

项目 1

认识计算机

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明之一，它的诞生揭开了人类科技史上崭新的一页。从第一台电子计算机诞生到现在不过几十年的时间，计算机的发展变化惊人。电子计算机以其强大的功能极大地推动了现代科学技术的发展，带领人类进入信息时代。特别是微型计算机技术和网络技术的高速发展，使计算机逐渐进入人们的家庭，改变着人们的生活方式，成为人们工作、生活不可缺少的工具。

本项目将具体介绍计算机的发展及应用、计算机系统的组成、计算机中数据的表示与存储，以及多媒体技术的概念及应用。

任务 1 计算机的发展及应用

世界上第一台电子计算机于 1946 年在美国宾夕法尼亚大学诞生，它的出现是科学技术发展史上的一个伟大创造，它使人类社会从此进入电子计算机时代。



任务描述

公司新来了 3 位同事，在他们正式开始工作之前，按照公司要求，首先需要对他们进行一个简短的培训，了解计算机的发展历程，熟悉计算机的特点及其应用。

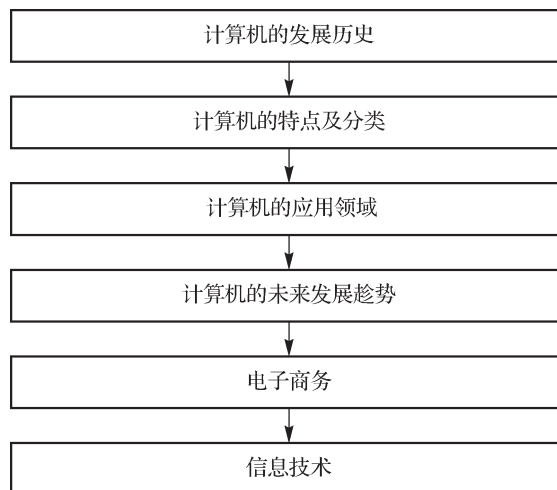


任务解析

(1) 计算机发展的四个阶段：电子管计算机时代、晶体管计算机时代、小规模集成电路计算机时代、超大规模集成电路计算机时代。了解各个阶段计算机的特征。

(2) 认识计算机在科学计算、数据处理、辅助设计、工人智能、过程控制、数据通信与网络、办公自动化和电子商务等方面的应用。

(3) 熟悉计算机的特点：能自动控制、处理速度快、运算精度高、超强的“记忆”能力、能进行逻辑判断、交互能力强等。

**任务实现****必备知识****1. 计算机的发展历史**

在计算机问世后短短的几十年发展历史中，它所采用的电子元器件已经历了电子管时代、晶体管时代、小规模集成电路时代，现已进入大规模和超大规模集成电路时代。这就是计算机发展的历程。

世界上第一台计算机是美国宾夕法尼亚大学于 1946 年研制成功的 ENIAC（电子数字积分计算机）。这是世界上第一台真正能自动运行的电子数字计算机。它使用了 18 800 个电子管、10 000 个电容、1 500 个继电器和 7 000 个电阻，总重量达 30 吨，功率 150 千瓦，占地 170 平方米，每秒钟能进行 5 000 次加法运算或 400 次乘法运算。

（1）第一代计算机（1946—1958 年）。第一代计算机的主要特点是：硬件方面，采用电子管为基本逻辑电路元件，主存储器采用延线或磁鼓（后期采用了磁芯），外存储器采用磁带存储器，计算机体积庞大、功耗大、可靠性差、价格昂贵；软件方面，最初只能使用机器语言，编写程序、修改程序都很不方便，20 世纪 50 年代中期以后才出现了汇编语言，但仍未从根本上解决编制程序的困难，因而计算机应用很不普遍。

（2）第二代计算机（1959—1965 年）。第二代计算机也称晶体管计算机，其主要特点是：硬件方面，采用晶体管为基本逻辑电路元件，主存储器全部采用磁芯存储器，外存储器采用磁鼓和磁带，计算机的系统结构也从第一代的以运算器为中心改为以存储器为中心，从而使计算机的速度提高、体积减小、功耗降低、可靠性增强；软件方面，创立了一系列高级程序设计语言，并提出了多道程序设计、并行处理和可变的微程序设计思想。从此，计算机的应用也从单一的计算发展到了数据、事务管理和过程控制。

（3）第三代计算机（1965—1971 年）。第三代计算机称为集成电路计算机，其主要特点是：硬件方面，计算机主要逻辑部件采用中、小规模集成电路，主存储器从磁芯存储器逐步过渡到半导体存储器，使得计算机的体积进一步减小，运算速度、运算精度、存储容量、可靠性等主要性能指标大为改善；软件方面，对计算机程序设计语言进行了标准化工作，并提出了计算机结构化程序设计思想。此外，在产品的系列化、计算机系统之间的通信方面都得到了较大发展，计算机的应用领域和普及程度有了迅速的发展。

(4) 第四代计算机(自 1971 年开始)。计算机进入超大规模集成电路计算机时代。其主要特点是:硬件方面,计算机逻辑部件由大规模和超大规模集成电路组成,主存储器采用半导体存储器,提供虚拟能力,计算机外围设备多样化、系列化;软件方面,实现了软件固化技术,出现了面向对象的计算机程序设计编程思想,并广泛采用了数据库技术、计算机网络技术。其发展过程中最重要的成就之一表现在微处理器(micro-processor)技术上。微处理器是一种超小型化的电子器件,它把计算机的运算器、控制器等核心部件集成在一个集成电路芯片上。微处理器的出现为微型计算机的诞生奠定了基础。

(5) 第五代计算机。第五代计算机将把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合起来,具有形式推理、联想、学习和解释能力。它的系统结构将突破传统的冯·诺依曼机器的概念,实现高度的并行处理。

2. 计算机的特点及分类

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明创造之一,现已成为当今社会各行各业不可缺少的工具。计算机有许多特长,其中最重要的是高速度、能“记忆”、善判断、可交互。

(1) 自动控制能力。计算机是由程序控制其操作过程的。只要根据应用的需要,事先编制好程序并输入计算机,计算机就能自动、连续地工作,完成预定的处理任务。计算机可以存储大量的程序和数据。存储程序是计算机工作的一个重要原则,这是计算机能自动处理的基础。

(2) 处理速度快。计算机由电子器件构成,具有很高的处理速度。目前世界上最快的计算机每秒可运算千万亿次,普通 PC 每秒也可处理上百万条指令。这不仅极大地提高了工作效率,而且使时限性强的复杂处理可在限定的时间内完成。

(3) “记忆”能力强。计算机的存储器类似于人的大脑,可以记忆大量的数据和计算机程序,随时提供信息查询、处理等服务。早期的计算机,由于存储容量小,存储器常常成为限制计算机应用的“瓶颈”。今天,一台普通的 PC 内存可达几 GB,能支持运行大多数窗口应用程序。当然,有些数据量特别大的应用,如大型情报检索、卫星图像处理等,仍需要使用具有更大存储容量的计算机,如巨型机等。

(4) 能进行逻辑判断。逻辑判断是计算机的又一重要特点,是计算机能实现信息处理自动化的重要原因。冯·诺依曼型计算机的基本思想,就是将程序预先存储在计算机中。在程序执行过程中,计算机根据上一步的处理结果,能运用逻辑判断能力自动决定下一步应该执行哪一条指令。这样,计算机的计算能力、逻辑判断能力和记忆能力三者的结合,使得计算机成为人类脑力延伸的有力助手。

(5) 很高的计算精度。由于计算机采用二进制数字进行计算,因此,可以用增加表示数字的设备和运用计算技巧等手段,使数值计算的精度越来越高,可根据需要获得千分之一到几百万分之一的精度。

(6) 支持人机交互。计算机具有多种输入/输出设备,配上适当的软件后,可支持用户进行方便的人机交互。以广泛使用的鼠标为例,当用户手握鼠标,只须将手指轻轻一点,计算机便随之完成某种操作功能,真可谓“得心应手,心想事成”。当这种交互性与声像技术结合形成多媒体用户界面时,更可使用户的操作自然、方便、丰富多彩。

(7) 通用性强。计算机能够在各行各业得到广泛的应用,原因之一就是具有很强的通用性。计算机可以将任何复杂的信息处理任务分解成一系列的基本算术运算和逻辑运算,反映在计算机的指令操作中。按照各种规律要求的先后次序把它们组织成各种不同的程序,存入存储器中。在计算机的工作过程中,这种存储指挥和控制计算机进行自动、快速的信息处理,并且十分灵活、方便、易于变更,

