 知识点概述 .....	141
3.1 学习目标与要求 .....	69	6.2.1 视频信息的获取和图像文件格式 的转换 .....	141
3.2 知识点概述 .....	69	6.2.2 音频信息的获取与处理 .....	151
3.2.1 操作系统的基础知识 .....	69	6.2.3 多媒体数据压缩编码技术 .....	157
3.2.2 处理机管理 .....	72	6.3 典型例题与分析 .....	177
3.2.3 存储管理 .....	79	6.4 强化训练习题 .....	188
3.2.4 设备管理 .....	83	<b>第 7 章 多媒体计算机硬件及软件 系统结构</b> .....	193
3.2.5 文件管理 .....	85	7.1 学习目标与要求 .....	193
3.2.6 作业管理 .....	86	7.2 知识点概述 .....	193
3.2.7 网络操作系统与嵌入式 操作系统 .....	88	7.2.1 光盘交互式多媒体计算机 系统(CD-I) .....	193
3.3 典型例题与分析 .....	91		
3.4 强化训练习题 .....	101		
<b>第 4 章 网络基础知识</b> .....	104		
4.1 学习目标与要求 .....	104		
4.2 知识点概述 .....	104		
4.2.1 网络概述 .....	104		

7.2.2 数字视频交互式多媒体计算机系统(DVI) .....	203	11.2.2 多媒体课件的开发过程 .....	318
7.2.3 桌面视频压缩系统(DVC) .....	209	11.3 典型例题与分析 .....	320
7.3 典型例题与分析 .....	214	11.4 强化训练习题 .....	332
7.4 强化训练习题 .....	222	<b>第12章 多媒体电子出版物的设计与实现</b> .....	346
<b>第8章 多媒体技术的发展趋势</b> .....	224	12.1 学习目标与要求 .....	346
8.1 学习目标与要求 .....	224	12.2 知识点概述 .....	346
8.2 知识点概述 .....	224	12.2.1 多媒体电子出版物概述 .....	346
8.2.1 将多媒体和通信功能集成到CPU芯片中 .....	224	12.2.2 多媒体电子出版物的创作流程 .....	348
8.2.2 计算机支持的协同工作系统CSCW .....	235	12.3 典型例题与分析 .....	352
8.3 典型例题与分析 .....	241	12.4 强化训练习题 .....	359
8.4 强化训练习题 .....	248	<b>第13章 网络多媒体广告设计</b> .....	365
<b>第9章 多媒体应用的策划与设计</b> .....	251	13.1 学习目标与要求 .....	365
9.1 学习目标与要求 .....	251	13.2 知识点概述 .....	365
9.2 知识点概述 .....	251	13.2.1 计划与可行性分析 .....	365
9.2.1 多媒体应用开发各阶段的目标与任务 .....	251	13.2.2 多媒体广告设计 .....	367
9.2.2 多媒体应用设计的基本原则 .....	253	13.3 典型例题与分析 .....	369
9.2.3 多媒体人机界面与屏幕设计 .....	255	<b>第14章 多媒体数据库及分布式多媒体系统</b> .....	375
9.3 典型例题与分析 .....	258	14.1 学习目标与要求 .....	375
9.4 强化训练习题 .....	270	14.2 知识点概述 .....	375
<b>第10章 多媒体素材的准备、制作和集成</b> .....	278	14.2.1 多媒体数据库 .....	375
10.1 学习目标与要求 .....	278	14.2.2 多媒体视频会议系统 .....	378
10.2 知识点概述 .....	278	14.2.3 多媒体交互式电视技术 .....	381
10.2.1 数字音频编辑 .....	278	14.3 典型例题与分析 .....	382
10.2.2 图像处理 .....	280	<b>第15章 知识产权与标准化基础</b> .....	390
10.2.3 动画和视频的制作 .....	283	15.1 学习目标与要求 .....	390
10.2.4 多媒体系统创作工具 .....	288	15.2 知识点概述 .....	390
10.3 典型例题与分析 .....	292	15.2.1 知识产权 .....	390
10.4 强化训练习题 .....	306	15.2.2 标准化 .....	400
<b>第11章 多媒体课件的设计与实现</b> .....	316	15.3 典型例题与分析 .....	410
11.1 学习目标与要求 .....	316	15.4 强化训练习题 .....	419
11.2 知识点概述 .....	316	<b>附录</b> .....	424
11.2.1 多媒体课件的特点和模式 .....	316	<b>参考文献</b> .....	438

