

依据教育部考试中心最新大纲编写

全国计算机等级考试

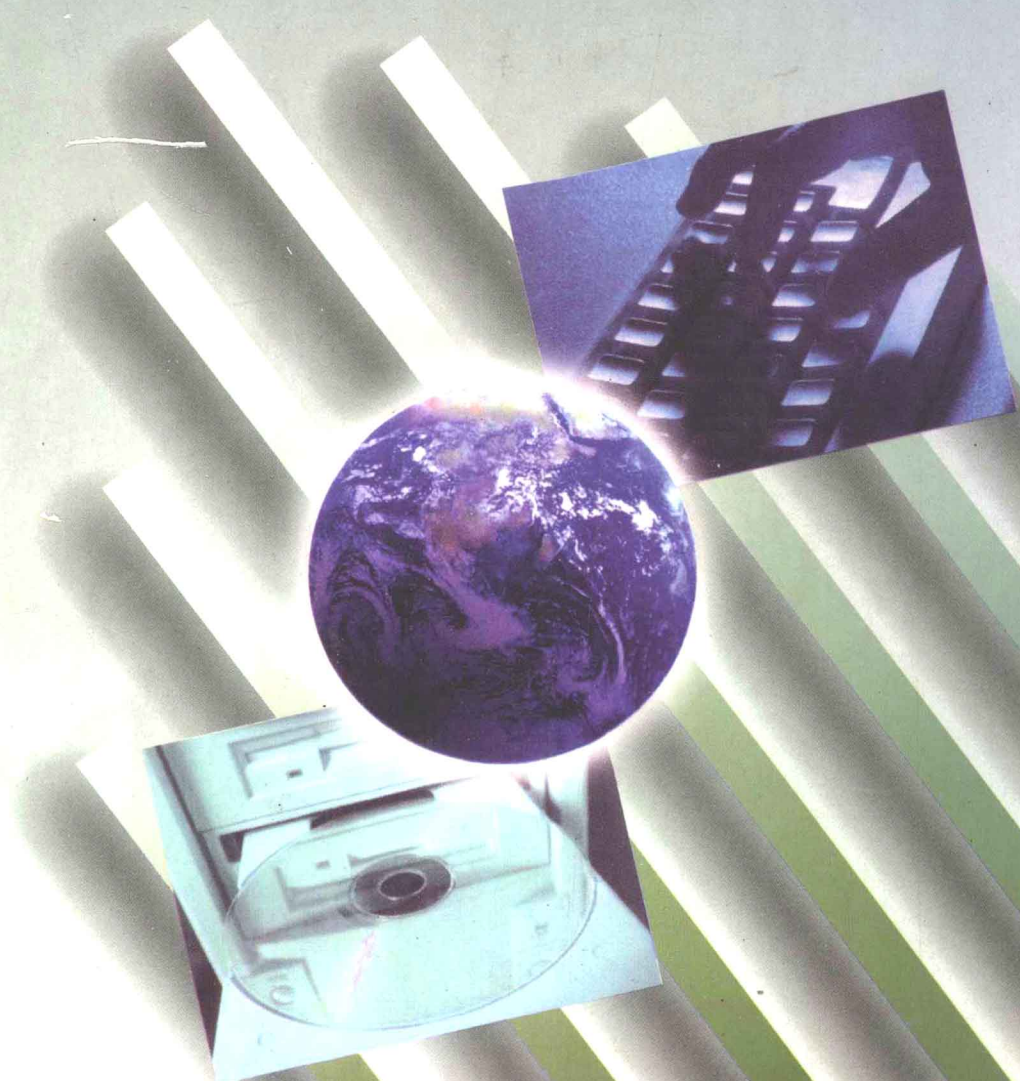
三合一精典版本

上机指导 · 应试指导 · 模拟试题

SHANG JI ZHI DAO · YING SHI ZHI DAO · MO NI SHI TI

三级 B

全国计算机等级考试命题研究组 编



海潮出版社

全国计算机等级考试

三合一精典版本

三级 B 上机指导·应试指导·模拟试题

全国计算机等级考试命题研究组 编

海潮出版社

图书在版编目(CIP)数据

三级 B 应试指导·上机指导·模拟试题三合一精典
版本/全国计算机等级考试命题研究组编. - 北京:海潮出版社,2001
(全国计算机等级考试丛书)
ISBN 7-80151-480-7

I. 三… II. 全… III. 电子计算机 - 工程技术人员 - 水平考试 - 自学参考
资料 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 046084 号

丛 书 名:全国计算机等级考试丛书

书 名:三级 B 应试指导·上机指导·模拟试题三合一精典版本

责任编辑:孟庆华 宋树根

经销:全国各地新华书店

印刷:北京时事印刷厂

版次:2001 年 8 月第 1 版

印次:2001 年 8 月北京第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 **字数:**2000 千字

印张:200

书号:ISBN 7-80151-480-7/G·178

总定价:350.00 元(共 12 册)