这就使计算机具有极大的通用性。同一台计算机，只要安装不同的软件或连接到不同的设备上，就可以完成不同的任务。

计算机种类很多，分类方法也有多种。按照原理不同，可分为模拟计算机和电子数字计算机；按照用途，可分为通用计算机和专用计算机等。目前最常用的一种分类方法是按照处理速度、字长、存储性能等综合指标进行分类。

(1) 巨型计算机 (super computer)。人们通常把最快、最大、最昂贵的计算机称为巨型机 (超级计算机)。巨型机一般用在国防和尖端科学领域。目前，巨型机主要用于战略武器 (如核武器和反导弹武器) 的设计、空间技术、石油勘探、长期天气预报及社会模拟等领域。世界上只有少数几个国家能生产巨型机，美国的克雷系列 (Cray-1, Cray-2, Cray-3, Cray-4 等)，我国自行研制的银河 - I (每秒运算 1 亿次以上)、银河 - II (每秒运算 10 亿次以上)、银河 - III (每秒运算 100 亿次以上)、天河二号 (每秒运算 3.39 亿亿次以上)、神威·太湖之光 (每秒运算 9.3 亿亿次) 都是巨型机的代表。

(2) 大型主机 (mainframe)。大型主机包括大型机和中型机，价格比较贵，运算速度没有巨型机那样快，一般只有大中型企事业单位才有必要配置和管理它。以大型主机和其他外部设备为主，并且配备众多的终端，组成一个计算机中心，才能充分发挥大型主机的作用。美国 IBM 公司生产的 IBM360、IBM370、IBM9000 系列就是国际上有代表性的大型主机。

(3) 小型计算机 (minicomputer)。小型计算机一般为中小型企事业单位或某一部门所用。例如，高等院校的计算机中心都以一台小型计算机为主机，配以几十台甚至上百台终端机，以满足大量学生学习程序设计课程的需要。当然其运算速度和存储容量都比不上大型主机。美国 DEC 公司生产的 VAX 系列机、IBM 公司生产的 AS/400 机，以及我国生产的太极系列机都是小型计算机的代表。

(4) 工作站 (workstation)。工作站是介于个人计算机 (personal computer, PC) 和小型计算机之间的一种高档微型机。1980 年，美国 Apollo 公司推出世界上第一台工作站 DN-100。几十年来，工作站迅速发展，现已成长为一种专于处理某类特殊事务的独立的计算机系统。著名的 HP、SGI 等公司，是目前最大的几个生产工作站的厂家。工作站通常配有高档 CPU、高分辨率的大屏幕显示器和大容量的内外存储器，具有较强的数据处理能力和高性能的图形功能。它主要用于图像处理、计算机辅助设计 (CAD) 等领域。

(5) 小巨型计算机 (minisupers)。小巨型计算机也称桌上型超级计算机，它的问世是对巨型机的高价格发出的挑战，其发展也非常迅速。例如，美国 Convex 公司的 C 系列机等就是比较成功的小巨型计算机。

(6) 个人计算机 (PC)。个人计算机是第四代计算机时期出现的一个新机种。它虽然问世较晚，却发展迅猛，初学者接触和认识计算机，多数是从 PC 开始的。PC 的特点是轻、小、价廉、易用。在过去 20 多年中，PC 使用的 CPU 芯片平均每两年集成度增加 1 倍，处理速度提高 1 倍，价格却降低一半。随着芯片性能的提高，PC 的功能越来越强大。今天，PC 的应用已遍及各个领域：从工厂的生产控制到政府的办公自动化，从商店的数据处理到个人的学习娱乐，几乎无处不在、无所不用。目前，PC 占整个计算机装机量的 95% 以上。

3. 计算机的应用领域

计算机的应用领域归纳起来主要有以下一些方面。

(1) 科学计算。科学计算也称数值计算，是指用计算机完成科学研究和工程技术中所提出的数学问题。计算机作为一种计算工具，科学计算是它最早的应用领域，也是最重要的应用之一。在科学技术和工程设计中存在着大量的各类数学计算，如求解几百乃至上千阶的线性方程组、大型矩阵运算等。这些问题广泛出现在导弹实验、卫星发射、灾情预测等领域，其特点是数据量大、计算工作复杂。

在数学、物理、化学、天文等众多学科的科学研究中，经常遇到许多数学问题，这些问题用传统的计算工具是难以完成的，有时人工计算需要几个月、几年，而且不能保证计算准确，使用计算机则只需要几天、几小时甚至几分钟就可以精确地解决。所以，计算机是发展现代尖端科学技术必不可少的重要工具。

(2) 数据处理。人类已从工业化社会进入信息化社会，信息已成为非常重要的资源。数据处理又称信息处理，指对数字、字符、文字、声音、图形和图像等各种类型的数据进行收集、存储、分类、加工、排序、打印和传送等工作。数据处理具有数据量大、输入/输出频繁、时间性强等特点，一般不涉及复杂的数值计算。计算机的应用从数值计算到非数值计算，是计算机发展史上的一个飞跃。据统计，在计算机的所有应用中，数据处理方面的应用约占全部应用的 3/4 以上。数据处理是现代管理的基础，广泛地用于情报检索、统计、事务管理、生产管理自动化、决策系统、办公自动化等方面。

(3) 计算机辅助。计算机辅助就是使用计算机辅助人力完成特定领域的工作。目前应用较广泛的计算机辅助软件有计算机辅助设计软件 (computer aided design, CAD)、计算机辅助教学 (computer aided instruction, CAI)、计算机辅助制造 (computer aided manufacturing, CAM) 及计算机辅助工程 (computer aided engineering, CAE) 等。

(4) 人工智能。人工智能 (artificial intelligence, AI) 又称智能模拟，主要研究使用计算机系统来模拟人类的思维和行为，对出现的各种情况进行比较、分析和判断，并且通过自己的学习功能来提高自己的能力。

(5) 过程控制。过程控制也称实时控制，是用计算机及时采集数据，按最佳值迅速对控制对象进行自动控制或自动调节。利用计算机进行过程控制，不仅大大提高了控制的自动化水平，而且提高了控制的及时性和准确性。在电力、机械制造、化工、冶金、交通等部门采用过程控制，可以提高劳动生产效率、产品质量、自动化水平和控制精确度，降低生产成本和劳动强度。在军事上，可使用计算机实时控制导弹，根据目标的移动情况修正飞行姿态，以准确击中目标。

(6) 数据通信与网络。数据通信主要是利用通信卫星群和光导纤维构成的计算机应用网络，实现信息双向交流，同时利用多媒体技术扩大计算机的应用范围。通信卫星的覆盖面广，光导纤维传输的信息量大、保密性好，它们的优势互补，利用计算机将两者结合起来可在全球范围内双向传送包括电视图像在内的各种信号，把全球的网络连接起来，使人们在家里就可以收看世界上任何一家电视台的节目，通过屏幕与远在千里之外的友人面对面地通信。

(7) 办公自动化。办公自动化 (office automation, OA) 是指用计算机帮助办公室人员处理日常工作。例如，用计算机进行文字处理，文档管理，图像、声音处理和网络通信等。它既属于信息处理范畴，又是目前计算机应用的一个较独立的领域。

4. 计算机的未来发展趋势

电子计算机自诞生之后，发展速度十分迅猛。但是随着结构日趋复杂化和高度集成化，出现了一系列难以克服的问题：一是高度密集的元器件会彼此产生干扰，工作时也会产生大量热量；二是电信号的传输速度大大限制了运算速度；三是复杂的集成元器件需要更大的空间。未来计算机的发展需要攻克这三个难题。

1) 芯片级节能技术

芯片级节能技术主要包括 CPU 功耗控制、CPU 频率调整和专用低功耗部件。

2) 基础架构级节能技术

基础架构级节能技术主要包括液冷、存储制冷、高效能电源、高效能散热冷却技术等诸多技术。

3) 系统级节能技术

在解决功耗方面,除采用 CPU 功耗控制、CPU 工作频率调整、液体冷却、低功耗专用芯片、芯片级冷却等技术外,学术界和企业界也在研究系统级节能技术和产品,包括:基于负载情况动态调整系统状态、实施部分节点或部件的休眠;根据各进程能耗的不同对 CPU 任务队列进行调整,如将一些产生较多热量的任务从温度较高的 CPU 上迁移到温度较低的 CPU 上从而实现能耗的均衡。例如,国家高性能计算机工程技术研究中心开发的自适应功耗管理系统,可实现基于能效的作业调度策略,IBM PowerExecutive 允许用户计量任何单一物理系统或一组物理系统的实际电力使用数据和趋势数据,并可对实际用电量进行监视,并在系统、机箱或机架层次上对数据中心中的电耗和热耗进行有效分配。