# 第 1 章 计算机系统知识



## 1.1 学习目标与要求

本章的学习目标是：掌握有关计算机的一些预备知识；学习并熟悉计算机的组成部分，包括 CPU、指令系统、内存与外存、总线等以及各部分的基本功能。

★ 通过本章学习，要求掌握如下内容：

(1) 熟悉计算机系统结构的基本概念与计算机系统的分类，掌握 CPU 的两大构成部件：运算器和控制器；熟悉算术逻辑运算的基本方法及构成运算器的基本思路；了解 CPU 的指令系统及寻址方式。

(2) 掌握计算机层次存储系统原理、存储设备的基本知识、内存的组成与连接，熟悉高速缓存 Cache 和虚拟存储器的基本概念。

(3) 掌握硬磁盘存储器的基本构成及其基本性能指标。

(4) 了解 RISC 的定义、特点与相关技术分析；了解指令流水原理、技术、相关性分析与流水线的概念以及流水线性能评价。

(5) 熟悉常见总线的特点、I/O 系统原理。

(6) 熟悉阵列处理机(SIMD 计算机)和并行处理机。

(7) 掌握有关计算机安全的基本知识，了解计算机系统的故障诊断与容错机制。

(8) 掌握计算机的可靠性概念及指标，熟悉计算机系统的性能评价技术。

## 1.2 知识点概述

### 1.2.1 计算机系统的组成

#### 一、要求掌握的知识要点

(1) 熟悉计算机硬件的几个主要组成部分以及各部分的主要功能。

(2) 熟悉计算机软件的主要组成部分。

#### 二、知识点概述

##### (一) 计算机发展概述

计算机的发明和应用是 20 世纪人类最重要的成就，标志着信息时代的开始。在过去的 50 多年里，计算机技术得到了飞速发展，经历了五个重要的阶段。

### 1. 大型机阶段

1946年美国宾州大学研制的第一台计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)被公认为大型机的鼻祖。ENIAC 采用电子管制作计算机的基本逻辑部件, 体积大, 耗电量多, 寿命短, 可靠性差, 成本高。由于采用电子射线管作为计算机的存储部件, 因而 ENIAC 的容量很小。

大型机(Mainframe)的发展经历了以下几代:

第一代: 采用电子管制作的计算机;

第二代: 采用晶体管制作的计算机;

第三代: 采用中、小规模集成电路制作的计算机;

第四代: 采用大规模、超大规模集成电路制作的计算机。其代表机型有 IBM 360/370/709/4300/9000 等等。

### 2. 小型机阶段

小型机(Minicomputer)或称小型电脑, 通常用以满足部门的需要, 被中、小型企事业单位使用。例如, DEC 公司的 VAX 系列机, 配备 UNIX 操作系统。

### 3. 微型机阶段

微型机(Microcomputer)又称微电脑或个人电脑(Personal Computer, 或 PC 机)。顾名思义, 该机是面向个人或家庭的, 它的价格与高档家用电器相当, 应用非常普及。例如, Apple II、IBM-PC 系列机。

### 4. 客户机/服务器阶段

1964年美国航空公司建立了第一个联机订票系统, 将全美的 2000 个订票终端用电话线连在一起。订票中心的大型机(即服务器)用来处理订票事务, 而分散在各地的订票终端则称为客户机。从逻辑上来看, 这是早期的客户机/服务器(Client/Server)模式。

早期的客户机/服务器模式主要是为客户机提供资源共享的磁盘服务器和文件服务器, 而现在的服务器主要是数据库服务器和应用服务器等。

客户机/服务器模式是对大型机的一次挑战。由于客户机/服务器模式结构灵活, 适应面广, 成本较低, 因此得到了广泛的应用。如果服务器的处理能力强, 客户机的处理能力弱, 则称为瘦客户机/胖服务器; 反之则称为胖客户机/瘦服务器。

### 5. 互联网阶段

自 1969 年美国国防部 ARPAnet 网运行以来, 计算机广域网开始发展起来。1983 年 TCP/IP 传输控制与互联网协议正式成为 ARPAnet 网的标准协议, 这使得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, 因特网继续以指数级迅猛扩展。进入 21 世纪, 全球有上亿因特网用户。到 1994 年, 我国采用 TCP/IP 协议通过四大主干网接入因特网。目前全国的因特网用户已超过 3000 万。

## (二) 计算机硬件系统结构

### 1. 计算机的硬件组成

计算机硬件由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成, 如图 1-1 所示。随着计算机技术的发展, 运算器、控制器等部件已被集成在一起, 统称为中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)。它是硬件系统的核心, 用于数据的加工处理,



能完成各种算术、逻辑运算及控制功能。存储器是计算机系统记忆设备，分为内部存储器和外部存储器。前者速度快、容量小，一般用以临时存放程序、数据及中间结果，而后者容量大、速度慢，可以长期保存程序和数据。输入设备和输出设备合称为外部设备(简称外设)，输入设备用于输入原始数据及各种命令，而输出设备则用于输出计算机运行的结果。