前 言

计算机与计算机科学正以无比的优越性和强劲的势头迅猛地进入人类社会的各个领域,急剧地改变着人们的生产方式和生活方式,而信息化社会必然对人才的素质及其知识结构提出新的要求。各行各业的人员不论年龄、专业 and 知识背景如何,都应掌握和应用计算机,以便提高工作效率和管理水平。既掌握一定的专业技术,又具备计算机应用能力的人员越来越受到用人单位的重视和欢迎。21 世纪将是信息时代,计算机技能是当今世界的“第二文化”。

国家教育部考试中心顺应社会发展的需要,于 1994 年推出“全国计算机等级考试”,其目的是以考促学,向社会推广普及计算机知识,为选拔人才提供统一、公正、客观和科学的标准。现在全国每年都有百万人参加这种考试。根据我国计算机应用水平的实际情况,教育部考试中心于 1998 年对计算机等级考试大纲重新进行了修订,并正式颁布了新的考试大纲。

参加全国等级考试的许多人都普遍感到,这种考试与传统考试不同,除指定的教材外,缺少关于应试指导以及模拟试题方面的资料,为此,为配合社会各类人员参加考试,并能顺利通过“全国计算机等级考试”,我们组织多年从事辅导计算机等级考试的专家在对近几年的考题深刻分析、研究基础上,编写出这套指导应考者备考和参加考试的辅导资料——计算机等级考试上机指导·应试指导·模拟试题三合一精典版本丛书。

本书是为了配合全国计算机等级考试三级 B 而编写的应试辅导用书,全面覆盖了三级 B 考试的要求及范围。

全书共有三部分,第一部分是应试指导,由考试大纲串讲、精典例题分析、实战模拟练习组成,第二部分是专门针对上机考试编写的,内容主要包括考试要求、考试环境及大量的上机实战练习题,通过本章的学习,考生可以对上机考试的内容事先做到心中有数,更好地通过上机考试;第三部分是依据最新大纲设计的全真模拟试题及标准答案。

本丛书的作者均是在各高等学校或研究单位工作、具有丰富教学和研究经验的专家、教授,其中有的同志在计算机教育界中享有盛名,颇有建树,并且编写过多种计算机书籍。

本书由李怀强、黄爱秋主编。作者提示本系列丛书的特点如下:

1、与大纲同步,与教材吻合,突出重点难点,针对考生学习规律有的放矢。让考生得到学习质量和效率双收益。以应试为目标,既强调知识体系,又着重基本功训练,从理论和实践的相结合上,让学生准确高效进入应试状态。

2、预测考试命题,精心设计模拟试卷,掌握学习要点,提高作题速度,巩固所学知识,熟练答题技巧,以期事半功倍。在本丛书的帮助下,您将会顺利通过考试。

由于时间仓促,不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

全国计算机等级考试命题研究组

2001 年 8 月

读者意见反馈卡

亲爱的读者：

感谢您购买了本书,希望在它的帮助下,您顺利通过考试,您购买的这本书是《全国计算机等级考试丛书》之一。为了加强与您的沟通交流,今后为您提供更优秀的图书,请您抽出宝贵的时间填写这份调查表,然后剪下寄到:北京西三环中路19号 海潮出版社 孟庆华老师收 邮编:100841;电话:010-66969741,我们将充分考虑您的意见和建议,并尽可能地给您满意的答复。记住:您的意见没有对错之分,只要是您的真实所想,就是对我们工作的最大支持!谢谢!

本书名: 三级B上机指导·应试指导·模拟试题三合一精典版本

您的通信地址和电话

姓名: _____ 地址: _____

邮编: _____ 电话: _____

★您是如何得知本书的:

☐ 别人推荐 ☐ 出版社图书目录

☐ 网上信息 ☐ 书店

☐ 杂志、报纸等的介绍

☐ 其他(请指明) _____

★您从何处购得本书:

☐ 书店 ☐ 电脑商店 ☐ 图书批发市场

☐ 邮购 ☐ 商场 ☐ 其他 _____

★您购买过本套丛书的几本:

☐ 一本 ☐ 两本 ☐ 三本 ☐ 四本及四本以上

★您的同学或朋友购买本套丛书的情况:

☐ 很多 ☐ 很少 ☐ 有几个 ☐ 没有

★影响您购买本书的因素(可复选):

☐ 封面封底 ☐ 装帧设计 ☐ 价格

☐ 内容提要、前言或目录 ☐ 书评广告

☐ 购买本系列的其他图书,感觉满意

☐ 出版社名声 ☐ 作者名声 ☐ 责任编辑

☐ 其他: _____

★您对本书封面设计的满意度:

☐ 很满意 ☐ 比较满意 ☐ 一般 ☐ 较不满意

☐ 不满意 ☐ 改进建议 _____

★您对本书印刷质量的满意度:

☐ 很满意 ☐ 比较满意 ☐ 一般 ☐ 较不满意

☐ 不满意 ☐ 改进建议 _____

★您对本书的总体满意度:

从文字角度

☐ 很满意 ☐ 比较满意 ☐ 一般

☐ 较不满意 ☐ 不满意

从技术角度

☐ 很满意 ☐ 比较满意 ☐ 一般

☐ 较不满意 ☐ 不满意

★本书最令您满意的是:

☐ 讲解浅显易懂 ☐ 内容充实详尽

☐ 示例丰富到位 ☐ 指导明确合理

☐ 其他: _____

★您希望本书在哪些方面进行改进?