5. 电子商务

电子商务 (electronic commerce) 是指利用简单、快捷、低成本的电子通信方式,买卖双方互不谋面进行各种贸易活动,国内知名的电子商务网站有淘宝网、京东商城、苏宁易购等。

电子商务作为一种新型的商务模式,具有普遍性、方便性、安全性、协调性等特征。各国政府、学者、企业界人士根据自己所处的地位和对电子商务参与的角度和程度的不同,给出了许多不同的定义。电子商务分为 ABC、B2B、B2C、C2C、B2M、M2C、B2A (B2G)、C2A (C2G)、O2O 等。

电子商务是互联网时代的产物,以互联网为依托的电子技术平台为传统商务活动提供了一个无比宽阔的发展空间,其突出的优越性是传统媒介手段根本无法比拟的。

6. 信息技术

信息技术 (information technology) 简称 IT,是主要用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称。

信息技术的应用包括计算机硬件和软件,网络和通信技术,应用软件开发工具等。计算机和互联网普及以来,人们日益普遍地使用计算机来生产、处理、交换和传播各种形式的信息(如书籍、商业文件、报刊、唱片、电影、电视节目、语音、图形、影像等)。

物联网和云计算作为信息技术新的高度和形态被提出和发展。根据中国物联网校企联盟的定义,物联网为当下几乎所有技术与计算机互联网技术的结合,让信息更快、更准地被收集、传递、处理并执行,是科技的最新呈现形式与应用。



训练任务

- (1) 简述计算机发展的四个阶段和各阶段计算机的特点。
- (2) 列举计算机在现代社会的生活、工作、娱乐中的典型应用。

任务 2 计算机系统的组成

计算机系统必须包括硬件 (hardware) 系统和软件 (software) 系统两个部分,硬件系统是计算机的物质基础,而软件系统则是计算机的灵魂,它们都是计算机不可缺少的组成部分。



任务描述

认识计算机硬件与软件。一台计算机要正常运行就必须有硬件和软件,硬件就是看得见、摸得着的物质部分,通常有显示器、机箱、主板、硬盘、CPU、鼠标、键盘等。一台计算机只有硬件是

不能使用的，必须安装软件后才能使用，计算机软件包括系统软件和应用软件，安装系统软件（如 Windows）后就可以操作计算机了，要想制作 PPT，则须安装应用软件 Office 或 WPS 等。

任务解析

- (1) 了解计算机系统的组成。
- (2) 熟悉计算机的经典结构——冯·诺依曼结构。
- (3) 计算机的硬件系统的常见组成。
- (4) 计算机的软件系统的常见内容。

任务实现

1. 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统包括硬件系统和软件系统两大部分。

计算机硬件是计算机系统中所有实际物理装置的总称，如计算机的处理芯片、主板、机箱、键盘、鼠标、显示器、打印机、软盘、硬盘等。从硬件体系结构来看，计算机硬件系统采用的基本上还是计算机的经典结构（冯·诺依曼结构），即由运算器（calculator，也称算术逻辑部件 ALU）、控制器（controller）、存储器（memory）、输入设备（input device）和输出设备（output device）五大部件组成，如图 1-1 所示，其中，运算器和控制器构成了计算机的核心部件中央处理器（center processing unit, CPU）。

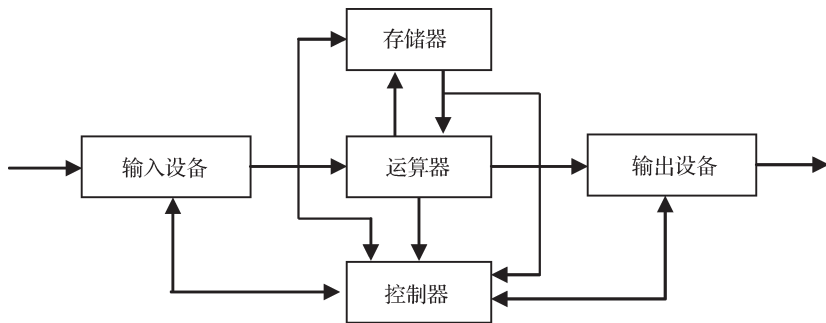


图 1-1 冯·诺依曼型计算机的基本结构

计算机软件也是计算机系统的重要组成部分，如果把计算机硬件看作计算机的躯体，那么计算机软件就是计算机系统的灵魂。没有软件支持的计算机称为裸机，只是一些物理设备的堆砌，几乎是不能工作的。

计算机软件是指计算机程序及其相关文档的总和。与传统观念不同的是，软件的定义更加强调文档的重要性。文档为软件的设计、开发和维护提供了重要的依据和支持。因此，有人简单地用一个公式来说明软件所包括的基本内容，即软件 = 程序 + 文档。计算机软件可以分为系统软件和应用软件两大类。

通常，人们把不装备任何软件的计算机称为硬件计算机或裸机。裸机由于不装备任何软件，所以只能运行机器语言程序。这样的计算机，它的功能显然不会得到充分的发挥。普通用户面对的一般不是裸机，而是在裸机上配置若干软件之后所构成的计算机系统。有了软件，就把一台实实在在的物理机器（有人称为实机器）变成一台具有抽象概念的逻辑机器（有人称为虚机器），从而使人们不必更多地了解机器本身就可以使用计算机。软件在计算机和计算机使用者之间架起了桥梁。正是由于软件的

丰富多彩，可以出色地完成各种不同的任务，才使得计算机的应用领域日益广泛。当然，计算机硬件是支撑计算机软件工作的基础，没有足够的硬件支持，软件也就无法正常地工作。实际上，在计算机技术的发展进程中，计算机软件随硬件技术的迅速发展而发展；反之，软件的不断发展与完善又促进了硬件的新发展，两者的发展密切地交织着，缺一不可。

2. CPU

CPU 是决定整台计算机性能的核心部件，分为 Intel 和 AMD 两大品牌。CPU 参数是对一块 CPU 性能数字化标注，要选购 CPU，就要对 CPU 的基本参数有所了解。

(1) 主频：代表 CPU 的时钟频率，单位是 MHz。主频越高，表明 CPU 运行速度越快。目前主流 CPU 的主频都在 3 GHz 以上。

(2) 二级缓存：简称 L2。缓存是 CPU 中可进行高速数据交换的存储器，它先于内存与 CPU 交换数据，其容量大小对 CPU 的性能影响很大，也是区分 CPU 性能高低的标准之一，目前主流 CPU 的二级缓存都在 1 MB 以上。

(3) 制造工艺：关系着 CPU 的电气性能，通常以 nm（纳米）为单位。制造工艺越先进，CPU 线路和元件越小，在相同尺寸芯片上就可以增加更多的元器件，CPU 的性能也越强大。主流 CPU 基本都采用 22 纳米的制造工艺。

3. 主板

主板主要由以下三个部分构成。

(1) 电路元器件（包括集成电路、电阻、电容）。

(2) 各种插槽插座。

(3) 集成电路板。

依照支持 CPU 类型的不同，主板产品可以有 AMD 和 Intel 平台之分。主板有华硕、Intel、技嘉、微星等品牌。

芯片组是主板的核心所在，其优劣对主板性能有决定性作用。目前，主流的 Intel 主板芯片组的型号为 B75、H61，主流 AMD 主板芯片组的型号为 A88X、A78、A75。有关它们的具体参数都可以在各大硬件网站上查询到。

4. 硬盘

硬盘是计算机系统中的重要部件，它不仅要存储用户的数据，还要存储操作系统及其运行数据，并担负系统缓存的任务，是极其重要的设备。

按生产厂商分类，机械硬盘比较常见的品牌有希捷、西部数据等；固态硬盘的常见品牌有金士顿、三星等。按照不同的接口类型，可以将硬盘分为 IDE、SATA、MSATA、SAS、SCSI 及 PCI-E 几类。其中，IDE 接口的硬盘目前已被淘汰；SCSI 硬盘多用于工作站或服务器中；SAS 是新一代的 SCSI 技术；MSATA 是超极本使用的固态硬盘接口；PCI-E 接口的固态硬盘可以在任何有这种接口的硬盘上使用；SATA 接口是目前硬盘最常用的接口，又分为 SATA 3.0、SATA 2.0、SATA 1.0 几种，版本越高的性能也就越高。