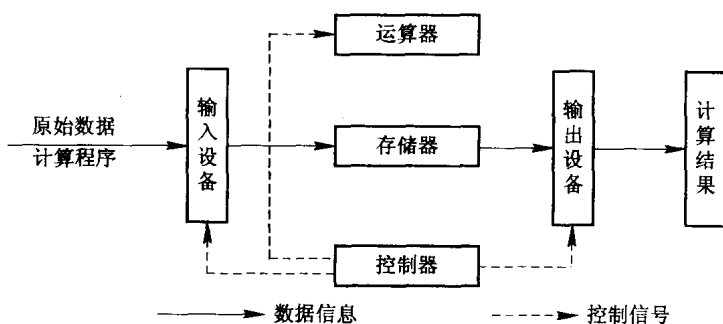


图 1-1 计算机组成框图

## 2. 计算机硬件的典型结构

(1) 单总线结构。在单总线结构中，用一组系统总线将计算机系统的各部件连接起来，各部件之间可以通过总线交换信息。这种结构的优点是易于扩充新的 I/O 设备，并且各种 I/O 设备的寄存器和主存储器的存储单元可以统一编址，使 CPU 访问 I/O 设备更方便灵活；其缺点是同一时刻只能允许挂在总线上的一对设备之间互相传送信息，也即分时使用总线，这就限制了信息传送的吞吐量。这种结构一般用在微型计算机和小型计算机中。

(2) 双总线结构。为了消除信息传送的瓶颈，常设置多组总线，最常见的是在主存和 CPU 之间设置一组专用的高速存储总线。双总线结构分为以 CPU 为中心的双总线结构和以存储器为中心的双总线结构两种。将连接 CPU 和外围设备的系统总线称为输入/输出(I/O)总线。这种结构的优点是控制线路简单，对 I/O 总线的传送速率要求较低；其缺点是 CPU 的工作效率较低，因为 I/O 设备与主存之间的信息交换要经过 CPU 进行。在以存储器为中心的双总线结构中，主存储器可通过存储总线与 CPU 交换信息，同时还可以通过系统总线与 I/O 设备交换信息。这种结构的优点是信息传送速率高，其缺点是需要增加硬件的投资。

(3) 采用通道的大型系统结构。为了扩大系统的功能和提高系统的效率，在大、中型计算机系统中采用通道结构。在这种结构中，一台主机可以连接多个通道，一个通道可以连接一台或多台 I/O 控制器，一台 I/O 控制器又可以连接一台或多台 I/O 设备，因此它具有较大的扩展余地。另外，由通道来管理和控制 I/O 设备，减轻了 CPU 的负担，提高了整个系统的效率。

### (三) 计算机软件

在计算机系统中如果仅有硬件系统，只具备了计算的功能，并不能真正运算，只有将解决问题的步骤编制成程序，并由输入设备输入到计算机内存中，由系统软件支持，才能完成运算。软件是指为管理、运行、维护及应用计算机所开发的程序和相关文档的集合。可见，计算机系统除了硬件系统，还必须有软件系统。软件系统是计算机系统中的重要组成部分，通常可将软件分为两大类：系统软件和应用软件。

## 1.2.2 计算机基本工作原理

### 一、要求掌握的知识要点

- (1) 掌握二进制数的算术运算及逻辑运算的法则, 数据在计算机中的表示方法。
- (2) 掌握 BCD 码、ASCII 码及汉字编码的概念。
- (3) 熟悉中央处理单元 CPU 的组成及内部主要部件的功能。

### 二、知识点概述

#### (一) 计算机中数据的表示

计算机最主要的功能是处理信息, 如处理数值、文字、声音、图形和图像等。在计算机内部, 各种信息都必须经过数字化编码后才能被传送、存储和处理。因此, 掌握信息编码的概念与处理技术是至关重要的。所谓编码, 就是采用少量的基本符号, 选用一定的组合原则, 以表示大量复杂多样的信息。基本符号的种类和这些符号的组合规则是一切信息编码的两大要素。例如, 用 10 个阿拉伯数表示数字, 用 26 个英文字母表示英文词汇等, 都是编码的典型例子。

#### 1. 机器数和码制

各种数据在计算机中表示的形式称为机器数, 其特点是数的符号用 0、1 表示, 如“0”表示正号, “1”表示负号, 小数点则隐含表示而不占位置。机器数对应的实际数值称为该数的真值。

