

第 1 章 信息技术知识初步

信息技术知识浩如烟海,本章介绍信息技术的基础知识。

1.1 信息技术基础知识

知识和信息是推动现代信息社会发展的直接动力。信息获取、信息处理、信息分析、信息交流与传递、信息开发利用等能力是现代信息社会对人们提出的基本素质要求。

1.1.1 信息的概念、特征和分类

什么是信息?信息具有什么特征?信息如何分类?信息有何作用?这是下面要认真讨论的几个基本问题。

1. 信息的概念

对于信息的本质,不同的学科从不同的角度有不同的解释,表 1-1 列出了国外 4 种具有代表性的观点。

表 1-1 国外 4 种具有代表性的信息观点

代表人物	对信息认知的基本观点
维纳(Nobert wiener)	信息是人们在适应外部世界并将这种适应反作用于世界的过程中,同外部世界进行交换的内容的名称。接收信息和使用信息的过程,就是人们适应外部世界偶然性的过程
香农(C. E. Shannon)	在通信理论中,随机事件不确定性的减少
艾什比(w. R. Asnbby)	信息论中所讲的信息这一概念就是变异度
克劳斯(Q·Klaus)	从物理学方面看,信息就是按一定方式排列起来的信号序列。但只是这一点还不足以构成定义。严格地讲,信息必须有一定的意义,必须是有意义的载体

归纳起来,信息的概念有两类定义:一类是从客体出发给出的定义,即将信息定义为客观事物的运动方式和存在方式;另一类是从主体的认知角度出发给出的定义,即将信息定义为关于事物的运动方式和存在方式的广义知识。

我国信息论专家钟义信提出:“事物的信息,是指该事物运动的状态和状态变化的方式,包括这些状态和方式的外在形式、内在含义和实际效用。”

系统科学认为:作为组成客观世界的三大要素(物质、能量和信息)之一,信息是人们对客观存在的一切事物的反映,是通过物质载体所发出的消息、情报、指令、数据、信号中所包

含的一切可传递和交换的知识内容。

河北省的刘明生教授及其他一些学者将信息归纳为:信息是客观世界中各种事物的运动状态和变化的反映,是客观事物之间相互联系和相互作用的表征,表现的是客观事物运动状态和变化的实质内容。

上述定义是河北省大学信息技术基础教育的公认定义,消息、情报、资料、信号等均属于信息的范畴。

2. 数据、消息、信号与信息

信息不等同于知识,也不等同于情报,但信息是所有知识的来源。信息作为资源,只有把各种有用的信息进行系统的组织,才能成为知识。这些知识经过反复实践、完善、提高,才形成科学知识。一句话,知识都是信息,而信息不全是知识。同理,只有将那些符合某种需要的有用信息经过组织加工才能成为情报,情报是知识的一部分。

这里着重分析数据、消息、信号与信息。

1) 信息与数据

信息与数据的联系是:有意义、有价值的信息才是信息,数据是信息的载体。如果说信息是内容,那么数据就是形式。数据和信息的关系有点像原材料和成品之间的关系。需要强调的是,数据的意义和价值有时是相对的。例如,一个企业的领导给一个职工发奖金,奖金金额对于职工来讲是信息,而对这位领导来说,它仅仅是数据。

2) 信息与信号

信息通过信号来传递。信号是信息的携带者,但并不是信息本身。同一种信息既可以用这种信号表示,也可以用另一种信号表示。例如,在十字路口既可以用警察的手势作为信号,也可以用红绿灯作为信号,表示是否可通行的信息。

3) 信息与消息

消息是包含某种内容的音讯。信息是消息的内核,信息是能给人带来新知识的消息;对特定的接收者,一则消息能包含丰富的信息,也可能没有信息。

3. 信息的基本特性

信息具有以下 6 项基本特性。

(1) 信息的社会性:真正意义上的信息离不开社会。

(2) 信息的传载性:信息的传递必须借助于语言、文字、图像、磁盘等物质形式传载。

(3) 信息的不灭性:信息并不因被使用而消失,这是信息最特殊的一点。

(4) 信息的时效性:信息反映的内容越新,价值越大。

(5) 信息的能动性:没有物质和能量就没有信息,但它具有巨大的能动作用,可以控制或支配物质和能量的流动,并对改变其价值产生影响。

(6) 信息的可共享性:不同个体或群体在同一时间或不同时间可以共同享用,这是信息与物质的显著区别。

从信息论与信息科学角度分析,信息还具有 7 项特性:信息的普遍性、无限性和客观性,信息的可存储性,信息的可传输性,信息的可扩散性,信息的可转换性,信息的可度量性,信息的可压缩性。

4. 信息的分类

信息根据其用途可以分为决策信息、预测信息、统计信息、行政信息、控制信息、反馈信

息、销售信息、市场信息、商品信息、计划信息、管理信息、经济信息等。

(1) 决策信息是决策过程所需要的各种信息,决策必须以信息为基础,没有信息就不可能有科学的决策。

(2) 预测信息是一类特殊的决策信息,根据客观事物过去的和现在的信息,对它的未来进行预测、计算和研究所获得的该事物未来发展的描述性信息。

(3) 统计信息用于反映社会经济现象的规模、水平、发展速度、比例关系的统计指标,以表明客观现象的特征和规律性。

(4) 行政信息是反映整个行政管理活动的各种情报、数据、指令、密码、文字、语言等的总称。

(5) 控制信息是用于控制或具有控制功能的信息,控制是管理的一项职能。只有掌握足够的控制信息,才能使控制功能得到很好的实施。

(6) 销售信息是商品销售情况与商品行情方面的情报资料。

(7) 计划信息是指制订计划和实施计划涉及的有关数据、资料 and 情报等。

(8) 管理信息是管理过程产生和使用的有关数据、资料、情报等。

(9) 经济信息是反映社会再生产过程中各种经济现象、经济活动和经济关系的数据、资料、情报等。

另外,信息也可以根据其他标准进行分类。

(1) 按信息的准确性程度,可将其分为确定性信息和不确定性信息,其中不确定信息又可分概率信息和模糊信息。

(2) 按内容分为社会信息和非社会信息。

(3) 按存在形式分为内储信息和外化信息。

(4) 按状态分为动态信息和静态信息。

(5) 按外化结果分为记录信息和无记录信息。

(6) 按信息流通方式分为可传递信息和不传递的信息。

(7) 按价值观念分为有害信息和无害信息。

(8) 按符号种类分为语言信息和非语言信息。

5. 信息的基本作用

信息的用途十分广泛,已渗透到社会的各个角落,并发挥越来越重要的作用。

(1) 信息是生存的要素。众所周知,达尔文的进化论阐明了物种生存竞争的规律,只有那些能够适应环境变化的生物,才能在竞争中生存下来。生物要想适应环境,首先必须了解环境,了解环境运动的状态和方式,即取得环境的信息,然后才能依据环境的变化采取相应的对策以争得生存机会。信息是生物生存的首要因素。

(2) 信息是重要资源。信息作为资源,相对于物质和能量具有独特的品质,对于人类具有更为突出的意义。作为资源,信息的“储量”是无限的,只要世界存在着事物运动,就有信息存在,永不枯竭;物质和能量则是有限的,总会枯竭的。作为资源,信息可以被无限分享,即同一信息可以被多次使用;而物质和能量是不能被无限分享的。作为资源,信息具有知识秉性,因而具有驾驭和开发其他资源的能力。信息资源的上述3种特质,使其在人类社会发展过程中具有突出的地位。

(3) 信息是智慧的源泉。信息在人类认识世界和改造世界的过程中扮演着极为重要的

角色,是人类智慧的源泉。

在现代社会中,信息的认知作用、管理作用、控制作用、交流作用、娱乐作用得到不断增强。

1.1.2 信息技术的概念和特点

1959年,美国宾夕法尼亚大学莫尔电子工程学院首先应用了“信息科学”的概念,这一概念既包括了信息理论,又包括了信息技术。信息科学技术已成为现代科学技术的主流,信息科学以信息为基本研究对象,以信息的运动规律和应用方法为主要研究内容,这是信息科学有别于一切传统科学最基本的特征。