5. 内存

内存是计算机中的主要存储设备，其性能高低会直接影响计算机的运行速度。常见内存品牌有金士顿（Kingston）、宇瞻（Apacer）、海盗船（Corsair）、金泰克（tigo）、三星（SAMSUNG）等。

按照传输类型，内存可分为 SDR、DDR、DDR2、DDR3 和 DDR4 几类。其中，DDR4 属于未来趋势，DDR3 是目前的主流产品，DDR 和 DDR2 只适合一些旧计算机升级使用，而 SDR 基本已被淘汰。

6. 显卡

显卡是专门用于处理计算机显示信号的硬件，其基本作用是负责处理 CPU 传递来的显示数据，并将显示信号输出到显示器上。尽管现在计算机配件很少出现兼容性的问题，但显卡与主板不兼容的故障还是时有发生。为了避免出现这种情况，可选购同品牌的主板和显卡。例如，装机时有一个常见的词汇——“3A 平台”，即 CPU、主板和显卡都使用 AMD 品牌的产品。

7. 声卡

声卡也称声音卡、声效卡。声卡的作用包括声音和音乐的回放、声音特效处理、网络电话，MIDI 的制作、语音识别和合成，声卡已成为多媒体个人计算机（MPC）不可或缺的部分。现在计算机市场上的声卡分为内置与外置两种，内置式又包括卡板式和集成式。



必备知识

1. 计算机硬件系统

硬件是组成计算机的物理实体，它提供了计算机工作的物质基础，我们通过硬件向计算机系统发布命令、输入数据，并得到计算机的响应，计算机内部也必须通过硬件来完成数据存储、计算及传输等各项任务。计算机各部件之间的联系就是通过这两股信息流动来实现的。

原始数据和程序通过输入设备送入存储器，在运算处理过程中，数据从存储器读入运算器进行运算；运算的结果存入存储器，必要时再经输出设备输出。指令也以数据形式存于存储器中，运算时指令由存储器送入控制器，由控制器控制各部件的工作。

下面分别对其各部分进行介绍。

(1) 输入设备。在计算机中，输入设备用于向计算机输入命令、数据、文本、声音、图像和视频等信息，它们是计算机系统必不可少的重要组成部分。输入设备的作用是把准备好的数据、程序等信息转变为计算机能接受的电信号传入计算机，主要完成输入程序、数据和操作命令等功能，也是进行人机对话的主要部件。当进行人工输入时，往往与显示器（输出设备）联用，以便及时检验并修正输入时的错误，也可利用 U 盘、移动磁盘等可脱机录入的介质进行输入。目前计算机上常用的输入设备有键盘、鼠标、磁盘和光盘驱动器、麦克风、扫描仪、数字摄像头等。专用计算机的输入设备更是品种繁多，如超市里使用的条码阅读器、银行里使用的刷卡机、磁卡电话中的 IC 读写器、工业控制计算机使用的各种各样的传感器等都属于计算机输入设备的范畴。常用的一些输入设备有键盘、图形输入设备（鼠标、图形板、跟踪球、操纵杆、光笔）、图像输入设备（摄像机、扫描仪、数码相机）等。图 1-2 所示为计算机常用的输入设备。



图 1-2 计算机常用的输入设备

(2) 输出设备。输出设备的主要功能是把计算机的处理结果以人们容易接受的形式表现出来或记录下来。计算机上常见的输出设备有显示器、音箱、打印机(针式、喷墨、激光)、绘图仪、扬声器、各种指示信号灯、磁盘驱动器和光盘刻录机等。专用计算机的输出设备有各种数字化显示屏、警报器等。需要注意的是,磁盘驱动器和光盘刻录机都是外存储器设备,这类设备既可作为输入设备,也可作为输出设备。当需要把外存储器的数据调入计算机时它就是输入设备,当需要把计算机的处理结果记录在外存储器上时它就是输出设备。图 1-3 所示为计算机常用的输出设备。



图 1-3 计算机常用的输出设备

(3) 存储器。根据冯·诺依曼存储程序控制的思想,计算机必须有保存数据和程序的记忆装置,这就是存储器,它负责将计算机中的信息存储起来,是计算机系统的“仓库”。存储器分为内存储器、外存储器 and 高速缓冲存储器三类,在计算机五大基本结构部件中存储器是指内存储器。内存储器是直接和 CPU 相联系的存储设备,是计算机工作的基础。通常,内存储器分为只读存储器(read-only memory, ROM)和随机读/写存储器(random access memory, RAM)两类。其中,ROM 是指只能从该设备中读数据,而不能往里写数据的存储器。ROM 中的数据是由制造商事先编制好并固化在里面的一些程序,使用者不能随意更改。它主要用于检查计算机系统的配置情况并提供最基本的输入/输出(I/O)控制程序,如存储 BIOS 参数的 CMOS 芯片。其特点是,计算机断电后存储器中的数据仍然存在。

RAM 是计算机工作的存储区,一切要执行的数据和程序都要先装入该存储器内,既可以从该设备中读数据,也可以往该设备中写数据。CPU 在工作时直接从 RAM 中读数据,而 RAM 中的数据来自外存,并随着计算机的工作随时变化。其特点有两个:一是存储器中的数据可以反复使用,二是 RAM 中的信息随着计算机的断电自然消失。

由于价格和技术方面的原因,内存存储器的存储容量受到限制。为了存储大量的信息就需要采用价格便宜的外存储器(辅助存储器)。常用的外存储器有磁带存储器、磁盘存储器和光盘存储器,且每一种存储器都有相应的驱动器,也就是软盘驱动器、磁盘驱动器和光盘驱动器。它用来存放“暂时不用”的程序或数据,容量远远大于内存,但它存取信息的速度比内存慢。通常外存不和计算机内其他装置直接交换数据,只和内存交换数据,而且不是按单个数据进行存取,而是以成批数据进行交换。由于外存设置在计算机外部,因此也可归属计算机外部设备。

随着计算机 CPU 速度的不断提高,RAM 的速度越来越难以满足高速 CPU 的要求。在一般情况下,读/写系统内存均要加入等待时间,这对高速 CPU 来讲是一种极大的浪费,解决的办法就是采用 Cache 技术。Cache 是在 CPU 和主存储器之间设置的一个一级或两级的高速容量存储器。计算机工作时,系统先将数据由外存读入 RAM 中,再由 RAM 读入 Cache 中,然后 CPU 直接从 Cache 中取数据进行操作。其信息也随着计算机的断电自然消失。

(4) 运算器(arithmetical and logical unit, ALU)。运算器是执行算术运算和逻辑运算的部件,

它的任务是对信息进行加工处理。它能够快速地对数据进行加、减、乘、除等基本算术运算，以及“与”“或”“非”等逻辑运算，它是计算机处理数据形成信息的加工厂，由它实现对二进制数码的算术运算或逻辑运算。在运算过程中，运算器不断得到由存储器提供的数据，运算后把结果（包括中间结果）送回存储器保存起来。整个过程是在控制器统一指挥下，按程序中编排的操作次序进行的。

运算器主要由算术逻辑单元、寄存器及一些控制数据传送的电路组成。算术逻辑单元是运算器中实现算术逻辑运算的电路；寄存器是运算器中的数据暂存器。运算器中往往设置多个寄存器，每个寄存器都能保存一个数据。寄存器可以直接作为算术逻辑单元，提供参加运算的数据；运算的中间结果也可以保存在寄存器中。这样，一些简单的运算过程就可以在计算机内部完成，不需要频繁地与存储器打交道，从而提高了运算速度。

(5) 控制器。控制器是计算机的控制中心，是计算机的神经中枢。输入设备、输出设备、内存储器、运算器都是在控制器统一指挥下工作的。它发出控制信号，指挥整个计算机系统，让计算机能够统一协调地完成各种工作。通常控制器的主要部件有指令寄存器、译码器、时序节拍发生器、操作控制部件和指令计数器（程序计数器）。

随着计算机的发展，运算器和控制器在计算机上已经融为一体，也就是我们所说的 CPU，由于计算机的工作是以运算器和控制器的功能为核心的，又将其称为中央处理器。计算机的所有操作都受 CPU 控制，所以它的性能指标直接影响着整个计算机系统的性能。