机器数有无符号数和带符号数两种。无符号数表示正数, 在机器数中没有符号位。对于无符号数, 若约定小数点的位置在机器数的最低位之后, 则是纯整数; 若约定小数点的位置在机器数的最高位之前, 则是纯小数。对于带符号数, 机器数的最高位是表示正、负的符号位, 其余二进制位表示数值。若约定小数点的位置在机器数的最低数值位之后, 则是纯整数; 若约定小数点的位置在机器数的最高数值位之前(符号位之后), 则是纯小数。

为了便于运算, 带符号的机器数可采用原码、反码和补码等不同的编码方法, 机器数的这些编码方法称为码制。

#### 2. 汉字编码

汉字处理包括汉字的编码输入、汉字的存储和汉字的输出等环节。也就是说, 计算机处理汉字, 必须先将汉字代码化, 即对汉字进行编码。

##### 1) 输入码

输入码分为数字编码、拼音码和字形编码。数字编码就是用数字串代表一个汉字的输入, 常用的是国标区位码。拼音码是以汉语读音为基础的输入方法。由于汉字同音字太多, 输入重码率很高, 因此, 按拼音输入后还必须进行同音字选择, 影响了输入速度。字形编码是以汉字的形状确定的编码。把汉字的笔划用字母或数字进行编码, 按笔划书写的顺序依次输入, 就能表示一个汉字。五笔字型、表形码等便是这种编码法。

##### 2) 内部码

(汉字)内部码(简称汉字内码)是汉字在设备或信息处理系统内部最基本的表达形式, 是在设备和信息处理系统内部存储、处理、传输汉字用的代码。汉字数量多, 用一个字节无法区分, 采用国家标准 GB2312—80 中规定的汉字国标码, 两个字节存放一个汉字的内码, 每个字节的最高位置“1”, 作为汉字机内码。为了统一地表示世界各国的文字, 1993 年

国际标准化组织公布“通用多八位编码字符集”的国际标准 ISO/IEC 10646, 简称 UCS (Universal Code Set)。UCS 包含了中、日、韩等国的文字, 这一标准为包括汉字在内的各种正在使用的文字规定了统一的编码方案。

### 3) 字形码

字形码是表示汉字字形的字模数据, 通常用点阵、矢量函数等方式表示。用点阵表示字形时, 汉字字形码指的就是这个汉字字形点阵的代码。字形码也称字模码, 是用点阵表示的汉字字形码, 它是汉字的输出方式。根据输出汉字的要求不同, 点阵的多少也不同。简易型汉字为  $16 \times 16$  点阵, 高精度型汉字为  $24 \times 24$  点阵、 $48 \times 48$  点阵等等。

## (二) 中央处理机 CPU

### 1. CPU 的组成

CPU 主要由运算器、控制器组成。其中, 运算器是对数据进行加工处理的部件, 它主要完成算术运算和逻辑运算, 完成对数据的加工与处理。不同的计算机, 运算器的结构也不同, 但最基本的结构都是由算术/逻辑运算单元 (ALU)、累加器 ACC、寄存器组、多路转换器和数据总线等逻辑部件组成的。控制器的主要功能是从内存中取出指令, 并指出下一条指令在内存中的位置, 将取出的指令经指令寄存器送往指令译码器, 经过对指令的分析发出相应的控制和定时信息, 控制和协调计算机的各个部件有条不紊地工作, 以完成指令所规定的操作。

控制器由程序计数器 (简称 PC)、指令寄存器、指令译码器、状态条件寄存器、时序产生器、微操作信号发生器组成, 它的基本功能是从内存取指令和执行指令。执行指令分为取指令、指令译码、按指令操作码执行、形成下一条指令地址四个步骤。

### 2. CPU 的功能

CPU 具有以下 4 种基本功能:

- (1) 程序控制。CPU 通过执行指令来控制程序的执行顺序, 这是 CPU 的重要职能。
- (2) 操作控制。一条指令功能的实现需要若干操作信号来完成, CPU 产生每条指令的操作信号并将操作信号送往不同的部件, 控制相应的部件按指令的功能要求进行操作。
- (3) 时间控制。CPU 对各种操作进行时间上的控制, 这就是时间控制。CPU 对每条指令整个的执行时间要进行严格控制。同时, 指令执行过程中操作信号的出现时间、持续时间及出现的时间顺序都需进行严格控制。
- (4) 数据处理。CPU 对数据以算术运算及逻辑运算等方式进行加工处理, 数据加工处理的结果为人们所利用。因此, 对数据的加工处理是 CPU 最根本的任务。