1. 信息技术的概念

“信息技术”作为社会广泛使用的术语,管理界、产业界、学术界等均根据各自理解和使用方便给出了自己的定义,但均没有形成主流的、公认的定义。

信息技术是指有关信息的收集、识别、提取、变换、存储、处理、检索、检测、分析和利用等的技术(中国公众科技网)。

信息技术是指利用电子计算机和现代通信手段获取、传递、存储、处理、显示信息和分配信息的技术(《新华词典》)。

归纳起来,对信息技术的理解有狭义和广义之分。

狭义的理解分以下3种:信息技术就是信息处理的技术,将信息技术等同于计算机技术;信息技术是计算机技术与通信技术的结合;信息技术是计算机技术+通信技术+控制技术。

广义的理解认为,信息技术是指完成信息的获取、加工、传递、再生和使用等功能的技术,是能够扩展人的信息器官功能的技术。可以认为:信息技术就是能够提高或扩展人类信息能力的方法和手段的总称。

目前,以计算机技术和现代通信技术为代表的新的信息革命正在如火如荼地迅猛发展,并对教育产生前所未有的冲击和影响。从表层来看,这主要表现在:教育信息资源极大丰富,知识查询已变得十分方便;多媒体、交互式以及虚拟现实技术的信息表达方式提高了教学的效率和趣味性;远程教学与虚拟学校,使教育超越时空并具有开放性。

2. 信息技术的发展阶段

人类信息活动的每次演进都会引起信息技术的迅猛变革,信息技术的每次发展均会促进人类信息能力的提高。一般认为,信息技术的发展经历了以下3个发展时期。

(1)以手工为主要特征的古代信息技术时期。从远古到19世纪20年代,信息技术从简单到复杂慢慢地发展。随着语言与文字的创新、邮递系统的建立与发展、印刷术的发明等,古代信息技术不断前进。古代信息技术基本上是在人工条件下实现的,与生产力水平相适应,人们的信息活动范围狭窄,效率低下。

(2)以电信为主要特征的近代信息技术。自19世纪30年代至20世纪30年代,信息技术获得了历史性超越,在物理学一系列重大成就,特别是在电子学和电子技术的推动下,“电”作为一个新的主角步入信息技术领域。近代信息技术是在电信革命的基础上实现的,与工业社会 and 生产力水平相适应。在此时期,人们的信息再现与信息传播有了较好的条件与实现途径,并获得了飞速的发展,为现代信息技术的出现奠定了基础。

(3)以网络为主要特征的现代信息技术。20世纪40年代以来,信息技术空前发展,以微

电子技术为基础,以电子计算机技术和通信技术为主要标志的现代信息技术快速发展。计算机与通信相结合,借助通信线路实现网络化,使信息技术进入了信息传输、处理、存储综合化的新天地,与现代信息社会的生产力水平相适应。我们所讲的信息技术就是指以网络为主要特征的现代信息技术。

现代信息技术的发展满足3个规律:辅人律、共生律、倍增律。

①辅人律:以满足人类需要为中心。

②共生律:以人类信息运动规律为依据。人与信息技术的功能是互补的。在信息技术的发展过程中,必须根据人类信息运动的客观规律求得人与信息技术的和谐统一,实现人机共生。这就是信息技术共生律。

③倍增律:以摩尔定律为标志。

在信息技术的3个发展阶段中,人类社会已经发生过4次信息技术革命。

①第一次革命是人类创造了语言和文字,接着出现了文献。

②第二次革命是造纸和印刷术的出现。

③第三次革命是电报、电话、电视及其他通信技术的发明和应用。

④第四次革命是电子计算机和现代通信技术在信息工作中的应用。

3. 信息技术的核心

我们这样概括现代信息技术:凡是能扩展和延长人的信息功能的技术,都是信息技术,信息技术可能是机械的,也可能是电子的,可能是激光的,也可能是生物的。只要它确实能增强和扩展某种信息功能,它就是信息技术。信息技术主要包括计算机技术、微电子技术、通信技术和传感技术等。

在信息的产生、获取、检索、识别、变换、处理、控制、分析、显示及利用上,需要多种技术。这些技术均可纳入信息技术范畴,如通信、广播、电视技术,计算机技术,计算机网络通信技术,传感技术,微电子技术,信息处理与检测技术,多媒体技术,光盘、磁盘等信息存储技术,多媒体投影机技术,智能家电技术,各种软件信息服务技术,信息系统集成技术,信息安全与防护技术等。

4. 信息技术体系

按技术的功能层次不同,可将信息技术体系分为基础层次的信息技术(如新材料技术、新能源技术)、支撑层次的信息技术(如机械技术、电子技术、激光技术、生物技术、空间技术等)、主体层次的信息技术(如感测技术、通信技术、计算机技术、控制技术)和应用层次的信息技术(如文化教育、商业贸易、工农业生产、社会管理中用以提高效率 and 效益的各种自动化、智能化、信息化应用软件与设备)。

信息技术体系可以划分为以下3个相互区别又相互关联的层次。

(1)主体层次(核心部分):信息技术的主体层次,包括信息获取技术(传感技术、遥测技术、遥感技术等)、信息存储技术、信息处理技术、信息传输技术、信息控制技术。

(2)应用层次(延伸部分):应用层次是指主体层次的信息技术在工业、农业、商贸、国防、运输、科研、文教、体育、行政管理服务、家庭生活等各领域应用时各自具体的实用信息技术。

(3)外围层次(信息技术产生和发展的基础部分):外围层次是指与信息技术相关的各类技术之和。

狭义的划分,信息技术只包括主体层次与应用层次的技术类型,而外围层次的技术类型

信息技术基础

通常不称为信息技术。该类分法的外围技术,如前面所述的基础层次信息技术与支撑层次的信息技术。

5. 信息技术的特点与功能

信息技术有以下 5 个基本特点。

(1)数字化:在信息处理和传输领域,二进制数字信号是现实世界中容易被表达、物理状态最稳定的信号。数字化就是将信息用电磁介质按二进制编码的方法加以处理和传输。

(2)网络化:各种网络已成为社会中信息传递的神经中枢,成为建立和发展其他信息网络的平台。

(3)高速化:速度越来越高,容量越来越大,使信息的传递更快捷。

(4)智能化:信息技术注重吸收人工智能理论与方法的深化与应用,在通信领域将出现类似人脑一样具有思维能力的智能通信网。

(5)个性化:信息技术将实现以个人为目标的通信方式,充分体现可移动性和全球性。

信息技术有以下 5 个基本功能。

(1)辅人功能:扩展人的信息器官功能,提高或增强人的信息获取、存储、处理、传输、控制能力。

(2)开发功能:与其他技术相比,信息技术作用的主要对象是信息,充分开发信息资源是其基本任务之一。

(3)协同功能:信息技术大大缩小了人与人、地区与地区、国家与国家的距离,加强了人类协作、共同解决问题的能力与程度。

(4)增效功能:信息技术是现代社会效率和效益的“倍增器”,信息技术的应用极大地促进了社会各行各业的发展。

(5)先导功能:作为现代文明的技术基础,是高技术群体发展的核心。信息技术革命不只限于传统的物质生产领域,在文化领域中也产生了极大的影响与变革,具有社会、经济、文化等方面的先导功能。

6. 信息技术的影响及信息技术的发展趋势

信息技术对人类社会的影响深刻而广泛,其积极作用体现在科研、经济、管理、军事、教育、文化、思维、生活等各个方面。但信息道德与信息法规建设跟不上信息技术的发展步伐,造成了一些负面影响,责任不在信息技术本身。这些负面影响主要体现在:信息泛滥、信息污染、信息病毒、信息犯罪、信息渗透等 5 个方面。

为此,加强信息法规,特别是信息道德与建设,提高人们的信息素养十分重要。要对公民,特别是大学生加强以下教育。

(1)培养信息意识。

(2)积极主动学习、使用信息技术,提高能力。

(3)养成良好的使用信息技术(计算机)的习惯。

(4)遵守信息法规,做信息社会的好公民。

信息技术发展呈现以下趋势。

(1)信息技术多元化(多学科技术的组合)。

(2)信息技术网络化(各种通信网络)。

- (3)信息技术多媒体化(多媒体计算机、超文本技术、超媒体技术)。
- (4)信息技术智能化(人工智能、机器模拟)。
- (5)信息技术虚拟化(计算机仿真)。

1.1.3 计算思维

1. 计算思维的概念

2006年3月,美国卡内基·梅隆大学周以真(Jeannette M. Wing)教授在美国计算机权威期刊 *Communications of the ACM* 杂志上给出并定义了计算思维(computational thinking)。计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计及人类行为理解等涵盖计算机科学广度的一系列思维活动。

一般认为,科学方法分为理论、实验和计算三大类。与三大科学方法相对的是三大科学思维,理论思维以数学为基础,实验思维以物理等学科为基础,计算思维以计算机科学为基础。具有鲜明时代特征的计算思维,可以从以下7方面进一步深入理解。