CPU 由控制器和运算器两个部分组成。两个部分之间通过称为总线（bus）的电子线路连接。CPU 与微型计算机的其他设备之间也是通过总线连接的。

如前所述，计算机的硬件系统由五大部件组成。但是在实际的技术设计和工艺设计上，包括在购买个人计算机进行配置时，往往根据各个物理部件的重要性、使用概率、物理构造等因素对计算机硬件进行划分。

一般情况下，个人计算机的基本硬件配置包括主机、显示器、键盘、鼠标 4 个部件，而主机又包含主板、机箱、电源、声卡、显卡等各种物理设备。在此基础上，根据用户的需求，配备扩展外部设备，如打印机、扫描仪、数码摄像头等。把计算机系统必需的硬件设备称为计算机的最小配置，它应该包括显示器、键盘、鼠标、主机中的机箱、电源、显卡、主板、内存条、硬盘。而其他设备，如声卡、网卡、Modem、音箱等都是为了增强计算机系统某一方面的功能而添加的。

根据配置进行划分的硬件种类繁多，型号多样，性能参数各不相同，在实际配置中，恰恰是用户最需要考虑的内容，只有进行合理的搭配，才能得到具有较高性价比的硬件配置方案。

2. 计算机的软件系统

软件是相对于硬件而言的，软件和硬件有机地结合在一起就是计算机系统。脱离软件或没有相应的软件，计算机硬件系统不可能完成任何有实际意义的工作。一台性能优良的计算机硬件系统能否发挥其应有的功能，取决于为之配置的软件是否完善、丰富。因此，在使用或开发计算机系统时，必须要考虑软件系统的发展与提高，必须熟悉与硬件配套的各种软件。为了使计算机实现预期目标，须编制程序来指挥计算机进行工作。为使编制完毕的程序便于使用、维护和修改，须给程序写一个详细的使用说明，这个使用说明就是程序的文档，或称为软件的文档。文档一般包括功能说明、程序说明、上机操作说明、测试和维护说明等内容，它不仅方便维护，而且对程序本身的研制过程也有不可忽视的作用。计算机软件由计算机程序、数据及文档组成。计算机软件可以分为系统软件和应用软件两大类。

(1) 系统软件。系统软件负责管理、控制、维护、开发计算机的软件资源，它提供给用户一个便

利的操作界面，也提供编制应用软件的资源环境。系统软件主要包括操作系统，另外还有程序设计语言处理软件及其处理程序和数据库管理系统（DBMS）等。

① 操作系统软件。操作系统软件在软件系统中居于核心地位，负责对所有的软、硬件资源进行统一管理、调度及分配。实际上，操作系统用来控制和管理系统资源、方便用户使用计算机的程序集合，是人机交互的接口。操作系统的功能包括 CPU 的控制与管理、内存的分配与管理、外部设备的控制与管理、文件管理、作业管理和控制。主要的操作系统有 DOS、Windows、UNIX 和 Linux 等。

② 程序设计语言处理软件。人们要利用计算机解决实际问题，一般首先要编制程序。程序设计语言就是用户用来编写程序的语言，它是人们与计算机之间交换信息的工具，实际上也是人们指挥计算机工作的工具。通常，用户在用程序设计语言编写程序时，必须满足相应语言的语法格式，并且逻辑要正确。只有这样，计算机才能根据程序中的指令做出相应的动作，最后完成用户所要求完成的各项工作。

程序设计语言是软件系统的重要组成部分，是供程序员编制软件，实现数据处理的特殊语言，一般可分为机器语言、汇编语言和高级语言三类，语言处理程序提供对程序进行编辑、解释、编译、连接的功能。程序编制也是经历了相当长的时间才发展起来的，现在一般都在一个集成的开发环境中完成程序编制的所有功能。

需要指出的是，用任何计算机高级语言编写的程序（习惯称为源程序）都要通过编译程序翻译成机器语言程序（习惯称为目标程序）后才能被计算机执行，或者通过解释程序边解释边执行。与低级语言相比，用高级语言编写的程序其执行的时间和空间效率要差一些。

对于用某种程序设计语言编写的程序，通常要经过编辑处理、语言处理、装配链接处理后，能够在计算机上运行。

所谓编辑处理，就是指计算机通过编辑程序将人们编写的源程序送入计算机。编辑程序可以使用户方便地修改源程序，包括添加、删除等，直到用户满意为止。所谓语言处理，就是将源程序转换成机器语言的形式，以便计算机能够运行。这一转换是由翻译程序来完成的，翻译程序除了要完成语言间的转换外，还要进行语法、语义等方面的检查。翻译程序统称为语言处理程序，共有三种：汇编程序、编译程序和解释程序。

③ 数据库管理系统。数据库管理系统也是十分重要的一个系统软件。目前大量的应用软件都需要数据库的支持，如信息管理系统、电子商务和电子政务系统等。而目前比较流行的数据库管理系统有 Microsoft SQL Server、Oracle、Sybase 和 Informix 等。

（2）应用软件。除系统软件以外的所有软件都是应用软件，它是用户利用计算机及其提供的系统软件，解决各类实际问题而编制的计算机程序。通常，应用软件专门用于解决某个应用领域中的具体问题。由于计算机的应用已经渗透到了各个领域，因此应用软件也是多种多样的。例如，办公软件，各种用于科学计算的软件包，各种字处理软件，计算机辅助设计、辅助制造、辅助教学软件，各种图形图像处理软件，各类信息管理系统等。



训练任务

- （1）概括计算机的常见硬件及其特性。
- （2）列举日常工作中常用的系统软件和应用软件。

任务 3 计算机中数据的表示与存储

自然界的信息是丰富多彩的，有数值、字符、声音、图形和图像、视频等。但是，计算机本质上只能处理二进制的 0 和 1，因此，必须将各种信息转换成计算机能够接受和处理的二进制数据，这种转换往往由外部设备和计算机自动进行。进入计算机中的各种数据都要转换成二进制串存储，这样计算机才能进行运算和处理。同样，从计算机中输出的数据也要进行逆向转换。



任务描述

学习计算机中数据的表示方式，以及数据的存储单位，了解计算机编码形式。



任务解析

根据任务描述，将要学习以下内容。

- (1) 熟悉十进制数、二进制数、八进制数和十六进制数的特征，以及它们之间的转换。
- (2) 熟悉计算机中数据的存储单位（位、字节、字），以及各单位的换算。
- (3) 了解计算机中三种编码的特征。



任务实现

什么是进位计数制

数制也称为计数制，是用一组固定的符号和统一的规则来表示数值，其中按进位的方法进行计数的，称为进位计数制，在日常生活和计算机中采用的都是进位计数制。在日常生活中，常用的是十进制计数法。下面，我们就从十进制计数法入手，了解这种计数制的特点，进而举一反三，研究计算机是如何表示“数”的，以及它是如何对“数”进行计算的。

(1) 十进制。在十进制中，可以用来计数的一共有 10 个符号：0, 1, 2, …, 9，不同的数字符号代表大小不同的数。对于计算机而言，就产生了“基数”的概念，基数是指在某种进位计数制中所能使用的数码的个数，如十进制的基数是 10，二进制的基数是 2，八进制的基数是 8，十六进制的基数是 16。

当要计的数小于 10 时，只需要选取一个数字符号就可以了。但当所计的数超过 10 时，就用“逢十进一”的规则来决定其实际数值。于是又产生了计算机中“位”的概念，即对同一个数字符号而言，当它们处在不同的位置上时，它们所表示的数的大小是不一样的。

但如何用计算机语言来表示位的区别呢？这里引入“权”的概念，“权”是指在某种进位计数制中，每个数位上的数码所代表的数值的大小，等于这个数位上的数码乘上一个固定的数值，这个固定的数值就是此种进位计数制中该数位上的位权。“权”是用该进制数作基数的某次幂表示的。常用的十进制的基数为 10，所以从个位开始，各位的“权”分别是 10^0 、 10^1 、 10^2 等，这种“权”的表示方法对于小数也同样适用，只不过它们的幂次要负值表示。例如， $(169.6)_{10} = 1 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1}$ 。

(2) 二进制数。计算机内部采用二进制数进行运算、存储和控制。二进制的特点是：

- ① 有两个数码：0 和 1。
- ② 逢二进一。

例如， $(1010.1)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1}$ 。

计算机采用二进制主要有下列原因。

- a. 二进制只有 0 和 1 两个状态，技术上容易实现。
- b. 二进制数运算规则简单。
- c. 二进制数的 0 和 1 与逻辑代数的“真”和“假”相吻合，适合于计算机进行逻辑运算。
- d. 二进制数与十进制数之间的转换不复杂，容易实现。