★您希望增加什么系列的图书:

★您的其他要求及建议:

目 录

第一部分 应试指导	(1)
1.1 考试大纲串讲	(1)
1.1.1 计算机硬件基础	(1)
1.1.2 数据结构与算法	(14)
1.1.3 操作系统	(27)
1.1.4 软件工程	(70)
1.1.5 数据库技术	(74)
1.1.6 计算机网络	(78)
1.1.7 面向管理的应用	(83)
1.1.8 面向数值计算的应用	(85)
1.1.9 面向计算机辅助设计的应用	(85)
1.2 精典例题分析	(86)
1.3 实战模拟练习	(103)
1.3.1 实战模拟练习(一)	(103)
实战模拟练习(一)参考答案	(111)
1.3.2 实战模拟练习(二)	(114)
实战模拟练习(二)参考答案	(122)
1.3.3 实战模拟练习(三)	(124)
实战模拟练习(三)参考答案	(131)
1.3.4 实战模拟练习(四)	(133)
实战模拟练习(四)参考答案	(139)
1.3.5 实战模拟练习(五)	(141)
实战模拟练习(五)参考答案	(159)
1.3.6 实战模拟练习(六)	(163)
实战模拟练习(六)参考答案	(198)
1.3.7 实战模拟练习(七)	(205)
实战模拟练习(七)参考答案	(226)
1.3.8 实战模拟练习(八)	(229)
实战模拟练习(八)参考答案	(238)
1.3.9 实战模拟练习(九)	(241)
实战模拟练习(九)参考答案	(248)
第二部分 上机指导	(251)
2.1 考试要求	(251)
2.2 考场纪律	(251)

2.3 考试环境	(252)
2.4 考试步骤	(253)
2.5 Turbo C 系统的上机操作	(256)
2.6 题型示例	(296)
2.7 实战模拟练习题	(298)
2.8 实战模拟练习题参考答案	(360)
第三部分 全真模拟试题	(396)
模拟试题(一)	(396)
模拟试题(一)参考答案	(403)
模拟试题(二)	(405)
模拟试题(二)参考答案	(412)
模拟试题(三)	(414)
模拟试题(三)参考答案	(420)
模拟试题(四)	(422)
模拟试题(四)参考答案	(429)
模拟试题(五)	(431)
模拟试题(五)参考答案	(438)
附录:2001 年 4 月全国计算机等级考试三级(B)笔试试卷	(440)

第一部分 应试指导

1.1 考试大纲串讲

1.1.1 计算机硬件基础

要求掌握:

计算机发展阶段、应用领域、分类、主要技术指标;2. 计算机系统的组成,计算机的结构与工作原理;总线结构、中断方式与查询方式,A/D、D/A、转换,输入、出设备;存储系统的组成,随机存储器,磁盘、磁带和光盘;多媒体基本概念,多媒体计算机,多媒体制作、管理,超文本与超媒体;软件的基本概念,程序与文档,程序设计语言与语言处理程序;软件的法律保护。

人们不断发明和改良计算工具,如算盘、机械式计算器等,以便提高计算速度,计算精度和完成复杂计算工作。计算机从最初主要用作计算工具,发展到今天广泛应用于各行各业。

从一般意义上讲,计算机可划分为传统大、中型计算机时代、微型计算机时代和计算机网络时代。大、中、小型计算机和微型计算机以及计算机网络共同组成了计算机世界。

(一) 计算机发展阶段、应用领域、分类,主要技术指标

1. 第一台计算机

1946年,美国宾夕法尼亚大学研制成功全世界第一台电子数字计算机 ENIAC,用电子管和继电器等元器件制成,面积 170m²,重约 30 吨,耗电 140KW。

2. 计算机时代

人们通常按计算机所使用的元器件来划分计算机发展的几个时代:

第一代是电子管计算机(1946~1957年),第二代是晶体管计算机(1958~1964年),第三代是中、小规模集成电路计算机(1965~1970年),第四代是大规模集成电路计算机(1971年至今)。

曾经有第五代计算机的说法,即基于处理知识的计算机,但并未获得广泛的认同。尽管近年来计算机的新技术层出不穷,但迄今为止,尚没有哪一种技术足以成为新一代计算机的标志,所以有人认为现在是无代计算机时代。

3. 微处理器、微计算机、单片机

微处理器和单片机是 1971 年问世的,这对计算机的发展和应用具有极其重大的意义。

微处理器(Microprocessor,MP)是以单片大规模集成电路制成的具有运算和控制功能的处理器。

微计算机(Microcomputer)是以微处理器作为中央处理器(CPU)的计算机。

单片机是在单个芯片上集成了微计算机的 CPU、存储器、输入/输出接口电路等各部件的可嵌入各种工业或民用设备的极小的计算机。

微处理器的代表产品有 4 位的 4004, 8 位的 8088、Z80。从 16 位开始 Intel 公司的系列产品最具代表性。

4. 计算机的应用领域

计算机的应用可归纳为如下 5 个领域:

①科学计算,包括计算在科学研究和工程设计中遇到的大量复杂、难度较大的数学计算问题,要求快速和准确的计算结果。

②数据通信与数据处理,包括企、事业的管理营运中存在的大量数据搜集及统计工作,其特点是计算比较简单,但数据量特别大,是目前计算机应用最多的领域。

③自动控制,用于工业和民用设备的计算机自动控制。

④计算机辅助设计(CAD)与计算机辅助制造(CAM),可大大提高生产率,并使整个生产过程可以达到最优化。

⑤计算机人工智能,包括专家系统、模式(声、图、文)识别、机器翻译等。

5. 计算机的硬件组成

计算机硬件可分为 5 大部分:CPU(中央处理器)、主存储器、总线、输入/输出设备和辅助存储器。

6. 计算机分类

计算机可分为超级计算机、大型计算机、小型计算机和微型计算机。

超级计算机有许多 CPU 同时并行处理,运算速度可达每秒万亿次。小型计算机现在则作为网络的高性能服务器。微型计算机也称为个人计算机(PC),得到了最广泛的应用。个人计算机又可分为台式机(桌面机)和便携机(笔记本计算机)。随着因特网的普及应用,有一些简易的上网设备出现,这类设备都属于网络计算机(NC)的范畴。

7. CISC 计算机和 RISC 计算机

CISC(Complex Instruction Set Computer)即复杂指令集计算机,其指令种类与数量较多,以提供更完善的指令系统功能。RISC(Reduced Instruction Set Computer)即精简指令集计算机,其指令集中的指令数量较少,但使用频率高、速度快。在相应的硬件和软件的配合下,可以获得较高的性能/价格比。可以认为,CISC 和 RISC 是计算机指令系统设计的两种风格,各适用于不同的情况,而 Pentium II 及其以上的 CPU 具有二者的优点。

8. 计算机主要技术指标

字长——进行运算的二进位数目,又称为位宽,如 8 位、16 位、32 位、64 位等。字长越大,运算精度越高。

运算速度——一般用每秒钟执行的指令条数来表示。例如,每秒执行定点指令的平均数目,单位是 MIPS(Million Instruction Per Second),即每秒百万条指令。也有用每秒执行浮点指令的平均数目来表示的,单位是 MFIPS(Million Floating Instruction Per Second),即每秒百万条浮点指令。

主存容量——以字节为基本单位,如 KB(1KB = 1024B),MB(1MB = 1024KB),GB(1GB = 1024MB)等。目前主存储器采用 MOS 集成电路制成,其存取时间(从给定地址到

读出或写入数据的时间)约为几十纳秒(ns)。

综合性能——计算机的综合性能不仅与 CPU、内存与外存的配置等硬件有关,还与系统软件和应用软件的配置情况有关。为了使测试结果能更接近于实际情况,常采用基准程序测试法(Benchmark),即通过模拟用户的实际负载,编制一组基准测试程序来测试计算机系统的性能。Intel 公司对 PC 的性能测试就包含了四个方面:办公效率性能,多媒体运算性能,3D/浮点性能和 Internet 性能,并推出 ICMP(Intel Comparable Microprocessor Performance)指数,作为综合反映微处理器的性能指标。例如,P II /350 和 P III /500 的 I-comp 指数分别为 1000 和 1650。

(二) 输入/输出系统

1. 总线结构

(1) 总线(Bus)的定义和类型

① 定义

总线是指连接计算机各部件之间或各计算机之间的一束公共信息线,它是计算机中传送信息代码的公共途径。

② 分类

- 按连接对象分:片内总线、片间总线、内总线和外总线。
- 按功能分:专用总线、共享总线。
- 按传送信息类型分:数据总线、地址总线和控制总线。
- 按传送信息方向分:单向总线和双向总线(半双向和全双向)。
- 按结构分:单总线和多总线(多重总线结构、主存总线和输入/输出总线并存)。
- 按标准化分:非标准总线和标准总线。

(2) 总线的控制方式

总线的控制方式分为集中式总线控制和分布式总线控制。目前广泛使用的是集中式总线控制方式,它可分为串行链接、定时查询和独立请求 3 种工作方法。

(3) 总线的通信技术

总线完成一次传输周期分 4 个阶段,分别为申请分配、寻址、传送和结束阶段。

总线上信息传送的两种通信方式为同步通信和异步通信。

2. 中断方式和查询方式

(1) 查询方式

CPU 在接收或发送数据之前,先查询外设的状态,看外设是否准备好。当外设还未准备好时,CPU 等待,不进行任何运行;当外设准备好时,CPU 与外设进行通信。有时系统中同时有几个设备要求通信,那么对每个设备编写一段通信的程序,然后轮流查询这些设备的状态,当某一设备准备好,就调用该设备的通信程序完成数据的传输,否则依次查询下一个设备是否准备好。

(2) 中断方式

中断是一种使 CPU 中止正在执行的程序而转换处理随机特殊事件的操作。CPU 启动设备后,不是等待设备准备好,而是仍然执行原来的程序。这时 CPU 与外设并行工作,外设操作完成后,即外设准备好后,向 CPU 发出申请,请求 CPU 为当前服务,这种请求是