(1)计算思维通过约简、嵌入、转化和仿真等方法,把一个看起来困难的问题重新阐释成一个让人们知道问题怎样解决的方法。

(2)计算思维是一种递归思维,一种并行处理方法,一种既能把代码译成数据,又能把数据译成代码的方法,一种多维分析推广的类型检查方法。

(3)计算思维是一种采用抽象和分解来控制庞杂的任务或进行巨大复杂系统设计的方法,是基于关注分离的方法。

(4)计算思维是一种选择合适的方式去陈述一个问题,或对一个问题的相关方面建模使其易于处理的思维方法。

(5)计算思维是按照预防、保护及通过冗余、容错、纠错的方式,并从最坏情况进行系统恢复的一种思维方法。

(6)计算思维是利用启发式推理寻求解答,即在不确定情况下的规划、学习和调度的思维方法。

(7)计算思维是利用海量数据来加快计算,在时间和空间之间,在处理能力和存储容量之间进行折中的思维方法。

计算思维的特征描述见表1-2。

表 1-2 计算思维的特征

计算思维是什么	计算思维不是什么
是概念化	不是程序化
是根本的	不是刻板的技能
是人的思维	不是计算机的思维
是思想	不是人造物
是数学与工程思维的互补与融合	不是空穴来风
面向所有的人,所有的地方	不局限于计算学科

2. 计算思维与计算机方法论

计算思维直接抓住学科思维的本质,即抽象(abstraction)与自动化(automation)。这就需要人们仔细分析这两个概念,并用大量的实例讨论它们与数学和物理等学科的不同,以及这种强大的思维能力对其他学科的影响。计算思维本身的研究需要细致、深入,以及相应的丰富而又扎实的学科理论基础。而就其一般的应用而言就简单了,与通常的“读、写、算”(reading, writing and arithmetic)一样,计算思维应是 21 世纪每一个人都必须具备的常识。

计算机方法论与计算思维研究的重点不同,它更关注计算学科认识理论体系的构建,也就是哪些概念是计算学科最原始的概念,哪些概念是从这些最原始概念派生出来,或蕴含其中的。计算机方法论采用了计算学科中的抽象、理论和设计 3 个概念作为学科最原始的概念,以学科中的“认知从感性认识(抽象)到理性认识(理论),再由理性认识(理论)回到实践(设计)”作为唯一原始命题,构建了计算学科认知领域的理论体系,完成了计算学科认知模型框架的构建。

计算思维与计算机方法论有各自的研究内容与特色。在此基础上,要看到它们的互补性与它们的相互促进。计算机方法论可以对计算思维研究方面取得的成果进行再研究和吸收,最终丰富计算机方法论的内容;反之,计算思维能力的培养也可以通过计算机方法论的学习得到更好的提高。

1.1.4 信息社会与我国的信息化建设

1. 信息化与信息社会

信息化是指培养、发展以计算机为主的智能化工具为代表的新生产力,并使之造福于社会的历史过程。信息化涉及国民经济各个领域,它的意义不仅限于技术革命、产业发展,信息化正逐步成为推动世界经济和社会全面发展的关键因素,成为人类进步的新标志。

信息化是以现代通信、网络、数据库技术为基础,将所研究对象各要素汇总至数据库,供特定人群生活、工作、学习、辅助决策等和人类息息相关的各种行为相结合的一种技术,使用该技术后,可以极大地提高各种行为的效率,为推动人类社会进步提供极大的技术支持。与工业化过程一样,信息化不仅仅是生产力的变革,而且伴随着生产关系的重大变革。

1997 年召开的首届全国信息化工作会议,将信息化和国家信息化定义为:“信息化是指培育、发展以智能化工具为代表的新的生产力并使之造福于社会的历史过程。国家信息化就是在国家统一规划和组织下,在农业、工业、科学技术、国防及社会生活各个方面应用现代信息技术,深入开发、广泛利用信息资源,加速实现国家现代化进程。”实现信息化就要构筑和完善 6 个要素(开发利用信息资源、建设国家信息网络、推进信息技术应用、发展信息技术和产业、培育信息化人才、制定和完善信息化政策)的国家信息化体系。

1983 年,“信息化社会”一词正式在美国刊物 *New Society* 和 *Political Quarterly* 上使用。1988 年,美国学者马丁(W. J. Martin)的《信息化社会》一书问世,他认为:“社会信息化”是一个生活质量、社会变化和经济发展越来越多地依赖于信息及其开发利用的社会;在这个社会里,人类生活的标准、工作和休闲的方式、教育系统和市场都明显地被信息和知识的进步所影响。

从技术、社会、经济、政治与文化 5 个方面,马丁还提出衡量信息社会化的如下 5 个

标准。

(1)技术标准:信息技术必须是这个社会的关键性能力量。

(2)社会标准:整个社会要有广泛而强烈的信息意识。

(3)经济标准:信息必须成为关键的经济因素,是社会资源、商品流通和就业及增值的源泉。

(4)政治标准:信息能够增强民主和自由,提高人们对社会活动的参与、理解或批评、反驳的能力、意识和自觉性。

(5)文化标准:信息具有文化价值。

从产品信息化到社会生活信息化,构成了立体式信息化的发展层次。

(1)产品信息化。产品信息化是信息化的基础,包含两层意思:一是产品所含各类信息比重日益增大、物质比重日益降低,产品日益由物质产品的特征向信息产品的特征迈进;二是越来越多的产品中嵌入了智能化元器件,使产品具有越来越强的信息处理功能。

(2)企业信息化。企业信息化是国民经济信息化的基础,指企业在产品的设计、开发、生产、管理、经营等多个环节中广泛利用信息技术,并大力培养信息人才,完善信息服务,加速建设企业信息系统。

(3)产业信息化。产业信息化是指农业、工业、服务业等传统产业广泛利用信息技术,大力开发和利用信息资源,建立各种类型的数据库和网络,实现产业内各种资源、要素的优化与重组,从而实现产业的升级。

(4)国民经济信息化。国民经济信息化是指在经济大系统内实现统一的信息大流动,使金融、贸易、投资、计划、通关、营销等组成一个信息大系统,使生产、流通、分配、消费等经济的4个环节通过信息进一步联成一个整体。国民经济信息化是各国急需实现的目标。

(5)社会生活信息化。社会生活信息化是指包括经济、科技、教育、军事、政务、日常生活等在内的整个社会体系采用先进的信息技术,建立各种信息网络,大力开发有关人们日常生活的信息内容,丰富人们的精神生活,拓展人们的活动时空。等社会生活极大程度信息化以后,人们也就进入了信息社会。

2. 信息产业的观念与特点

钱学森曾把“情报部门”称为“第四产业”,即信息产业,指出第四产业是面向世界、面向未来、面向现代化的一个很重要的产业,应予以高度重视,大力发展。这不仅明确了信息产业的地位,而且还指明了发展方向,对指导今后的工作具有重要意义。

迄今为止,关于信息产业尚无严格、统一的定论。归纳起来大体上有以下5种观点。

第一种观点认为,信息产业是关于信息收集、处理、存储、传播、服务的产业群体。

第二种观点认为,信息产业就是利用现代科学技术对信息进行搜集、加工处理、分析研究,提供信息产业和信息服务的产业总称。

第三种观点认为,信息产业是由教育研究与发展,金融信息的收集、整理和传输,信息设备的制造与信息服务行业所组成的一个产业。

第四种观点认为,信息产业化有两层含义:一是信息技术产业化,即信息技术转化为生产力的过程,它使第二产业中出现了新的电子信息技术装备业,为传统产业的改造和第三产业的发展提供了高新技术的物质基础;二是信息产品和服务的产业化,即信息活动促进生产力发展的过程,它使第三产业中出现了新的信息产业,为带动传统信息产业和第四产业开辟

了途径。

第五种观点认为,信息产业可分为广义和狭义两种。广义的信息产业包括以计算机为主的硬件工业和以软件为主的信息服务业,还包括广播、电视、电话、新闻、光纤、电传、通信卫星等大众传播媒介载体行业。狭义的信息产业主要包括计算机制造、软件开发、光纤通信、数据处理等设备制造业。

信息产业是基础性、先导性、战略性产业,创新性强、带动性大、渗透性广,在国民经济中的重要性日益提高。目前,中国正处于居民消费升级和信息化、工业化、城镇化、农业现代化融合发展的阶段,加快信息产业发展是推动经济结构调整、破解能源资源环境约束的要求,也是提高社会管理科学化水平、提升国家竞争力的重要选择。