(3) 八进制数。八进制数的特点是：

- ① 有 8 个数码：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。
- ② 逢八进一。

例如， $(133.3)_8 = 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 3 \times 8^{-1}$ 。

(4) 十六进制数。十六进制数的特点是：

- ① 有 16 个数码：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F。
- ② 逢十六进一。

例如， $(2A3.F)_{16} = 2 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 3 \times 16^0 + 15 \times 16^{-1}$ 。

计算机中采用二进制数，二进制数书写时位数较长，容易出错。所以常用八进制、十六进制来书写。通常用最后一个字母来标识数制。例如，36D、10101B、76Q、5AH 分别标识十进制、二进制、八进制、十六进制。表 1-1 所示为十进制数、二进制数和十六进制数间的对应关系。

表 1-1 十进制数、二进制数和十六进制数间的对应关系

| 十进制 | 二进制 | 十六进制 | 十进制 | 二进制 | 十六进制 |
|-----|------|------|-----|------|------|
| 0 | 0000 | 0 | 8 | 1000 | 8 |
| 1 | 0001 | 1 | 9 | 1001 | 9 |
| 2 | 0010 | 2 | 10 | 1010 | A |
| 3 | 0011 | 3 | 11 | 1011 | B |
| 4 | 0100 | 4 | 12 | 1100 | C |
| 5 | 0101 | 5 | 13 | 1101 | D |
| 6 | 0110 | 6 | 14 | 1110 | E |
| 7 | 0111 | 7 | 15 | 1111 | F |



必备知识

1. 数据与信息

数据是指所有能输入计算机并被计算机程序处理的符号介质的总称，是用于输入电子计算机进行处理，具有一定意义的数字、字母、符号和模拟量等的通称。现在计算机存储和处理的对象十分广泛，表示这些对象的数据也随之变得越来越复杂。

信息指音讯、消息、通信系统传输和处理的对象，泛指人类社会传播的一切内容。人通过获得、识别自然界和社会的不同信息来区别不同事物，得以认识和改造世界。在一切通信和控制系统中，信息是一种普遍联系的形式。

信息与数据既有联系，又有区别。数据是信息的表现形式和载体，可以是符号、文字、数字、语音、图像、视频等。而信息是数据的内涵，信息加载于数据之上，对数据做具有含义的解释。数据和

信息是不可分离的，信息依赖数据来表达，数据则生动、具体地表达出信息。数据是符号，是物理性的，信息是对数据进行加工处理之后所得到的并对决策产生影响的数据，是逻辑性和观念性的；数据是信息的表现形式，信息是数据有意义的表示。数据是信息的表达和载体，信息是数据的内涵，是形与质的关系。数据本身没有意义，只有当对实体行为产生影响时数据才成为信息。

2. 计算机中的数据表示

任何一个数据都是以二进制形式在计算机内存储的。计算机的内存是由千千万万个小的电子线路组成的，每一个能代表 0 和 1 的电子线路能存储一位二进制数，若干个这样的电子线路就能存储若干位二进制数。关于数据在计算机中的存储，常用到以下一些术语。

(1) 位 (bit)。每一个能代表 0 和 1 的电子线路称为一个二进制位，是数据的最小单位。

(2) 字节 (Byte)。简称为 B，通常每 8 个二进制位组成一个字节。字节的容量一般用 KB、MB、GB、TB 来表示，它们之间的换算关系如下：1 KB=1 024 B，1 MB=1 024 KB，1 GB=1 024 MB，1 TB=1 024 GB。

(3) 字 (word)。在计算机中作为一个整体被存取、传送、处理的二进制数字串称为一个字或单元，每个字中二进制位数的长度称为字长。一个字由若干个字节组成，不同的计算机系统的字长是不同的，常见的有 8 位、16 位、32 位、64 位等，字长越长，存放数的范围越大、精度越高。字长是性能的一个重要指标。例如，采用 Intel 公司 8008 微处理器的计算机字长为 8 位，称为 8 位机；8086 IBM PC 字长为 16 位，称为 16 位机；486/586/Pentium III 计算机字长为 32 位，称为 32 位机；Pentium 4 则是 64 位机。

(4) 地址 (address)。为了便于存放，每个存储单元必须有唯一的编号，称为地址，通过地址可以找到所需的存储单元，取出或存入信息。

3. 字符的编码

(1) BCD 码。日常生活中人们习惯用十进制来计数，而计算机中采用的是二进制数，因为十进制数有 0~9 共 10 个数码，通常计算机中用 4 位二进制数来表示 1 位十进制数。在二进制编码中，每 4 位二进制数为一组，组内每个位置上的位权值从左至右分别为 8、4、2、1，故 BCD 码又称 8421 码。以十进制数 0~9 为例，它们与 BCD 码的对照如表 1-2 所示。

表 1-2 BCD 码和十进制数的对照

| 十进制数 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| BCD 码 | 0000 | 0001 | 0010 | 0011 | 0100 | 0101 | 0110 | 0111 | 1000 | 1001 |

在计算机中，采用 BCD 码表示十进制数有以下两种形式。

① 压缩 BCD 码。用 4 位二进制数来表示一位十进制数，编码关系如表 1-2 所示。

② 非压缩 BCD 码。用 8 位二进制数来表示一位十进制数，8 位二进制数的前 4 位均为 0，后 4 位编码关系见表 1-2。

例如，十进制数 123 用压缩 BCD 码表示的二进制数为 000100100011，十进制数 123 用非压缩 BCD 码表示的二进制数为 000000010000001000000011。

(2) ASCII 码。计算机中用二进制表示字母、数字、符号及控制符号，目前主要用 ASCII 码 (American standard code for information interchange, 美国标准信息交换码)。ASCII 码已经被国际标准化组织 (ISO) 定为国际标准，所以又称为国际 5 号代码。ASCII 码由 0~9 这 10 个数字、52 个大小写英文字母、32 个符号及 34 个计算机通用控制符组成，共有 128 个元素。因为 ASCII 码总共有 128

个元素, 故用二进制编码表示需用 7 位。任意一个元素由 7 位二进制数表示, 从 0000000 到 1111111 共有 128 种编码, 可用来表示 128 个不同的字符。ASCII 码表的查表方式是: 先查列(高三位), 后查行(低四位), 然后按从左到右的书写顺序完成, 如 A 的 ASCH 码为 1000001。在 ASCII 码进行存放时, 由于它的编码是 7 位, 1 个字节(8 位)是计算机中常用单位, 因此, 仍以 1 字节来存放 1 个 ASCII 字符, 每个字节中多余的最高位取 0。

ASCII 码字符可分为两大类:

① 打印字符。从键盘输入并显示的 95 个字符, 如大小写英文字母各 26 个, 数字 0~9 这 10 个数字字符的高三位编码为 011, 低四位为 0000~1001。当去掉高三位时, 低四位正好是二进制形式的 0~9。

② 不可打印字符。不可打印字符共 33 个, 其编码值为 0~31(0000000~0011111)和 127(1111111), 不对应任何可打印字符。不可打印字符通常为控制符, 用于计算机通信中的通信控制或对设备的功能控制。例如, 编码值为 127(1111111)的是删除控制 DEL 码, 它用于删除光标之后的字符。

ASCII 码字符的码值可用 7 位二进制代码或 2 位十六进制代码来表示。例如, 字母 D 的 ASCII 码值为(1000100)(或 84H), 数字 4 的码值为(0110100)(或 34H)等。

(3) 汉字编码。英语文字是拼音文字, 所有文字均由 26 个字母拼组而成, 所以使用一个字节表示一个字符足够了。但汉字是象形文字, 汉字的计算机处理技术比英文字符复杂得多, 一般用两个字节表示一个汉字。由于汉字有 1 万多个, 常用的也有 6 000 多个, 所以编码采用两字节的低 7 位共 14 个二进制位来表示。一般汉字的编码方案要解决以下几种编码问题。

① 汉字机内码。汉字机内码又称“汉字 ASCII 码”或“机内码”, 简称“内码”, 由扩充 ASCII 码组成, 指计算机内部存储、处理加工和传输汉字时所用的由“0”和“1”符号组成的代码。输入码被接受后就由汉字操作系统的输入码转换模块转换为机内码, 与所采用的键盘输入法(汉字输入码)无关。