## 1.2.3 计算机体系结构

### 一、要求掌握的知识要点

(1) 计算机系统分类。指令流是指机器执行的指令系列; 数据流是由指令流调用的数据序列。

• Flynn 分类法: 单指令流单数据流, 多指令流多数据流, 单指令流多数据流, 多指令流单数据流。

• 冯式分类法: 用最大并行度来对计算机体系结构进行分类。

(2) 计算机系统结构与计算机组成的区别, 计算机并行的发展。计算机组成指计算机

系统的逻辑结构,包括机器内部数据流和控制流的组成以及逻辑设计等。计算机实现是指计算机组成的物理实现。

(3) 存储器系统的层次结构。存储器系统由分布在计算机各个不同部件的多种存储设备组成。主存储器由一片或多片存储芯片配以控制电路组成。辅助存储器包括磁表面存储器、光存储器。高速缓冲存储器(Cache)用于提高 CPU 的数据输入/输出速度,突破 CPU 与存储器间的数据传输带宽限制。在存储系统体系中,Cache 是访问速度最快的层次。

## 二、知识点概述

### (一) 计算机体系结构的发展

#### 1. 计算机系统结构概述

计算机系统结构又称为计算机体系结构,它表征了计算机的属性及功能特征,即计算机的外特性。尽管不同的使用者所了解的计算机的属性有所不同,但就通用计算机系统来说,计算机系统结构的属性应包括:硬件所能处理的数据类型,所能支持的寻址方式;CPU 的内部寄存器;CPU 的指令系统;主存的组织与主存的管理;中断系统的功能;输入/输出设备及连接接口。

计算机体系结构分类如下:

(1) Flynn 分类法。Flynn 分类法按照指令流和数据流的不同组织方式,把计算机体系结构分为如下四类:单指令流单数据流(SISD),单指令流多数据流(SIMD),多指令流单数据流(MISD),多指令流多数据流(MIMD)。

(2) 冯式分类法。冯式分类法按最大并行度来对计算机体系结构进行分类。用平面直角坐标系中的一点表示一个计算机系统,横坐标表示字宽( $N$ 位),纵坐标表示位片宽度( $M$ 位),则最大并行度  $P_m = N \times M$ 。由此得出四种不同的计算机结构:

- ① 字串行、位串行(简称 WSBS),其中  $N=1, M=1$ 。
- ② 字并行、位串行(简称 WPBS),其中  $N=1, M>1$ 。
- ③ 字串行、位并行(简称 WSBP),其中  $N>1, M=1$ 。
- ④ 字并行、位并行(简称 WPBP),其中  $N>1, M>1$ 。

#### 2. 计算机系统结构与计算机组成的区别

计算机系统结构所解决的是计算机系统总体上、功能上的问题,而计算机组成要解决的是逻辑上如何具体实现的问题。

例如,指令系统的确定属于计算机系统结构方面的问题,而指令的具体实现则属于计算机组成方面的问题。指令系统中要不要设置乘除法指令是计算机系统结构要解决的问题,而一旦决定设置,具体用什么方法来实现就属于计算机组成应解决的问题。主存容量及编址方式的确定属于计算机系统结构方面的问题,而具体构成主存则属于计算机组成方面的问题。

#### 3. 系统结构中并行性的发展

并行性包括两个方面:同时性和并发性。同时性是指两个或两个以上的事件在同一时刻发生,并发性是指两个或两个以上的事件在同一时间间隔内连续发生。

充分利用并行性实现计算机的并行处理,可以提高计算机的处理速度。并行处理可分为:存储器操作并行、处理器操作步骤并行(流水线处理机)、处理器操作并行(阵列处理机)、指令并行(多处理机)、任务并行(分布处理系统)、作业并行(计算机网络)。

从 20 世纪 80 年代开始, 计算机系统结构有了很大发展, 相继出现了精减指令集计算机(RISC)、指令级上并行的超标量处理机、超级流水线处理机、超长指令计算机、多微处理机系统、数据流计算机等。20 世纪 90 年代以来, 最主要的发展是大规模并行处理(MPP), 其中多处理机系统和多计算机系统是研究开发的热点。

## (二) 存储系统

### 1. 存储器的层次结构

存储体系结构包括不同层次上的存储器, 通过将适当的硬件、软件有机地组合在一起, 形成计算机的存储体系结构。现在大多数人都将高性能计算机的存储体系结构描述成如图 1-2 所示的三层存储器层次结构。

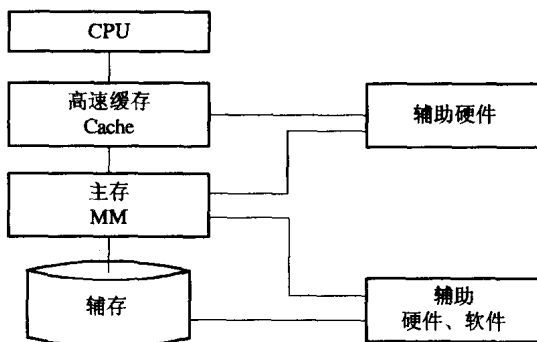


图 1-2 存储器层次结构示意图

三级存储结构分别是高速缓存(Cache)、主存储器(简称主存, 也可用 MM 表示)和辅助存储器(简称辅存, 也称外存储器)。也有人将存储器层次分为四层, 这是将 CPU 内部的寄存器也看作是存储器的一个层次的缘故。