信息产业中的软件产业和集成电路产业既是信息产业中独立的产业,又是与国民经济中其他产业紧密结合的产业,软件和集成电路成为信息产品的核心和关键,其渗透性极强。通信网络是国民经济的基础设施,网络与信息安全是国家安全的重要内容,强大的电子信息产品制造业和软件业是确保网络与信息安全的根本保障。各项信息技术体制标准已经成为世界各国经济主权的重要体现,信息技术和装备是国防现代化建设的重要保障。

信息产业化的主要标志有如下几个。

- (1)信息的储存高密化,检索自动化。
- (2)信息咨询及服务商业化、集成化。
- (3)信息咨询的高层次化、多元化和综合化。

信息产业离不开信息技术,没有领先的信息技术,就不可能发展信息产业,所以信息产业大多由技术起家并集中了一大批信息技术精英。但另一方面,信息产业又有同其他行业一样的生存发展问题,而且由于信息产业不仅有其自身的建设发展,更涉及对其他行业的渗透、融合、服务乃至全社会的信息化,所以信息产业的持续发展与壮大,更需要科学的管理决策。这就需要既懂技术,又懂管理的复合型管理人才。

信息产业需要复合型管理人才的理由有如下几个。

- (1)信息产业的成功发展靠技术,更靠管理。
- (2)信息产业企事业内部建设与外部发展需要复合型管理人才。
- (3)信息化的推进需要复合型管理人才。
- (4)加强复合型管理人才的造就培养。

3. 我国信息化建设

信息产业对国民经济和社会发展的支撑作用不断增强。一是信息产业持续快速发展。二是信息产业对创造和培育消费需求有巨大的拉动力,对国民经济其他行业也有较明显的带动效应。三是大力发展信息产业对于转变发展方式具有积极意义。推动信息化和工业化深度融合,对破解工业转型升级难题、带动新兴产业崛起具有重要作用。信息产业为经济持续增长提供了资源基础,着力推动信息技术进步及其产业化,加强对重点行业的资源、能源和环境成本的监测与分析,是提高资源使用效率、克服能源资源环境约束的需要。

(1)信息产业是国民经济的支柱产业。其支柱作用体现在如下两个方面。

- ①信息产业是国民经济新的增长点。
 - ②信息产业将发展成为最大的产业。
- (2)信息产业是关系国家经济命脉和国家安全的基础性和战略性产业。这一作用体现

在如下两个方面。

①通信网络是国民经济的基础设施,网络与信息安全是国家安全的重要内容;强大的电子信息产品制造业和软件业是确保网络与信息安全的根本保障。

②信息技术和装备是国防现代化建设的重要保障;信息产业已经成为各国争夺科技、经济、军事主导权和制高点的战略性产业。

(3)信息产业是国家经济的先导产业。这一作用体现在如下4个方面。

①信息产业的发展已经成为世界各国经济发展的主要动力和社会再生产的基础。

②信息产业作为高新技术产业群的主要组成部分,是带动其他高新技术产业腾飞的龙头产业。

③信息产业的不断拓展,信息技术向国民经济各领域的不断渗透,将创造出新的产业门类。

④信息技术的广泛应用,将缩短技术创新的周期,极大地提高了国家的知识创新能力。

(4)信息产业是推进国家信息化、促进国民经济增长方式转变的核心产业。这一作用体现在如下3个方面。

①通信网络和信息技术装备是国家信息化的物资基础和主要动力。

②信息技术的普及和信息产品的广泛应用,将推动社会生产、生活方式的转型。

③信息产业的发展大量降低物资消耗和交易成本,对实现中国经济增长方式向节约资源、保护环境、促进可持续发展的内涵集约型方式转变具有重要推动作用。

我国已成为全球电子产品制造和信息网络服务大国,但与发达国家相比仍有差距。技术研发和创新能力尚待进一步增强,宽带网络、网络与信息安全等基础设施仍有较大的进步空间,依赖外需和规模扩张的粗放型发展模式难以持续。未来应以推进信息产业转型升级为主线,完善创新环境,强化企业主体地位,促进信息产业发展向创新驱动型转变。推进信息网络基础设施、各类公众信息网络及行业专用信息网络的共建共享与互连互通,丰富信息产品供给,培育新兴消费领域,带动产业结构优化升级。建立开放有序的市场环境,深化技术交流与合作,积极参与国际分工,提升信息产业的国际化水平。加强信息技术与传统产业技术的综合集成,推动信息化和工业化深度融合。同时,还需建立信息安全审查机制,加强个人信息保护,严格对信息技术和产品的审查,从国家战略层面协调信息安全和信息产业的发展。

4. 信息化政策和法律法规

国内对于信息化方面的立法普遍十分重视。各个效力层级、各个类别的法规和政策文件已经制定了很多。《信息化政策法规汇编》包含了现行有效的国家和地方各类信息化法律法规和政策文件的文本501件之多。现仅将其中的国家法律、行政法规及典型的部委规章简单归纳如下。

(1)属于法律的主要有:《全国人民代表大会常务委员会关于维护互联网安全的决定》、《中华人民共和国电子签名法》等。

(2)属于行政法规有:《中华人民共和国无线电管理条例》、《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》、《中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行规定》、《商用密码管理条例》、《中华人民共和国电信条例》、《互联网信息服务管理办法》、《集成电路布图设计保护条例》、《外商投资电信企业管理规定》、《计算机软件保护条例》、《互联网上网服务营业

信息技术基础

场所管理条例》等。

(3)信息产业部规章有:《互联网电子公告服务管理规定》、《软件产品管理办法》、《公用电信网间互联管理规定》、《中华人民共和国无线电频率划分规定》、《电信网间互联争议处理办法》、《建立卫星通信网和设置使用地球站管理规定》、《电信网码号资源管理办法》、《中国互联网络域名管理办法》、《互联网 IP 地址备案管理办法》等。

(4)公安部规章有:《计算机信息系统安全专用产品检测和销售许可证管理办法》、《计算机信息网络国际联网安全保护管理办法》、《计算机病毒防治管理办法》等。

(5)文化部规章有《互联网文化管理暂行规定》等。

思考题

1. 简述信息的主要特征。
2. 试从 3 种分类标准讨论信息的分类。
3. 简述信息在现代化社会中的作用。
4. 什么是信息技术? 信息技术的发展经历了哪 3 个阶段? 每个阶段的主要特征是什么?
5. 信息技术体系层次如何划分?
6. 信息技术的特点和功能分别有哪些?
7. 试论信息技术对人类社会的主要影响。
8. 简述信息化社会及其主要特征。
9. 概述信息的法律法规。

1.2 计算机发展简介

计算机是信息化的基础。人们所说的计算机是指电子计算机,它的出现与迅猛发展是 20 世纪最伟大的技术成就。计算机技术的普及应用已成为衡量一个国家或地区现代化程度的重要标志。

1.2.1 计算机的发展简史

世界上第一台电子数字式计算机于 1946 年 2 月 15 日在美国宾夕法尼亚大学正式投入运行,它的名称叫 ENIAC(埃尼阿克),是电子数值积分计算机(the electronic numerical intergrator and computer)的缩写。它使用了 17 468 个真空电子管,耗电 174 kW,占地 170 m²,重达 30 t,每秒钟可进行 5 000 次加法运算。虽然它的功能远比不上今天最普通的一台微型计算机,但在当时它已是运算速度的绝对冠军,并且其运算的精确度和准确度也是史无前例的。

ENIAC 奠定了电子计算机的发展基础,开辟了一个计算机科学技术的新纪元。有人将其称为人类第三次产业革命开始的标志。

ENIAC 诞生后,数学家冯·诺依曼提出了重大的改进理论——存储程序原理,主要有 3

点:其一是电子计算机应该以二进制为运算基础,其二是电子计算机应采用“存储程序”方式工作,并且进一步明确指出了整个计算机的结构应由5个部分组成:运算器、控制器、存储器、输入装置和输出装置。冯·诺依曼存储程序原理理论的提出,解决了计算机运算自动化和速度配合问题,对后来计算机的发展起到了决定性的作用。直至今日,绝大部分的计算机还是采用冯·诺依曼的方式工作。

早期按冯·诺依曼体系结构设计的计算机有如下一些。

(1)电子离散变量计算机(electronic discrete variable automatic computer,EDVAC)。它是第一个按照存储程序原理设计的计算机,该机1952年投入运行,用于核武器理论计算。

(2)电子延迟存储自动计算机(electronic delay storage automatic calculator,EDSAC)。它是第一次实现大型存储程序的计算机,1949年投入运行。