机内码是汉字最基本的编码, 不管是什么汉字系统和汉字输入方法, 输入的汉字外码到机器内部都要转换成机内码, 才能被存储和进行各种处理。人们通常所说的内码是指国标内码, 即 GB 内码。GB 内码用两个字节来表示(一个汉字要用两个字节来表示), 每个字节的高位为 1, 以确保 ASCII 码的西文与用双字节表示的汉字之间的区别。

汉字的输入码是多种多样的, 同一个汉字如果采用的编码方案不同, 则输入码就有可能不同, 但汉字的机内码是相同的。有专用的计算机内部存储汉字使用的汉字内码, 用以将输入时使用的多种汉字输入码统一转换成汉字机内码进行存储, 以方便机内的汉字处理。在汉字输入时, 根据输入码, 通过计算机或查找输入码表完成输入码向机内码的转换。例如, 汉字国际码(H)+8080(H)=汉字机内码(H)。

一个汉字用两个字节的内码表示, 计算机显示一个汉字的过程首先是根据其内码找到该汉字字库中的地址, 然后将该汉字的点阵字形在屏幕上输出。内码的形式也有多种, 除 GB 内码外, 还有 GBK、BIGS、Unicode 等。

② 汉字输入码。汉字输入码也称外码, 是为了通过键盘字符把汉字输入计算机而设计的一种编码。英文输入时, 想输入什么字符便按什么键, 输入码和内码是一致的。而汉字输入规则不同, 可能要按几个键才能输入一个汉字。汉字和键盘字符组合的对应方式称为汉字输入编码方案。汉字外码是针对不同汉字输入法而言的, 通过键盘使用某种输入法进行汉字输入时, 人与计算机进行信息交换所用的编码称为汉字外码。对于同一汉字而言, 输入法不同, 其外码也是不同的。例如, 对于汉字“啊”, 在区位码输入法中的外码是 1601, 在拼音输入法中的外码是 a, 而在五笔字型输入法中的外码是 KBSK。

汉字的输入码种类繁多，大致有四种类型，即音码、形码、数字码和音形码。

区位码是一种最通用的汉字输入码，它是根据我国国家标准《信息交换用汉字编码字符集》(GB 2312—1980)制定的。在 GB 2312—1980 标准中规定，所有的国际汉字和符号组成一个 94×94 的矩阵。在该矩阵中，每一行称为一个“区”，每一列称为一个“位”，这样就形成了 94 个区号 (01 ~ 94) 和 94 个位号 (01 ~ 94) 的汉字字符集。GB 2312—1980 标准中有 6 763 个汉字和 682 个其他基本图形字符，共计 7 445 个字符。其中，1 ~ 9 区分布的是一些符号，图形符号共 682 个；16 ~ 55 区为一级字库，共 3 755 个汉字，按音序排列；56 ~ 87 区为二级字库，共 3 008 个汉字，按部首排列，这样就构成了区位码表。

在区位码表中，每个汉字或符号的区位码由两个字节组成，第一个字节为区码，第二个字节为位码，区码和位码分别用一个 2 位的十进制数来表示，这样区码和位码的十进制数值连起来就形成了一个区位码。例如，“啊”字位于 16 区第 01 位，则“啊”字的区位码为区码十位码，即 1601。国家标准 GB 2312—1980 中的汉字代码除了十进制形式的区位码外，还有一种十六进制形式的编码，称为国标码。国标码是在不同汉字信息系统间进行汉字交换时所使用的编码。需要注意的是，在数值上，区位码和国标码是不同的，国标码是在十进制区位码的基础上，其区码和位码分别加十进制数 32 形成的。也可以先把区位码转换成十六进制数表示，然后用区位码的十六进制数加上 2020H 形成国标码。

③ 汉字字形码。汉字在显示和打印输出时，是以汉字字形信息表示的，即以点阵的方式形成汉字图形。汉字字形码是指确定一个汉字字形点阵的代码（汉字字形码）。一般采用点阵字形表示字符。目前普遍使用的汉字字形码是用点阵方式表示的，称为点阵字模码。所谓点阵字模码，就是将汉字像图像一样置于网状方格上，每格是存储器中的一个位， 16×16 点阵是在纵向 16 点、横向 16 点的网状方格上写一个汉字，有笔画的格对应 1，无笔画的格对应 0。这种用点阵形式存储的汉字字形信息的集合称为汉字字模库，简称汉字字库。通常，汉字显示使用 16×16 点阵，而汉字打印可选用 24×24 点阵、 32×32 点阵、 64×64 点阵等。汉字字形点阵中的每个点对应一个二进制位，1 字节又等于 8 个二进制位，所以 16×16 点阵字形的字要使用 32 个字节存储， 64×64 点阵的字形要使用 512 个字节存储。在 16×16 点阵字库中的每一个汉字以 32 个字节存放，存储一、二级汉字及符号共 8 836 个，需要 282.5 KB 磁盘空间。而用户的文档假定有 10 万个汉字，却只需要 200 KB 的磁盘空间，这是因为用户文档中存储的只是每个汉字（符号）在汉字库中的地址（内码）。



训练任务

- (1) 当前计算机常用的输入 / 输出设备有哪些？
- (2) 计算机软件系统包括哪些？
- (3) 汉字的编码按用途不同分为三种，分别是输入码、机内码和 _____ 码。
- (4) $(101100110)_2 = (\text{_____})_{10}$ 。
- (5) 目前制造计算机所使用的电子器件是 _____。

任务 4 多媒体技术的概念及应用

多媒体技术是通过计算机对多媒体素材进行综合处理和管理。多媒体技术广泛应用于数据压缩、图像处理、音频视频编码与压缩等。



任务描述

了解什么是多媒体和多媒体技术，怎样获取多媒体素材及多媒体技术的应用。



任务解析

- (1) 了解多媒体技术的概念。
- (2) 熟悉多媒体常用素材的特点。
- (3) 熟悉多媒体音视频压缩技术。
- (4) 了解与多媒体技术相关常用软件。



任务实现

1. 多媒体素材的采集与制作软件

制作多媒体课件时，首先应进行各种教学素材的准备，然后用相应的计算机软件对各种教学素材进行采集或制作。目前比较常用的多媒体素材的采集与制作软件主要有如下几种。

(1) 文本输入与处理软件。在多媒体课件中，文本是重要的素材之一。制作中常用的文本素材的输入与处理的工具软件有 Word、WPS，以及操作系统自带的文本软件，并且生成的文件格式也能被大部分多媒体集成软件所支持。

(2) 静图素材采集与制作软件。多媒体课件的静图素材通常包括图形和图像两大类。其中，图形是指用计算机绘制的相关点、线、面，以及组合的基本图形等。常用的绘图软件有 Adobe Illustrator、AutoCAD、CorelDRAW 等。图像采集和制作软件常用的有 Photoshop 和 PhotoStudio 等。

(3) 音频素材采集与制作软件。多媒体课件中所用的音频主要包括背景音乐、解说声音和音效三种。采集与制作的声音文件既可以在 Windows 系统的“录音机”中进行，也可以使用专业的音频处理软件，常用的音频处理软件有 Creative、WaveStudio、Sound System、GoldWave、Sound Forge 等。

(4) 视频素材采集与制作软件。视频是多媒体课件中的活动画面，可以展现真实场景，常用编辑软件主要有 Premiere、会声会影、AE 和 Personal AVI Editor 等。

(5) 动画素材采集与制作软件。在多媒体教学内容中，通常使用动画将一些较抽象的概念和现象的内容直观、形象地表现出来。多媒体课件制作动画的常用软件主要有 Adobe Flash、3ds MAX、Animator Studio 及 Cool 3D 等。

(6) 多媒体制作编辑软件。多媒体制作编辑软件又称多媒体课件制作工具，其功能就是将多媒体教学素材编辑加工制作成一个完整的多媒体应用系统。常用的多媒体制作编辑软件有 Dreamweaver、Flash、Authorware、Director、Visual Basic，以及 FrontPage、PowerPoint 和几何画板等。

Authorware 是一款以图标和流程线为编程模式的多媒体课件编辑软件；Visual Basic 是一款以可视化程序语言为编程模式的多媒体课件编辑软件；Flash 最适合制作动态导航控制、动态画面的多媒体课件。

2. 多媒体教学软件的制作要求

- (1) 多媒体教学软件应具有友好的人机交互、诊断评价、反馈强化的功能。
- (2) 多媒体教学软件的设计要具有通用性。软件的使用要符合一般人的使用习惯，必要时还要在软件中提供使用帮助说明。
- (3) 多媒体教学软件应注意多操作系统的运行。这里说的多操作系统即指开发的多媒体教学软件应该满足多个操作系统上的正常运行，如既能在 Windows 操作系统上运行，又能在苹果操作系统上