有一些简单的计算机没有高速缓存(Cache), 这样的计算机存储体系就剩下主存和辅存两个层次。

### 2. 存储器的分类

存储器按其所处的位置, 可分为内存和外存; 按其构成材料, 可分为磁存储器、半导体存储器和光存储器; 按工作方式, 可分为读写存储器和只读存储器; 按访问方式, 可分为按地址访问的存储器和按内容访问的存储器; 按寻址方式, 可分为随机存储器、顺序存储器和直接存储器。

### 3. 相联存储器

相联存储器是一种按内容访问的存储器。其工作原理就是把数据或数据的某一部分作为关键字, 将该关键字与存储器中的每一单元进行比较, 找出存储器中所有与关键字相同的数据字。

相联存储器可用在高速缓冲存储器中, 在虚拟存储器中用来作段表、页表或快表存储器, 还可以用在数据库和知识库中。

### 4. 高速缓存(Cache)

高速缓存的全称为高速缓冲存储器, 它的用途是提高 CPU 的数据输入/输出速度, 突破 CPU 与存储器间的数据传输带宽限制。在存储系统体系中, Cache 是访问速度最快的层。

使用 Cache 改善系统性能依据的是程序的局部性原理,即程序的地址访问流有很强的时序相关性,未来访问模式与最近发生的访问模式相似。在任一给定的时间间隔内,对不同的地址区域的访问概率是不同的,有的区域高,有的区域低。而另一种可能则是访问概率随着离当前执行指令的远近而变化,离当前执行指令越近,其概率就越高。

依据局部性原理,把主存中访问概率高的内容存放在 Cache 中,当 CPU 需要读取数据时,就先在 Cache 中查找是否有所需内容。如果有,则直接从 Cache 中读取;若没有,则再从主存中读取该数据,然后同时送往 CPU 和 Cache。如果 CPU 需要访问的内容大多能在 Cache 中找到,则可以大大提高系统性能。

CPU 发出访存请求后,存储器地址先送到 Cache 控制器,确定所需数据是否在 Cache 中。若不在,则没有命中,应按照替换原则,决定将主存的一块信息放到 Cache 的哪一块里;若在,则命中,可直接对 Cache 寻址,这个过程称为 Cache 地址映像。Cache 的地址映像有三种方法:直接映像、全相联映像、组相联映像。

替换算法的目标就是使 Cache 获得最高的命中率。常用算法有:① 随机替换算法,就是用随机数发生器产生一个要替换的块号,将该块替换出去;② 先进先出算法,就是将最先进入 Cache 的信息块替换出去;③ 近期最少使用算法,即将近期最少使用的 Cache 中的信息块替换出去;④ 优化替换算法,这种方法必须先执行一次程序,统计 Cache 的替换情况,有了这些信息,在第二次执行该程序时便可以用最有效的方式来替换,达到最优的目的。

### 5. 虚拟存储器

虚拟存储器是由主存、辅存、存储管理单元及操作系统中的存储管理软件组成的存储系统。当程序员使用该存储系统时,可以使用的内存空间远远大于主存的物理空间,但实际上并不存在那么大的主存,故称其为虚拟存储器。虚拟存储器分为页式虚拟存储器、段式虚拟存储器和段页式虚拟存储器。

### 6. 外存储器

外存储器用来存放暂时不用的程序和数据,并且以文件的形式存储。CPU 不能直接访问外存中的程序和数据,只有将其以文件为单位调入主存方可访问。外存储器由磁表面存储器(如磁盘、磁带)及光盘存储器构成。

### 7. 磁盘阵列技术

磁盘阵列是由多台磁盘存储器组成的一个快速、大容量、高可靠的外存子系统,现在常见的称为廉价冗余磁盘阵列(RAID)。RAID 可分为 RAID0, RAID1, ..., RAID10 等级别。

## (三) CISC/RISC

### 1. 指令系统的发展

CISC 的含义是复杂指令集计算机。其功能是利用增加指令功能和复杂程度的方法缩小汇编语言与高级语言的差距。另外,为了使新老型号的系列 CPU 的指令系统向上兼容,就需要在新的 CPU 中既要保持老的指令系统,又要增加新的指令。例如,80X86 系列 CPU 每更新一次,必然增加一些指令。上述原因使得 CPU 的指令系统越来越庞大,越来越复杂,这就形成了复杂指令集计算机(CISC)。