(3)通用自动计算机(universal automatic computer,UNIVAC)。1951年作为商品计算机投入使用,开创了用于数据处理的计算机新时代。

计算机的发展到目前为止共经历了如下4个时代。

(1)从1946年到1959年,这段时期称为“电子管计算机时代”。第一代计算机的内部元件使用的是电子管。由于一部计算机需要几千个电子管,每个电子管都会散发大量的热量,因此,如何散热是一个令人头痛的问题。电子管的寿命最长只有3000小时,计算机运行时常常发生由于电子管被烧坏而使计算机死机的现象。第一代计算机主要用于科学研究和工程计算。

(2)从1960年到1964年,由于在计算机中采用了比电子管更先进的晶体管,所以将这段时期称为“晶体管计算机时代”。晶体管比电子管小得多,不需要暖机时间,消耗能量较少,处理更迅速、更可靠。第二代计算机的程序语言从机器语言发展到汇编语言。接着,高级语言FORTRAN和COBOL相继开发出来并被广泛使用。这时,开始使用磁盘和磁带作为辅助存储器。第二代计算机的体积和价格都下降了,使用的人也多起来了,计算机工业迅速发展。第二代计算机主要用于商业、大学教学和政府机关。

(3)从1965年到1970年,集成电路被应用到计算机中,因此这段时期被称为“中小规模集成电路计算机时代”。集成电路(integrated circuit,IC)是做在晶片上的一个完整的电子电路,这个晶片比指甲还小,却包含了几千个晶体管元件。第三代计算机的特点是体积更小、价格更低、可靠性更高、计算速度更快。第三代计算机的代表是IBM公司花了50亿美元开发的IBM360系列。最主要的是在第三代计算机中出现了操作系统,代表着计算机系统的形成和完善。

(4)从1971年到现在,被称为“大规模集成电路计算机时代”。第四代计算机使用的元件依然是集成电路,不过,这种集成电路已经大大改善,它包含几十万到上百万个晶体管,人们称之为大规模集成电路(large scale integrated circuit,LSI)和超大规模集成电路(very large scale integrated circuit,VLSI)。1975年,美国IBM公司推出了个人计算机(personal computer,PC),从此,人们对计算机不再陌生,计算机开始深入人类生活的各个方面。在第四代出现了CPU,使得计算机普及成为现实,计算机开始在各个领域普及应用。

1.2.2 计算机的特点

计算机的特点可以归纳为7点,其中前5点为信息技术界共识,属于计算机的基本特

点,后两点尚有学者未将其归纳进来。

1. 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,可支持用户方便地进行人机交互。以广泛使用的鼠标为例,当用户手握鼠标,只需将手指轻轻一点,计算机便可完成某种操作功能,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。

2. 数据处理速度快

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. 数据“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 4 GB 以上,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,如大型计算机或巨型计算机。

4. 具有逻辑判断能力

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,使得计算机的能力远远超过了任何一种工具而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计算精度。

6. 具有自动控制能力

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。计算机中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。

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。

1.2.3 计算机的应用

计算机的应用领域已渗透到社会的各行各业,正在改变着传统的工作、学习和生活方式,推动社会的发展。从应用领域角度分析,大多数教科书上的说法都不完全一致,主要是对领域的划分不一致,但一致认可的是数值计算或科学计算、数据处理、辅助设计、实时控制、人工智能等方面。基于共识,计算机的主要应用领域如下。

1. 科学计算(或数值计算)

科学计算是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。在现代科学技术工作中,科学计算问题是大量和复杂的。利用计算机的高速计算、大存储容量和连续运算的能力,可以实现人工无法解决的各种科学计算问题。这是计算机应用最早,也是最成熟的领域。

2. 数据处理(或信息处理)

数据处理是指对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用、传播等一系列活动的统称。据统计,80%以上的计算机主要用于数据处理,这类工作量大、应用面宽,决定了计算机应用的主导方向。

数据处理从简单到复杂已经历了如下3个发展阶段。

(1)电子数据处理(electronic data processing,EDP),它是以文件系统为手段,实现一个部门内的单项管理。

(2)管理信息系统(management information system,MIS),它是以数据库技术为工具,实现一个部门的全面管理,以提高工作效率。

(3)决策支持系统(decision support system,DSS),它是以数据库、模型库和方法库为基础,帮助管理决策者提高决策水平,改善运营策略的正确性与有效性。

目前,数据处理已广泛应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、情报检索、图书管理、电影电视动画设计、会计电算化等各行各业。信息正在形成独立的产业,多媒体技术使信息展现在人们面前的不仅是数字和文字,也有声情并茂的声音和图像信息。

3. 辅助技术(或计算机辅助设计与制造)

计算机辅助技术包括CAD、CAM和CAI等。

(1)计算机辅助设计(computer aided design,CAD)。

(2)计算机辅助制造(computer aided manufacturing,CAM)。

(3)计算机辅助教学(computer aided instruction,CAI)。

(4)计算机辅助测试(computer aided testing,CAT)。

(5)计算机集成制造系统(computer integreted manufacturing system,CIMS)。

4. 过程控制(或实时控制)

过程控制是利用计算机及时采集检测数据,按最优值迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制。采用计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,而且可以提高控制的及时性和准确性,从而改善劳动条件、提高产品质量及合格率。因此,计算机过程控制已在机械、冶金、石油、化工、纺织、水电、航天等部门得到广泛的应用。

5. 人工智能(或智能模拟)

人工智能(artificial intelligence, AI)是计算机模拟人类的智能活动,诸如感知、判断、理解、学习、问题求解和图像识别等。现在人工智能的研究已取得不少成果,有些已开始走向实用阶段。例如,能模拟高水平医学专家进行疾病诊疗的专家系统和具有一定思维能力的智能机器人等。

6. 网络应用

计算机技术与现代通信技术的结合构成了计算机网络。计算机网络的建立,不仅解决了一个单位、一个地区、一个国家中计算机与计算机之间的通信,各种软、硬件资源的共享,也大大促进了国际间的文字、图像、视频和声音等各类数据的传输与处理。

1.2.4 计算机的分类

根据不同的标准,计算机的分类可以有多种。

1. 按处理信号分类

计算机可分为模拟计算机和数字计算机两大类。

模拟计算机的主要特点是:参与运算的数值由不间断的连续量表示,其运算过程是连续的,模拟计算机由于受元器件质量影响,其计算精度较低,应用范围较窄,目前已不再生产。

数字计算机的主要特点是:参与运算的数值用断续的数字量表示,其运算过程按数字位进行计算,数字计算机由于具有逻辑判断等功能,是以近似人类大脑的“思维”方式进行工作,所以又被称为“电脑”,现在所有的计算机都是数字信号计算机。

2. 按硬件组合及用途分类

数字计算机按用途又可分为专用计算机和通用计算机。

专用与通用计算机在效率、速度、配置、结构复杂程度、造价和适应性等方面有区别。专用计算机针对某类问题能显示出最有效、最快速和最经济的特性,但它的适应性较低,不适用于其他方面的应用。在导弹、火箭和数控机床床上使用的计算机很大部分就是专用计算机。

通用计算机适应性很强,应用面很广,但其运行效率、速度和经济性依据不同的应用对象会受到不同程度的影响。

3. 按规模、速度和功能分类

通用计算机按其规模、速度和功能等又可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机,日常我们所用的计算机包括笔记本电脑,都是微型机。这些类型之间的基本区别通常在于其体积大小、结构复杂程度、功率消耗、性能指标、数据存储容量、指令系统和设备、软件配置等的不同。

4. IEEE 计算机分类

当前沿用较多的是“电气与电子工程师协会”(IEEE)于1989年提出的一种分类方法,也是按规模划分的,它将计算机分为6种。

(1)个人计算机(personal computer, PC):又称微型计算机,是为个人使用而设计的,许多人又把个人计算机俗称为计算机或电脑。

(2)工作站(work station, WS):介于PC和小型机之间的高档微型机。通常配备有大屏幕显示器和大容量存储器,并具有较强的网络通信功能。

(3)小型计算机(minicomputer):与大型主机和巨型机相比,小型计算机结构简单、成本较低、易于维护和使用。其规模按照满足一个中、小型部门的工作需要进行设计和配置。