随机发生的,不是事先安排的。当 CPU 响应这个申请后,就停止当前正在执行的程序,转换为外设服务。当服务完成后,再返回断点继续动作,外设也继续自行动作。这个过程就是中断过程。

3. A/D 和 D/A 的转换

(1) A/D 转换

计算机对自然界中各种物理现象进行实时控制和数据处理时,必须由 A/D 转换器将自然界中各种连续变化的物理现象转换为模拟电信号,然后将其转换为相对应的用二进制代码表示的数字量输出,该二进制的数字量称为编码信号。

(2) D/A 转换

由计算机控制的各种设备或智能仪器,其信息处理过程的数值均为数字量,而被控制的对象往往是一些连续变化的物理现象,所以在计算机的输出和所控制对象之间必须设置 D/A 转换器,把数字量转换成模拟量。

4. 输入/输出设备

(1) 输入设备

其功能是向计算机输入信息。人们通过输入设备将各种形式的信息,如数据、图形和图像、声音等传送到计算机系统内。

① 键盘

目前,键盘仍是人们向计算机输入信息或控制计算机的主要设备。键盘用一条电缆与主机的 DIN(数据输入接口)插座相连。电缆内有四条线: +5V 电源、地线和两条双向信号线。

② 鼠标器

现在的鼠标器种类繁多,常见的是机械鼠标器。它又可分为机电式和光电式两种。机电式鼠标器由于其编码器上的电接点会因微小的颤动而影响精度,因此需要补偿电路,又由于编码与电接点间存在着物理接触,因此,编码器会有磨损;而光电式鼠标器则没有这些问题。鼠标器的主要性能指标是其分辨率。鼠标器的分辨率是指它每移动一英寸所能检测出的点数(dpi)。高分辨的鼠标器可达到 300dpi~400dpi。

除键盘和鼠标器使用得最多外,输入设备还有输入图形的数字化仪;输入语言的麦克风;输入条形码的条码读入器;输入正文和图形的光学扫描仪;输入字符和汉字的脚本写入器;控制游戏程序的游戏操纵杆或摇杆以及光笔、触摸屏等。

(2) 输出设备

将计算机处理后的所得结果,以人们可以识别的方式(如字符、数据、图表等)记录、打印或显示出来的设备称为输出设备。

① 显示器

显示器是必备的输出设备。常见的显示器有两种:阴极射线管(CRT)显示器和液晶显示器。前者用于台式机,后者多用于笔记本式计算机。

② 打印机

打印机种类很多,按其打印技术方式不同,主要可分为击打式和非击打式两类。

除显示器和打印机,输出设备还有用于图形硬拷贝的平板式和滚筒式绘图仪等。

(三) 存储器系统

1. 存储系统的组成

计算机存储系统由两个部分组成。位于主机内的称为内存储器(也称为主存储器,简称主存、内存)。内存用来暂时存储正在执行中的程序和数据等,当计算机关掉电源时,内存中存储的信息均消失。另一类存储器弥补了内存的这一缺点,这就是辅助存储器(Auxiliary Memory),也称为外存储器(简称外存)。外存用来永久地存储程序和数据,当电源关闭时,外存上的信息并不消失。例如,软盘、硬盘、磁带、光盘等都是这类存储器。

内存可分为两类:

(1)RAM 随机存储器(Random Access Memory)。狭义的内存就是指这一存储器。

(2)ROM 只读存储器(Read Only Memory)。ROM 中已存放有一次性写入程序和数据。仅能读出使用。

2. 随机存储器 RAM

RAM 是计算机内存储信息的场所。用户可以根据需要将信息存放在 RAM 中。也可以把 RAM 中存放的信息取出来使用。在 RAM 中存取信息的情形与旅客进出大饭店很类似。为便于管理, RAM 存储体被划分为一系列的存储单元,类似于饭店被建成一个个的房间。每个存储单元都给一个唯一的编号,叫做地址(可视为房间号)。地址编号从 0 开始,地址的终止编号与计算机所用 CPU 寻址能力和实际存储体数量有关。每个存储单元信息的容量相同,都可存储一个 8 位二的进制数(即一个字节)。也就是说,存储器是以字节编址的。

3. 磁盘存储器

磁盘存储器在微型机系统中被大量使用。分为软盘存储器和硬盘存储器两种。

(1)软盘存储器

软盘存储器由软盘、软盘驱动器(简称软驱)和软驱接口卡组成。软盘由涂有磁性材料的塑料圆盘和起保护作用的纸套及塑料封套组成。封套上有一槽形或矩形窗口,当软盘插入软驱使用时,软驱磁头通过该窗口对磁盘进行存取信息的操作。此外,封套上还有索引定位和写保护设备。

目前微型机上使用盘片直径为 3.5 英寸者为多。盘片两面都可记录信息,但也可以只用一面。根据盘片存储信息容量的不同,它们都有普通盘(低密度)和高密度之分。

软盘存储容量可由下式算得:

$$\text{容量} = \text{面数} \times \text{磁道数/面} \times \text{扇区数/道} \times \text{字节数/扇区}$$