## 2. 精简指令集计算机(RISC)

人们对典型的 CISC 执行程序中指令的使用频度进行了统计, 结果发现指令系统中只有大约 20% 的指令被经常使用, 其使用频度达 80%, 而且这些指令都是一些加、传送、转移等最简单的指令。也就是说, 大多数的复杂指令只有 20% 的使用概率。若只保留 20% 的最简单的指令, 使指令尽可能简化, 从而设计一种硬件结构十分简单、执行速度很高的 CPU, 这就是精简指令集计算机(RISC)。

### (四) 输入/输出技术

#### 1. 微型计算机中最常用的内存与接口的编址方式

虽然在微型计算机中存在着许多种内存与接口地址的编址方法, 但最常见到的是下面两种。

(1) 内存与接口地址独立的编址方法, 也称内存与接口地址隔离的编址方法。在这种编址方法中, 内存地址和接口地址是完全独立的两个地址空间, 它们是完全独立的, 并且相互隔离。使用这种编址方法, 则内存只用于存放程序和数据, 而接口只用于寻址外设, 它们使用的指令也完全不同。用于接口的指令只用于接口读写, 其余的指令全都是用于内存的。这种编址方法的缺点是用于接口的指令太少, 功能太弱。

(2) 内存与接口地址统一的编址方法, 也称内存与接口地址混合的编址方法。在这种编址方法中, 内存地址和接口地址统一在一个公共的地址空间里, 也就是说, 内存和接口共用这些地址, 分配给内存则只能用于内存, 而分配给接口的地址, 内存也绝不能再用。

这种编址方法的优点是原则上用于内存的指令全都可以用于接口; 缺点是整个地址空间被分成两部分, 其中一部分分配给接口使用, 剩余的为内存所用; 另外, 用于内存的指令和用于接口的指令是完全一样的, 这使得读程序时需要根据参数定义表仔细加以辨认。

#### 2. 直接程序控制

在完成外设数据的输入/输出中, 整个输入/输出过程是在 CPU 执行程序的控制下完成的。控制方式分为无条件传送和程序查询两种。

#### 3. 中断方式

由程序控制 I/O 的方法其主要缺点在于 CPU 必须等待 I/O 系统完成数据传输任务, 在此期间 CPU 需定期查询 I/O 系统的状态, 以确认传输是否完成, 因此整个系统的性能严重下降。为了克服该缺陷, 把中断机制引入到 I/O 传输过程中。CPU 利用中断方式完成数据的输入/输出: 当 I/O 系统与外设交换数据时, CPU 无需等待, I/O 系统完成了数据传输后以中断方式通知 CPU, 因而提高了系统效率。

#### 4. 直接存储器存取(DMA)方式

直接内存存取(Direct Memory Access, DMA)是指数据在内存与 I/O 设备间的直接成块传送, 即在内存与 I/O 设备间传送一个数据块的过程中, 不需要 CPU 的任何干涉, 只需要 CPU 在过程开始启动(即向设备发出“传送一块数据”的命令)与过程结束(CPU 通过轮询或中断得知过程是否结束和下次操作是否准备就绪)时的处理, 实际操作由 DMA 硬件直接执行完成, 即在 DMA 传送过程中无需 CPU 干预, 整个系统总线完全交给了 DMAC, 由它控制系统总线完成数据传送。

#### 5. 输入/输出处理机(IOP)

在大型计算机中, 外设很多, 要求计算机的速度很高, 采用程序传送、查询、中断或

DMA 均会因输入/输出而造成过大的开销,影响计算机的整体性能。为此,提出采用输入/输出处理机(或称通道)。输入/输出处理机是一个专用处理机,接在主计算机上,主机的输入/输出操作由它来完成。它根据主机的 I/O 命令,完成对外设数据的输入/输出。输入/输出处理机的数据传送方式有三种:字节多路方式、选择传送方式和数组多路方式。

### (五) 流水线操作

流水线技术是一种通过并行硬件来提高系统性能的技术。计算机流水线技术包括指令流水线技术和运算操作流水线技术。

#### 1. 指令流水线和运算操作流水线

将一条指令分解成一连串执行的子过程,在 CPU 中变一条指令的串行执行子过程为若干条指令的子过程在 CPU 中重叠执行,这就是指令流水线的思路。如果能做到每条指令均分解为  $m$  个子过程,且每个子过程的执行时间都一样,则利用指令流水线可将一条指令的执行时间由原来的  $T$  缩短为  $T/m$ 。

流水线技术的特点:① 流水线可分成若干个相互联系的子过程;② 实现子过程的功能所需时间尽可能相等;③ 形成流水处理需要一段准备时间;④ 指令流发生不能顺序执行时,会使流水过程中断,再形成流水过程则需要时间。