(4)主机(mainframe):亦称大型主机。其规模按照满足一个大、中型部门的工作需要进行设计和配置。相当于一个计算中心所要求的条件。

(5)小巨型计算机(minisupercomputer):亦称为桌上型超级计算机。与巨型计算机相比,小巨型计算机最大的特点是价格便宜,具有更好的性价比。

(6)巨型计算机(supercomputer):亦称超级计算机。具有极高的性能和极大的规模,价格昂贵,多用于尖端科技领域。生产这类计算机的能力可以反映一个国家的计算机科学水平。我国是世界上生产巨型计算机的少数国家之一。

1.2.5 移动终端的基本知识

1. 什么是移动终端

移动终端(mobile terminal, MT)是指在移动通信设备中,终止来自或送至网络的无线传输,并将终端设备的能力适配到无线传输的部分。

移动终端也称移动通信终端,是指可以在移动中使用的计算机设备。广义上包括手机、笔记本电脑、POS机,甚至包括车载电脑。但是大部分情况下是指手机或者具有多种应用功能的智能手机。随着网络和技术朝着越来越宽带化的方向发展,移动通信产业将走向真正的移动信息时代。另一方面,随着集成电路技术的飞速发展,移动终端的处理能力已经拥有了强大的处理能力,移动终端正在从简单的通话工具变为一个综合信息处理平台。这也给移动终端增加了更加宽广的发展空间。

现代的移动终端已经拥有极为强大的处理能力,是一个完整的超小型计算机系统。可以完成复杂的处理任务。移动终端也拥有非常丰富的通信方式,既可以通过GSM、CDMA、WCDMA、3G、4G、5G等无线运营网通信,也可以通过无线局域网、蓝牙和红外进行通信。

2. 移动智能终端的主要应用领域

移动终端不仅可以通话、拍照、听音乐、玩游戏,而且可以实现包括定位、信息处理、指纹扫描、身份证扫描、条码扫描、RFID扫描、IC卡扫描以及酒精含量检测等丰富的功能,成为移动执法、移动办公和移动商务的重要工具。移动终端已经深深地融入人们的经济和社会生活中,为提高人民的生活水平,提高执法效率,提高生产的管理效率,减少资源消耗和环境污染以及突发事件应急处理增添了新的手段。移动智能终端配备进口激光扫描引擎、高速CPU处理器、正版操作系统,具备超级防水、防摔及抗压能力。

移动智能终端的主要应用领域有如下几个。

(1)物流快递。可用在收派员运单数据采集、中转场/仓库数据采集,通过扫描快件条码的方式,将运单信息通过移动通信模块直接传输到后台服务器,同时可实现相关业务信息的查询等功能。

(2)物流配送。典型的有烟草配送、仓库盘点、邮政配送,值得开发的有各大日用品生产制造商的终端配送、药品配送、大工厂的厂内物流、物流公司仓库到仓库的运输。

(3)连锁店/门店/专柜数据采集。用于店铺的进、销、存、盘、调、退、订和会员管理等数据的采集和传输,还可实现门店的库存盘点。

(4)鞋服订货会。用于鞋服行业无线订货会,基于Wifi无线通信技术,通过销邦PDA

手持终端扫描条码的方式进行现场订货,将订单数据无线传至后台订货会系统,同时可实现查询、统计及分析功能。

(5)卡片管理。用于管理各种 IC 卡和非接触式 IC 卡,如身份卡、会员卡等。卡片管理顾名思义,就是管理各种接触式/非接触式 IC 卡,因此其使用的扫描枪的主要扩展功能为接触式/非接触式 IC 卡读写。

(6)票据管理。用于影院门票、火车票、景区门票等检票单元的数据采集。

1.2.6 计算机系统组成

一个完整的计算机系统,应当包括两大部分,即硬件系统和软件系统。硬件是计算机的躯体,软件是计算机的灵魂,只有硬件而无软件的计算机称为裸机,它是不能开展任何工作的。图 1-1 为计算机系统的组成示意图。

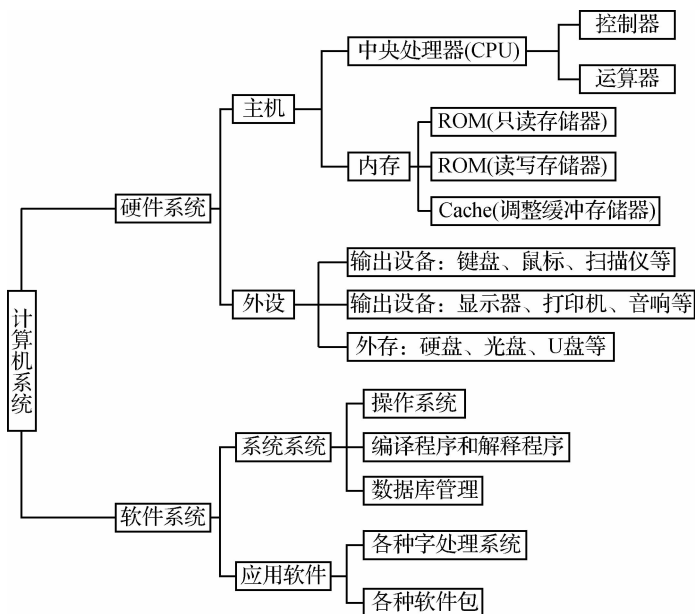


图 1-1 计算机系统组成示意图

硬件系统,是指构成计算机的物理设备,即由机械、光、电、磁器件构成的具有计算、控制、存储、输入和输出功能的实体部件。如 CPU、存储器、软盘驱动器、硬盘驱动器、光盘驱动器、主机板、各种卡及整机中的主机、显示器、打印机、绘图仪、调制解调器等,整机硬件也称“硬设备”。

所谓软件系统则是指管理计算机软件系统和硬件系统资源、控制计算机运行的程序、命令、指令、数据等,软件系统就是程序系统,也称为“软设备”。广义地说,软件还包括电子的和非电子的有关说明资料,如 readme.txt、说明书、用户指南、操作手册等。

思考题

1. 简述计算机的发展阶段和发展趋势。
2. 简述计算机系统组成。

3. 计算机具有哪些特点? 简述计算机的分类。
4. 简述计算机的主要应用领域。
5. 简述移动终端的概念, 并举例说明移动终端的应用领域。

1.3 信息的表示及编码知识

在计算机内部, 各种信息, 诸如数字、文字、图形、图像、声音等必须以数字化编码的形式存储处理和传输, 在计算机内以二进制形式表示的数码称为机器数。完整地表示成一个机器数要考虑 3 个方面: 机器数的范围、符号和小数点的位置。本节对机器数不深入展开, 只讨论信息的表示及编码基础知识。

1.3.1 计算机中的数制

1. 什么是进位计数制

数制也称计数制, 是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。按进位的原则进行计数的方法, 称为进位计数制。例如, 在十进位计数制中, 是按照“逢十进一”的原则进行计数的。

常用进位计数制有: 十进制(decimal notation)、二进制(binary notation)、八进制(octal notation)、十六进制数(hexadecimal notation)。

2. 进位计数制的基数与位权

“基数”和“位权”是进位计数制的两个要素。

(1) 基数。基数就是进位计数制的每位数上可能有的数码的个数。例如, 十进制数每位上的数码有 0、1、2、3、……、9 十个数码, 所以基数为 10。

(2) 位权。位权是指一个数值每一位上的数字的权值的大小。例如, 十进制数 4567 从低位到高位位权分别为 100、101、102、103。因此 4567 按位权展开是:

$$4567 = 4 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 7 \times 10^0$$

(3) 数的位权表示。任何一种数制的数都可以表示成按位权展开的多项式之和。

例如, 十进制数的 435.05 可表示为:

$$435.05 = 4 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 0 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

位权表示法的特点是: 每一项 = 某位上的数字 \times 基数的若干幂次, 而幂次的大小由该数字所在的位置决定。

3. 二进制数

计算机中为何采用二进制: 二进制运算简单、电路简单可靠容易实现、逻辑性强。

(1) 定义: 按“逢二进一”的原则进行计数, 称为二进制数, 即每位上计满 2 时向高位进一。

(2) 特点: 每个数的数位上只能是 0、1 两个数字; 二进制数中的最大数字是 1, 最小数字是 0; 基数为 2。例如, 10011010 与 00101011 是两个二进制数。

(3) 二进制数的位权表示如下。

$$(1101.101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

(4)二进制数的运算规则。

①加法运算。

a. $0+0=0$ 。

b. $0+1=1+0=1$ 。

c. $1+1=10$ 。

②乘法运算。

a. $0\times 0=0$ 。

b. $0\times 1=1\times 0=0$ 。

c. $1\times 1=1$ 。

4. 八进制数

(1)定义:按“逢八进一”的原则进行计数,称为八进制数,即每位上计满8时向高位进一。

(2)特点:每个数的数位上只能是0、1、2、3、4、5、6、7八个数字;八进制数中的最大数字是7,最小数字是0;基数为8。例如, $(1347)_8$ 与 $(62435)_8$ 是两个八进制数。