(2)硬盘存储器

硬盘存储器由硬盘、硬盘驱动器与硬盘接口卡组成。其中硬盘和硬盘驱动器密封在盒状封闭结构内。硬盘通常由铝合金制成盘片,两面全喷有磁性材料。一台磁盘机可以由一个盘组或几个盘组成,每个盘组由多张盘片组成。

当已知硬盘的各项参数值时,也可用软盘存储器容量的计算公式算得硬盘的存储容量。注意,此时盘面数(即磁头数)是所有盘片的盘面数(不记录信息的盘片和盘面不计在内)。

(3)磁盘存储器的主要指标

除已介绍的磁记录密度和存储容量外,主要指标还有:

①寻址时间

寻址时间指磁头寻磁道时间(也叫查找时间)加上平均等待时间。平均等待时间是指磁头已找到指定磁道后,再找到指定扇区所需的时间。

②数据传输率

数据传输率是指磁头找到地址后,每秒钟磁盘驱动器与主机之间传输信息的字节数。它等于一个磁道上记录的字节数除以每转一周所需的时间。

4. 磁带存储器

磁带存储器由磁带机和磁带机接口卡组成。有的磁带机使用软驱接口卡。目前微型机上多采用盒式磁带,带宽有 12.7mm、6.35mm、3.81mm 等多种。存储容量从 10MB 到数千 MB。

磁道数有 4、9、12、15、24 等规格。带卡有 60m、135m、152m、180m 等数种。

磁带是以顺序方式读写信息的。存取速度虽然较慢,但它比硬盘便宜,使用和携带方便。目前磁带常用作硬盘的存储备份。有的大型系统也将信息存储在磁带上提交给用户。

5. 光盘存储器

光盘存储器是将光斑直径为 $1\mu\text{m}$ 级的激光照射到高速旋转的光盘上,能以非接触方式高密度地记录和读出的激光信息的存储设备。光盘有音频光盘,视频光盘和计算机用数字光盘。光盘按其功能不同,又分为只读型光盘、可写一次性光盘和可重写型光盘。

(四) 多媒体技术基础:图形、声音和视频信息在计算机内的表示,多媒体计算机的组成,多媒体技术的应用与前景

1. 计算机中的文本

文本(text)是基于字符的字符信息。计算机中的文本信息(文件)有两种格式:非格式化文本(纯文本)和格式化文本。

非格式化文本(纯文本)信息没有任何修饰。一般,纯文本文件的扩展名采用 .txt。格式化文本信息具有丰富的格式,例如,可设置字体粗细、倾斜、字体、字号、色彩等特性。

2. 计算机多媒体技术的特点

计算机多媒体(Multimedia)技术是指在计算机中集成了文字、声音、图形、图像、视频、动画等多种信息媒体的技术。计算机多媒体技术的特点在于信息媒体的多样性、集成性和交互性。特别是交互性,这是计算机多媒体技术独具魅力的特点。

3. 计算机图形学

研究几何图形(或矢量图形)在计算机中的表示、处理和生成的方法是计算机图形学的任务。建立物体或场景的几何模型有 3 种:线框模型、面模型和体模型。计算机图形学的应用领域很广,包括计算机辅助设计和辅助制造,地理信息系统,军事系统,计算机动画,计算可视化技术和电子出版业等等。

4. 图像信息的表示

在计算机中,图像由若干离散的像点(即像素或像元,Pixel)组成,图像的颜色或灰度数目,可用 2^n 表示,此处 n 就称为图像深度。

计算机中的图形有两种描述方式:一种是位图图像或称为点阵图像(Bitmap image),另一种是矢量图形或称为几何图形(Vector Graphics)。

(1)位图图像

位图图像类似于汉字点阵字形图。它是把一幅图画分割为 $m \times n$ 个像素,每一个像素的特征信息用一组二进制数表示。图像分为黑白图像,灰度图像和彩色图像。黑白图像的一个像素(像点)用一位二进制数描述,1 表示黑点,0 表示白点。汉字点阵图形就是黑白位图图像的一种。灰度图像或彩色图像的一个像素用多位二进制数描述,位数越多,图像的灰度级或色彩数量就多,图像就越逼真。

描述位图图像的指标参数有:图像尺寸、色彩模型(调色板)、颜色(灰度)深度等。

(2)图像尺寸

表示图像大小的尺寸,一般用水平方向和垂直方向的像素个数表示,例如 320×240 。标准 VGA 显示器的分辨率是 640×480 。

(3)色彩模型

在计算机中,描述色彩的方法有许多,称为色彩模型。常用的色彩模型有 RGB(红、绿、蓝)、CMYK(青、橙、黄、黑)、YUV(高度、色差)等。

(4)颜色深度

颜色深度反映了图像中最多的颜色数量。

图像文件的大小与图像尺寸和色彩深度有关。如果图像未经过压缩,图像文件的大小用下列公式计算:

一幅图像的数据量 = 图像宽度 $\times$ 图像高度 $\times$ 图像深度 / 8(字节数)

例如:尺寸为 1024×768 ,65536 色(深度为 16)的一幅图像所具有的数据量为:

$$1024 \times 768 \times 16 / 8 = 1536\text{KB} = 1536 / 1024\text{MB} = 1.5\text{MB}$$