运行。

(4) 多媒体教学软件应考虑程序的总体容量、使用的方便性及运行速度。

3. 多媒体课件的一般制作流程

(1) 目标分析, 总体设计。根据教学内容和教学目标的需求, 确定课件的大致框架结构和表现方法, 对课件进行总体设计。

(2) 课件脚本的编写。脚本是课件制作的设计纲要和创意质量保证, 程序制作者应该根据教学目标, 确定课件的具体表现方式和内容规划, 细化到每一屏幕的具体内容设计, 如各种媒体素材的位置安排、出现时刻、展现方式及交互控制等, 都要有明确的规划。因此, 课件脚本编写得好与不好, 对课件的最终质量有很大的决定影响。

(3) 素材的收集与处理。课件素材包括文字、图像、声音、动画、视频等, 制作前需要对这些原始素材进行收集、整理与规划, 并且很多素材都要通过一定的方法进行采集、制作及编辑加工。

(4) 程序设计与测试。根据脚本设计的要求, 创作人员使用创作工具把各种素材通过程序加工合成为一个课件。课件完成以后, 还要经过多次测试与修改, 以达到预想的效果。

(5) 打包发布。根据多媒体课件设计的需要, 创作完成后还要将课件进行打包发布, 根据软件的大小和需要发布成可执行文件、网络格式(学生在网上使用或下载后使用), 或制作成光盘。让发布后的作品能在脱离创作环境后自动正常运行, 以供目标使用者使用。



必备知识

1. 多媒体的概念与特征

多媒体技术是指运用计算机对文字、图形、图像、声音、动画、视频等多种媒体信息进行编辑加工处理, 用户可以通过视觉、听觉等多种感官与计算机进行实时交互的一种技术。

人们利用多媒体技术把文字、图形、动画、声音及视频等媒体信息加工处理, 并将其整合在具有一定交互式的界面上, 从而使计算机具有交互展示不同媒体的能力。

多媒体技术是当今信息技术领域发展最快、最活跃的技术。多媒体技术涉及面相当广泛, 主要包括以下几个方面的内容。

(1) 图像压缩技术: 图像压缩、动态视频压缩。

(2) 音频技术: 音频采样、压缩、合成及处理, 语音识别等。

(3) 视频技术: 视频数字化及处理。

(4) 通信技术: 语音、视频、图像的传输。

多媒体技术广泛应用于教学、公共信息咨询、商业广告宣传、军事指挥与训练、工业生产管理等领域。

2. 多媒体的数字化

多媒体信息可以利用计算机输出界面向人们展示丰富多彩的文字、声音和图像等信息, 而计算机只能处理数字信号, 因此, 必须先将各种多媒体信息转换成计算机能识别的二进制数字信号, 计算机才能进行有效的处理和存储等操作。其中, 这个转化过程就是通常所说的数字化过程, 即将模拟信号转化为数字信号的过程, 而数字化则是指利用计算机信息处理技术把声、光、电、磁等信号转换成数字信号, 或把语音、文字、图像等信息转变为计算机能识别的数字编码, 用于传输与处理的过程。

在数字化的过程中, 通常需要使用各种不同的技术来进行处理, 在这些技术中, 把以高速微型计算机为核心的数字编码、数字压缩、数字调制与解调等信息处理技术, 统称为数字化技术。

与非数字信号相比, 数字信号具有传输速度快、容量大、抗干扰能力强、保密性好、能进行更复

杂的操作和处理等优点。

3. 多媒体的数据压缩

由于多媒体信息信号数字化之后,将会产生很庞大的数据量,这样不但浪费存储空间,而且在多媒体计算机操作相应的文件时,容易因为数据量过大而导致速度变慢甚至死机等问题。例如,利用计算机连续存储分辨率为 $1\ 024 \times 768$ 的真彩色视频图像时,如果存储 1 分钟,显示速度为 30 帧/秒,则需要数据存储空间为

$$1\ 024 (\text{列}) \times 768 (\text{行}) \times 3 (\text{字节}) \times 30 (\text{帧/秒}) \times 60 (\text{秒}) = 3.96 \text{ GB}$$

如果不进行处理,计算机系统几乎无法对它进行存取和交换。因此,在多媒体计算机系统中,为了达到令人满意的图像、视频画面质量和听觉效果,必须解决视频、图像、音频信号数据的大容量存储和实时传输问题。解决的方法,除了提高计算机本身的性能及通信信道的带宽外,更重要的是对多媒体进行有效的压缩。

数据的压缩实际上是一个编码过程,即把原始的数据进行编码压缩。数据的解压缩是数据压缩的逆过程,即把压缩的编码还原为原始数据。因此数据压缩方法也称编码方法。针对多媒体数据冗余类型的不同,相应地有不同的压缩方法。

根据解码后数据与原始数据是否完全一致进行分类,压缩方法可被分为有失真编码和无失真编码两大类。

根据编码原理进行分类,大致有编码、变换编码、统计编码、分析-合成编码、混合编码和其他一些编码方法。其中,统计编码是无失真的编码,其他编码方法基本上都是有失真的编码。

4. 多媒体技术的应用

多媒体技术主要应用于以下几个方面。

(1) 数据压缩,图像处理技术。图像、音频、视频信号的数字化,给存储器的存储容量、通信干线的信道传输率及计算机的速度都带来了极大的压力。数据压缩技术为图像、音频和视频信号的压缩提供了解决方法,从而提高计算机实时处理音频、视频信息的能力,同时也保证音频、视频的高质量播放。为此,国际标准化组织在 20 世纪 90 年代制定了 JPEG 标准、H.261 标准、MPEG 标准这三个重要的视频图像压缩编码的国际标准。

① 压缩编码 JPEG 技术。压缩编码 JPEG 技术为国际上彩色、灰度、静止图像的第一个国际标准,它主要用于对静态图像的压缩,包括电视图像序列的帧内图像的压缩。

提示: 图片文件格式一般有 JPG、PSD、GIF (网络模式)、PNG、BMP、TIFF、PCX、FLC、DIB 等,很多格式可以相互转换。

② 视频图像压缩编码 261 技术。视频图像压缩编码 261 技术为视频图像压缩编码的国际标准,主要适用于视频电话和电视会议。

③ MPEG 视频压缩技术。MPEG 视频压缩技术是针对运动图像的数据压缩技术。它分为 MPEG-I、MPEG-II、MPEG-IV、MPEG-7 和 MPEG-21。

MPEG-I 用于数字存储上活动图像及伴音的编码,数据速率为 1.5 Mb/s,采用 SIF 格式图像,音质接近 CD,MPEG-I 压缩技术相当成熟,广泛地应用在 VCD 制作、图像监控领域。

MPEG-II 是在 MPEG-I 基础上进行扩充和完善的。MPEG-II 的视频数据速率为 4~5 Mb/s,可提供分辨率为 720×480 (NTSC) 或 720×576 (PAL) 的广播级质量的视频,用于包括宽屏幕和高清晰度电视 (HDTV) 在内的高质量电视和广播。

提示: 视频文件格式一般有 AVI、MPEG1-4、MOV、RM、WMV、MTV、DAT、WMV、ASF 等,很多格

式可以相互转换。

(2) 音频信息处理。在多媒体技术中,常见的声音文件格式有 WAV 文件、VOC 文件、MIDI 文件、AIF 文件、SON 文件及 RMI 文件等。

① 音频信息录制编辑软件。常用的音频信息录制编辑软件有 WaveEdit 软件、Cooledit 软件、Wave Edit 软件、Creative、WaveStudio 及专业声卡自带的编辑软件。例如, Sound Blaster 卡的 VEdit2 软件、Microsoft SoundSystem 卡的 Quick Recorder 软件。

② 语音识别。随着计算机技术的迅猛发展,语音识别技术将人机语音通信变成了现实,并且成为新一代智能计算机的一大亮点。例如,QQ、微信的语音聊天,以及机器人的大量应用。而多媒体技术正向网络化和智能化两个方面快速发展,为人们的工作、学习和生活提供方便。



训练任务

- (1) 简述多媒体技术的概念,以及图片、音频、视频常见格式。
- (2) 使用会声会影软件将风景旅游图片、背景音乐、解说声音合成一个风景视频短片。