(3)八进制数的位权表示如下。

$$(107.13)_8 = 1 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 1 \times 8^{-1} + 3 \times 8^{-2}$$

5. 十六进制数

(1)定义:按“逢十六进一”的原则进行计数,称为十六进制数,即每位上计满16时向高位进一。

(2)特点:每个数的数位上只能是0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F十六个数码;十六进制数中的最大数字是F,即15,最小数字是0;基数为16。例如, $(109)_{16}$ 与 $(2FDE)_{16}$ 是两个十六进制数。

(3)十六进制数的位权表示如下。

$$(109.13)_{16} = 1 \times 16^2 + 0 \times 16^1 + 9 \times 16^0 + 1 \times 16^{-1} + 3 \times 16^{-2}$$

$$(2FDE)_{16} = 2 \times 16^3 + 15 \times 16^2 + 13 \times 16^1 + 14 \times 16^0$$

6. 常用计数制间的对应关系

表1-3列出了常用计数制间的对应关系。

表 1-3 常用计数制间的对应关系表

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
4	100	4	4
8	1000	10	8
10	1010	12	A
15	1111	17	F
16	10000	20	10

7. 数制间的转换

1) 十进制数转换成非十进制数

将数由一种数制转换成另一种数制称为数制间的转换。因为日常生活中经常使用的是十进制数,而在计算机中采用的是二进制数。所以在使用计算机时就必须把输入的十进制数换算成计算机所能够接受的二进制数。计算机在运行结束后,再把二进制数换算成人们习惯的十进制数输出。这两个换算过程完全由计算机自动完成。

(1) 十进制整数转换成非十进制整数。十进制整数转换成非十进制整数采用“余数法”,即除基数取余数。将十进制整数逐次用任意非十制数的基数去除,一直到商是0为止,然后将所得到的余数由下而上排列即可。

(2) 十进制小数转换成非十进制小数转换。十进制小数转换成非十进制小数采用“进位法”,即乘基数取整数。将十进制小数不断地用其他进制的基数去乘,直到小数的当前值等于0或满足要求的精度为止,最后得到的积的整数部分由上而下排列即为所求。

2) 非十进制数转换成十进制数

非十进制数转换成十进制数采用“位权法”,即把各非十进制数按位权展开,然后求和。

3) 二、八、十进制数之间的转换

(1) 二进制数与八进制数之间的转换方法。

① 把二进制数转换为八进制数时,按“三位并一位”的方法进行。

以小数点为界,将整数部分从右向左每3位一组,最高位不足3位时,添0补足3位;小数部分从左向右,每3位一组,最低有效位不足3位时,添0补足3位。然后,将各组的3位二进制数按权展开后相加,得到一位八进制数。

② 将八进制数转换成二进制数时,采用“一位拆三位”的方法进行,即把八进制数每位上的数用相应的三位二进制数表示。

(2) 二进制数与十六进制数之间的转换。

① 把二进制数转换为十六进制数时,按“四位并一位”的方法进行。

以小数点为界,将整数部分从右向左每4位一组,最高位不足4位时,添0补足4位;小数部分从左向右,每4位一组,最低有效位不足4位时,添0补足4位。然后,将各组的4位二进制数按权展开后相加,得到一位十六进制数。

② 将十六进制数转换成二进制数时,采用“一位拆四位”的方法进行,即把十六进制数每位上的数用相应的4位二进制数表示。

8. 计算机中数的书写规则

二进制数的书写通常在数的右下方注上基数2,或后面加B表示。

八进制数的书写通常在数的右下方注上基数8,或后面加O表示。

十进制数的书写通常在数的右下方注上基数10,或后面加D表示。一般约定D可省略。

十六进制数的书写通常在数的右下方注上基数16,或后面加H表示。

1.3.2 计算机中的数据单位

为衡量计算机中的数据量,人们规定了二进制的常用单位。

1. 位

位也称为比特(bit),即“一个二进制位”的意思,只能表示0和1,每增加一位,所能表示的数就增大一倍。位是计算机存储数据的最小单位。

2. 字节(byte,B)

字节是表示信息含义的最小单位,也是计算机存储容量基本单位。

换算关系如下。

$$1 \text{ KB}=2^{10} \text{ B}=1 \text{ 024 B}$$

$$1 \text{ MB}=1 \text{ 024 KB}=2^{20} \text{ B}$$

$$1 \text{ GB}=1 \text{ 024 MB}=2^{30} \text{ B}$$

$$1 \text{ TB}=1 \text{ 024 GB}=2^{40} \text{ B}$$

3. 字(word)

字是计算机进行数据处理时,一次存取、加工和传送的一组二进制位。字的长度叫字长,字长是衡量计算机性能的一个重要指标。字长越长,精度越高;不同微处理器的字长不同,常见的有 8 位、16 位、32 位、64 位。

1.3.3 数字、字符与汉字的编码

1. 数字编码

计算机基础的信息处理系统是利用电子元件(硬件)的不同状态组合来存储和处理信息的。元件的不同状态组合能代表数字系统的数字,因此编码就是将符号转换为计算机可以接受的数字系统的数,称为数字代码。BCD(binary-coded decimal)码也称“二一十进制编码”,它是专门解决用二进制数表示十进制数的问题的编码方法。它既具有二进制数的形式,以满足数字系统的要求,又具有十进制的特点(只有 10 种有效状态)。在某些情况下,计算机也可以对这种形式的数直接进行运算。二一十进制编码方法很多,有 8421 码、2421 码等,最常用的是 8421 编码。

8421 码是使用最广的 BCD 码,是一种有权码,其各位的权分别是(从最有效高位开始到最低有效位)8、4、2、1。

【例 1-1】 写出十进制数 563.97D 对应的 8421BCD 码。

【解】

$$563.97\text{D}=(0101\ 0110\ 0011.1001\ 0111)_{8421\text{BCD}}$$

【例 1-2】 写出 8421BCD 码(1101001.01011)_{8421BCD} 对应的十进制数。

【解】

$$(1101001.01011)_{8421\text{BCD}}=(0110\ 1001.0101\ 1000)_{8421\text{BCD}}=69.58\text{D}$$

在使用 8421BCD 码时一定要注意其有效的编码仅 10 个,即 0000~1001。4 位二进制数的其余 6 个编码 1010、1011、1100、1101、1110、1111 不是有效编码。表 1-4 为 8421 编码表。

表 1-4 8421 编码表

十进制数	8421BCD 码	十进制数	8421BCD 码
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	0001、0000
3	0011	11	0001、0001

续表

十进制数	8421BCD 码	十进制数	8421BCD 码
4	0100	12	0001,0010
5	0101	13	0001,0011
6	0110	14	0001,0100
7	0111	15	0001,0101

BCD 又分为非压缩式和压缩式两种:非压缩的 BCD 码只有低四位有效,压缩的 BCD 码则将高四位也用上了,就是说一字节有两个 BCD 码。

2. 字符编码

字符是各种文字和符号的总称,包括各国家的文字、标点符号、图形符号、数字等。字符集是多个字符的集合,字符集种类较多,每个字符集包含的字符数不同,常见的字符集有 ASCII 字符集、GB2312 字符集、BIG5 字符集、GB18030 字符集、Unicode 字符集等。计算机要准确地处理各种字符集文字,必须进行字符编码,以便能够识别和存储各种文字。

ASCII(American standard code for information interchange)即美国信息互换标准代码字符集,是基于罗马字母表的一套计算机编码系统。它主要用于显示现代英语和其他西欧语言。它是现今最通用的单字节编码系统,并等同于国际标准 ISO 646。

ASCII 字符集包括控制字符(Enter 键、BackSpace 键等)与可显示字符(英文大小写字母、阿拉伯数字和西文符号)两大类。即 32 个通用控制字符、10 个十进制数码、52 个英文大小写字母和 34 个专用字符。通常用 7 位(bits)表示一个字符,共 128 个字符。7 位编码的字符集只能支持 128 个字符,为了表示更多的欧洲常用字符,在计算机发展过程中对 ASCII 进行了扩展,ASCII 扩展字符集使用 8 位(bits)表示一个字符,共 256 字符。ASCII 扩展字符集比 ASCII 字符集扩充出来的符号包括表格符号、计算符号、希腊字母和特殊的拉丁符号。表 1-5 列出了 7 位 ASCII 字符编码。