表 A 给出了未经过压缩的图像文件的大小与图像尺寸和色彩深度的关系。

位图图像用途广泛,如互联网中常采用 .gif 和 .jpg 格式的位图图像。位图图像数据文件的格式种类繁多,最常用的有 .bmp、.jpg、.gif、.pcx、.tiff 等。如表 B 所示。

表 A 未经过压缩的图像文件的大小与图像尺寸和色彩深度的关系

图像尺寸(Pixel)	8 位(256 色)	16 位(2^{16} 色)	24 位(2^{24} 真彩色)
320×240	75KB	150KB	225KB
640×480	300KB	600KB	900KB
800×600	468KB	937KB	1.37KB
1024×768	768KB	1.5MB	2.25MB

表 B 常用位图图像数据文件的格式

文件扩展名	说 明
.bmp	Microsoft Windows 使用的图像标准格式,未压缩
.jpg/.jpeg	ISO 制定的一种图像编码与压缩标准
.gif	CompuServe 公司开发,256 色图像无损压缩
.pcx	Z-Soft 公司开发,采用 RLE 压缩算法
.tiff	Tag Image File Format Aldus 和 Microsoft 开发

(5) 矢量图形

矢量图是通过一组指令集来描述的。这些指令描述构成了一幅图的所有直线、曲线、矩形、圆、圆弧等的位置坐标、大小、形状等参数,经过运算处理后产生图形。

(6) 图像压缩

为了便于图像信息的存储和传递,有必要对图像信息进行压缩。压缩技术有两种类型:无损耗压缩和有损耗压缩。在无损耗压缩中,信息恢复后与压缩前一致,例如,.gif 图像格式。在有损耗压缩中,信息恢复后与压缩前不同,部分信息丢失,但人的视觉效果感觉压缩前后差别很小,如.jpg 图像格式。

5. 超文本与超媒体

超文本(Hypertext)是一种非线性的文本结构,也可以说是一种先进的电子信息管理技术。基于超文本的 WWW 信息服务技术在因特网上取得了巨大的成功,用户只需点击小的鼠标,便可漫游全球。显然,被链接结点的信息并不限于文字,还包括图像、图形、声音、动画、动态视频等多媒体信息,这就是所谓的超媒体。

6. 多媒体计算机

在硬件方面,多媒体计算机必须配置声卡(声音的数字化及音频输出)、音箱,CD-ROM 光盘驱动器和高质量的显示卡与显示器。早期曾用视频卡来实现图像的压缩与解压,现在,由于 CPU 性能的提高,已可用软件来实现相应的功能。

在软件方面需要有支持多媒体功能的操作系统,需要有对声音与图像进行采集和处理的软件,需要有写作多媒体的软件,需要有播放多媒体作品的软件。

7. 声音的数字化

计算机中的声音信息有两种类型:数字波形声音格式和音乐序列合成声音格式。数字波形格式声音是由写实的现场录音方式获得,音乐序列合成格式声音是由计算机指令产生。

(1) 波形声音 WAVE

将声音波形每隔一定的时间间隔(采样频率)采样,再将采样值数字化处理,用二进制(8 位或 16 位)表示,最后进行编码而构成数字声音文件。

数字波形声音文件大小/min/单声道 = 采样频率 $\times$ 60 $\times$ (转换精度/2)

数字波形声音文件大小/min/双声道 = 采样频率 $\times$ 60 $\times$ 转换精度

表 C 给出了数字化声音文件的大小与各参数之间的关系(单声道)。

图像序列构成了视频,图形序列构成了动画。把图像序列中的一幅图称为一帧,单位时间播放的帧数称为帧频或帧速率。

(2) 视频

在多媒体计算机中,采用视频采集卡将来自外部摄像机、录像机或电视的信号数字化处理后存入计算机。数字化视频文件也是以帧为单位构成的,每帧图像又由亮度(Y)和色差(U、V)3 个分量组成。视频信息数字化后的原始数据量非常庞大,需要对视频文件压缩处理。常用视频文件格式如表 D 所示。

表 C 数字化声音文件的大小与各参数之间的关系(单声道)

采样频率 kHz	转换精度 bit	大小/min	质量
11.025	8	675KB	电话音质,调幅广播音质
	16	1.318MB	
22.05	8	1.318MB	调频广播音质
	16	2.686MB	
44.1	16	5.272MB	CD 音质

表 D 常用视频文件格式

数字视频格式	技术所有者	播放器
avi	Microsoft	Microsoft Windows Mplayer
mov	Apple	Apple QuickTime
mpg/mpeg	Moving Picture Expert Group	Microsoft Windows Mplayer

声音数字化的过程包括采样、A/D 转换、编码和数据压缩。采样率通常是 44.1kHz, 22.05kHz 或 11.025kHz, 采样率越高, 信号失真越小, 但数据量越大。A/D 转换的位数通常有 8 位和 16 位之分, 位数越多, 噪音越小。声音数字化后产生的文件称为波形文件。