流水结构的分类:① 按完成的功能分为单功能流水线和多功能流水线;② 按同一时间内各段之间的连接方式分为静态流水线和动态流水线;③ 按数据表示分为标量流水处理机和向量流水处理机。

运算操作流水线:计算机在执行各种运算操作时也可以应用流水线技术来提高运算速度。例如执行浮点加法运算,可以分为三个阶段:对阶、尾数相加和结果规格化。

#### 2. 流水线处理机的主要指标

(1) 吞吐率。吞吐率是指单位时间里流水线处理机流出的结果数,对指令而言,就是单位时间里执行的指令数。如果流水线的子过程所用时间不一样长,则吞吐率  $p$  应为最长子过程的倒数,即

$$p = \frac{1}{\max\{\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_m\}}$$

(2) 建立时间。流水线开始工作,需经过一定时间才能达到最大吞吐率,这就是建立时间。若  $m$  个子过程所用时间一样,均为  $\Delta t_0$ ,则建立时间  $T_0 = m\Delta t_0$ 。

### (六) 总线结构

广义地讲,任何连接两个以上电子元器件的导线都可以称为总线。总线通常分为四类:芯片内总线,用于集成电路芯片内部各部分的连接;元件级总线,用于一块电路板内各元器件的连接;内总线,又称系统总线,用于计算机各组成部分(CPU、内存、接口等)的连接;外总线,又称通信总线,用于计算机与外设之间或计算机与计算机之间的连接或通信。

#### 1. 内总线

内总线分为专用内总线和标准内总线,用于集成电路芯片内部各部分的连接。内总线的性能直接影响到计算机的性能。自计算机发明尤其是微型机诞生以来,内总线的标准已超过百条。常见的内总线标准有:ISA 总线、EISA 总线、PCI 总线。

#### 2. 外总线

外总线的标准有七八十种之多,常见的有:串行外总线 RS-232C、并行外总线 SCSI、



通用串行总线 USB、串行外总线 IEEE - 1394。

### (七) 多处理机与并行处理

#### 1. 阵列处理机

阵列处理机又称并行处理机，它将重复设置的多个处理单元(PU)按一定方式连成阵列，在单个控制部件(CU)控制下，对分配给自己的数据进行处理，并行地完成一条指令所规定的操作。这是一种单指令流多数据流计算机，通过资源重复实现并行性。

结构简单、灵活，处理单元间信息传送的步数尽可能少，这是 SIMD 计算机的互联网络的设计目标。

#### 2. 多处理机

多处理机系统是由多台处理机组成的系统，每台处理机有属于自己的控制部，可以执行独立的程序，共享一个主存储器 and 所有的外部设备。它是多指令流多数据流计算机。在多处理机系统中，机间的互联技术决定着多处理机的性能。多处理机之间的互联，要满足高频带、低成本、连接方式的多样性以及在不规则通信情况下连接的无冲突性。

多处理机按其构成可分为异构型(非对称型)多处理机系统、同构型(对称型)多处理机系统和分布式处理机系统。

多处理机系统机间的互联结构分为总线式结构、交叉开关结构、多端口存储器结构和开关枢纽式结构四种。

多处理机系统的特点是：结构灵活，程序并行，并行任务派生，进程同步以及资源分配和任务调度。

#### 3. 并行处理机

并行处理机与采用流水结构的单机系统都是单指令流多数据流计算机，但它们也有区别，并行处理机采用资源重复技术，而采用流水结构的单机系统则采用时间重叠技术。

并行处理机的两种典型结构：具有分布存储器的并行处理机结构和具有共享存储器的并行处理机结构。两种结构的共同特点是在整个系统中设置多个处理单元，各个处理单元按照一定的连接方式交换信息，在统一的控制部件作用下，各自对分配来的数据并行地完成同一条指令所规定的操作。

## 1.2.4 安全性、可靠性与系统性能评测基础知识

### 一、要求掌握的知识要点

(1) 掌握信息安全的基本要素、安全的等级、安全威胁以及影响安全的因素。

(2) 掌握或了解数据安全与保密的相关知识。

① 数据加密和解密的基本知识；

② 密钥体制的知识，包括秘密密钥加密体制、公开密钥加密体制和量子加密系统；

③ 数据完整性保护的概念；

④ 密钥管理的知识：密钥的安全性，密钥体制的选择，密钥的分发，现场密钥保护以及密钥的销毁；

⑤ 磁介质上的数据加密，磁介质存储器(软盘、硬盘等)的常用保护措施(硬加密的防复制技术、软加密的防解读技术和防跟踪技术)；

⑥ 计算机病毒的概念、基本特点，病毒的种类和防治手段；