8. MIDI

MIDI(Musical Instrument Digital Interface)是乐器数字接口的英文缩写, 通过 MIDI 键盘, 可将弹奏的乐曲以 MIDI 的形式输入计算机, MIDI 文件是记录音乐乐谱、产生合成音乐的文件, 其数据量比波形文件小得多, 但尚不能表示语言。

9. 视频信息

视频信息是指活动图像, 典型的是 576 行、65536 种彩色、25 帧/秒的电视图像。由于连续播放时, 数据量特别大, 必须进行压缩才能在计算机中实现。VCD 光盘采用 MPEG-1 标准压缩, 每张 VCD 盘可存放 74 分钟的电视节目。DVD 光盘采用 MPEG-2 标准压缩, 可存放 2 小时以上高清晰度的电视节目。

10. 动画

动画是一组连续运动的图形, 一般由动画制作软件创作产生。Autodesk 公司的 3D Studio MAX 是一套功能强大、操作简单的动画制作软件。为了方便播放, 用动画制作软件创作的多媒体作品最终可转换存储为 .avi 或 .mov 格式。

VCD 是 Video CD 的简写。VCD 视频信息采用 MPEG-1 标准压缩。VCD 盘片采用与音乐 CD 盘片相同的 CD-ROM XA 数据格式记录信息。VCD 盘片的目录使用 ISO 9660 文件结构, 包括下列目录: 主目录、CD-I 目录、V-CD 目录、MPEG-AV 目录和卡拉 OK 目录。一张盘片视频节目播放长达 74 分钟。

DVD 是 Digital Video Disc 的缩写。DVD 视频信息采用 MPEG-2 标准压缩。DVD 分辨率高。一张盘片视频节目播放长达 135 分钟。

11. 超文本与超媒体

在 20 世纪 60 年代, 美国 Ted Nelson 提出了超文本(Hypertext)的概念, 这是一种新型的信息组织管理技术。简单地讲, 超文本是收集、存储、浏览离散信息, 以及建立和描述信息之间关系的技术。超文本结构是一种由节点和链组成的信息网络。

(1)节点(Node)

节点即是信息单元。一组信息由多个节点信息组合而成。节点信息表达了一个特定的主体意义,节点的大小可根据实际情况而定。如一本书的章或节均可作为“节点”。节点信息的格式可以是文字、图形、图像、动画、声音、视频等多媒体形式。

(2)链(Link)

链是节点这间的关系。

(3)网络(Network)

网络是由节点和链组成的,是超文本信息的组织结构图。超文本信息结构的特点是网状的,不完全是线性顺序的,信息浏览非常方便灵活。

(4)超媒体(Hypermedia)

早期的超文本节点信息仅仅是文字,节点加进了多媒体信息后就变成了超媒体。超媒体等于超文本加多媒体。超媒体是超文本的扩充。用超媒体方式组织信息每一个节点都有多个不同选择,用户按照自己的需求决定阅读顺序。

12. CD-ROM

目前,计算机软件功能不断增强的同时体积也越庞大。CD-ROM 的出现和广泛应用,满足了计算机软件和多媒体信息对大容量存储的要求。一张光盘的存储容量(650MB)相当于 500 多张 3.5 英寸软盘的容量。

CD-ROM 驱动器的技术参数主要有:一是数据传输率,即人们经常所说的 4 倍速、8 倍速的概念,单速数据率为 150kb/s、倍速为 300kb/s、8 倍速为 1 200kb/s。二是与计算机接口,有 IDE 接口和 SCSI 接口之分。一般计算机配置 IDE 接口 CD-ROM,高性能计算机配置 SCSI 接口 CD-ROM。三是平均存储时间,即将激光头移动到指定位置所需时间,一般为 100ms~400ms。

CD-ROM 盘片有许多优点:存储容量大(650MB),记录数据保存久(数百年),价格低廉,经久耐用。CD-ROM 驱动器作为软件的主要载体已成为当前计算机的基本配置。

13. 多媒体技术的应用

多媒体技术对传统的信息领域将会带来很大的变化,特别是对于出版业、广播与电视业、通信业将会带来全新的革命性的变化。

多媒体计算机的特点就是能够同时处理文字、图形、图像、动画、声音、视频等多媒体信息。如果计算机配置了声卡和光驱,就构成了多媒体计算机。

多媒体市场委员会(Multimedia PC Working Group)由世界上几家大型多媒体公司组成,包括:Microsoft、IBM、Philips、NEC、Creative Lab、Fujitsu 等。该委员会在不同时期发布了 3 个 MPC 标准。如下表所示。这些标准有些很显然落伍了,但是它满足了多媒体信息的基本播放能力。如果要获取、编辑、加工、处理多媒体信息,不但要求高性能的计算机配置,还需要配置其他硬件和软件。

与多媒体计算机相关的软件有 4 种:一是支持多媒体功能的操作系统,如 Windows95/98 等集成有多媒体播放器;二是多媒体素材制作软件,例如,图形、图像编辑软件 Adobe Photoshop、动画创作编辑软件 3D Studio MAX 等;三是多媒体集成创作软件,例如,Authorware 等;四是多媒体作品,例如,多媒体教学光盘、多媒体游戏光盘等。