表 1-5 7 位 ASCII 字符编码表

ASCII 值	字 符	控制字符	ASCII 值	字 符	ASCII 值	字 符	ASCII 值	字 符
000	空	NUL	032	空格	064	@	096	`
001		SOH	033	!	065	A	097	a
002		STX	034	"	066	B	098	b
003		ETX	035	#	067	C	099	c
004		EOT	036	\$	068	D	100	d
005		ENQ	037	%	069	E	101	e
006		ACK	038	&	070	F	102	f
007	嘟声	BEL	039	'	071	G	103	g
008		BS	040	(	072	H	104	h
009		HT	041	)	073	I	105	i

续表

ASCII 值	字 符	控制字符	ASCII 值	字 符	ASCII 值	字 符	ASCII 值	字 符
010	换行	LF	042	*	074	J	106	j
011	起始	VT	043	+	075	K	107	k
012	换页	FF	044	,	076	L	108	l
013	回车	CR	045	—	077	M	109	m
014		SO	046	.	078	N	110	n
015		SI	047	/	079	O	111	o
016		DLE	048	0	080	P	112	p
017		DC1	049	1	081	Q	113	q
018		DC2	050	2	082	R	114	r
019		DC3	051	3	083	S	115	s
020		DC4	052	4	084	T	116	t
021		NAK	053	5	085	U	117	u
022		SYN	054	6	086	V	118	v
023		ETB	055	7	087	W	119	w
024		CAN	056	8	088	X	120	x
025		EM	057	9	089	Y	121	y
026		SUB	058	:	090	Z	122	z
027		ESC	059	;	091	[	123	{
028		FS	060	<	092	\	124	|
029		GS	061	=	093	]	125	}
030		RS	062	>	094	^	126	~
031		US	063	?	095	_	127	DEL

3. 汉字编码

汉字信息的输入、输出及其处理,远比西文困难得多,原因是汉字的编码和处理实在太复杂了。经过多年的努力,我国在汉字信息处理的研制和开发方面取得了突破性的进展,使我国的汉字信息处理技术处于世界领先地位。

1) 国标码和汉字内码

汉字也是一种字符,常用的汉字就有 3 000~5 000 个,显然无法用一字节的编码来区分。所以,汉字通常用两字节进行编码。1981 年我国公布的《通用汉字字符集(基本集)及其交换码标准》(GB 2312—80),共收集了 7 445 个图形字符,其中汉字字符 6 763 个,并分为两级,即常用的一级汉字 3 755 个(按汉语拼音排序)和次常用汉字 3 008 个(按偏旁部首排序),其他图形符号 682 个。

GB 2312—80 编码简称国标码,它规定每个图形字符由两个 7 位二进制编码表示,即每

个编码需要占用两字节,每字节内占用7位信息,最高位补0。例如,汉字“啊”的国标码为3021H,即00110000 00100001。

GBK编码是在GB 2312—80标准基础上的内码扩展规范,使用了双字节编码方案,其编码范围为8140~FEFE(剔除xx7F),共23 940个码位,共收录了21 003个汉字,完全兼容GB 2312—80标准,支持国际标准ISO/IEC10646-1和国家标准GB 13000-1中的全部中日韩汉字,并包含了BIG5编码中的所有汉字。GBK编码方案于1995年10月制定,1995年12月正式发布,目前中文版的Windows XP、Windows 7以及之前版本的中文版Windows操作系统等都支持GBK编码方案。

汉字内码是汉字在计算机内部存储、处理和传输用的信息代码,要求它与ASCII码兼容但又不能相同,以便实现汉字和西文的并存兼容。通常将国标码2字节的最高位置“1”作为汉字的内码。以汉字“啊”为例,其内码为B0A1H,即10110000 10100001。

2) 汉字输入码

在计算机系统处理汉字时,首先遇到的问题是输入汉字。汉字输入码又称为外码,是指从键盘输入汉字时采用的编码,主要有以下几类。

(1) 数字编码。用一串数字代表一个汉字,最常用的是国标区位码,它实际上是国标码的一种简单变形。把GB 2312-80全部字符集分为94区,其中1~15区是字母、数字和图形符号区,16~55区是一级汉字区,56~87区是二级汉字和偏旁部首区,每个区又分为94位,编号也是01~94。这样,每一个字符便具有一个区码和一个位码。将区码置前、位码置后,组合在一起就成为区位码。国标码与区位码是一一对应的。可以这样认为:区位码是十进制表示的国标码,国标码是十六进制表示的区位码。将某个汉字的区码和位码分别转换成十六进制后再分别加20H,即可得到相应的国标码。使用区位码输入汉字或字符,方法简单并且没有重码,能输入所有的汉字,但是用户不可能把区位码背诵下来,查找区位码也不方便,所以难以实现快速输入汉字或字符,通常仅用于输入一些特殊字符或图形符号。

(2) 拼音码。一种以汉语读音为基础的输入方法,由于汉字同音字较多,因此重码率较高,输入速度较慢。

(3) 形码。指根据汉字形状确定的编码。尽管汉字总量很多,但构成汉字的部件和笔画是有限的。因此,把汉字的笔画部件用字母或数字进行编码,按笔画书写顺序依次输入,就能表示一个汉字。常用的五笔字型码就是采用这种编码方法。

(4) 音形码。根据汉字的读音和字形进行编码。它的编码规则既与音素有关,又与形素有关。即取音码实现简单、易于接受的优点和形码形象、直观之所长,从而得到较好的输入效果。例如,双拼码、五十字元等。

不同的汉字输入方法有不同的汉字外码,即汉字的外码可以有多个,但内码只能有一个。目前已有的汉字输入编码方法有数百种,如首尾码、拼音码、表形码、五笔字型码等。一种好的汉字输入编码方法应该具备规则简单、易于记忆、操作方便、编码容量大、编码短和重码率低等特征。

3) 汉字字形码

汉字字形码用在输出时产生汉字的字形,通常采用点阵形式产生,所谓汉字字形码就是确定一个汉字字形点阵的代码。全点阵字形中的每一点用一个二进制位来表示,随着字形点阵的不同,它们需要的二进制位数也不同。例如,24×24的字形点阵,每字需要72字节;

32×32 的字形点阵,每字共需 128 字节。与每个汉字对应的这一串字节,就是汉字的字形码。不同字形码的集合就形成不同的“字库”。

4) 汉字编码之间的关系

汉字通常通过汉字输入码,并借助输入设备输入计算机内,再由汉字系统的输入管理模块进行查表或计算,将输入码(外码)转换成机器内码存入计算机存储器中。当存储在计算机内的汉字需要在屏幕上显示或在打印机上输出时,要借助汉字机内码在字库中找出汉字的字形码,这种代码转换过程如图 1-2 所示。



图 1-2 汉字在计算机中的处理过程及编码之间的关系

思考题

1. 计算机中常用的数制有哪些? 书写规则是什么?
3. 二进制数的常用计量单位有哪些? 它们之间如何换算?
4. 什么是 ASCII 码? 在计算机内部如何表示字符?
5. 简述 BCD 编码的作用及编码。
6. 汉字编码中,什么是“外码”、“内码”、“国标码”和“区位码”? 它们之间的关系如何?
7. 简述汉字的处理过程。

1.4 计算机原理

1.4.1 冯·诺依曼型计算机简介

自 1946 年世界上出现第一台电子数字计算机以来,计算机的硬件结构和软件系统都已发生惊人的变化,计算机的种类多种多样,不同种类计算机的性能和应用领域也各不相同,但就其基本组成而言,仍未摆脱冯·诺依曼型计算机的设计思想,它们都遵循相同的工作原理——冯·诺伊曼原理,它们的基本构成部件也完全一样。本书中的计算机系统均属于冯·诺依曼型计算机系统。

1. 冯·诺伊曼原理

电子计算机采用了“存储程序控制”原理。这一原理是 1946 年由美籍匈牙利数学家冯·诺伊曼(Von Neumann)提出的,所以又称为“冯·诺伊曼原理”。

“存储程序控制”原理的基本内容如下。

- (1) 用二进制形式表示数据和指令。
- (2) 将程序(数据和指令序列)预先存放在主存储器中,使计算机在工作时能够自动高速

地从存储器中取出指令,并加以执行,这是“存储程序控制”的基本特点。

(3)确立了计算机系统的5大基本部件:存储器、控制器、运算器、输入设备和输出设备,同时也规定了5大部件的基本功能。

冯·诺依曼型计算机的两大特征是“程序存储”和“采用二进制”。在冯·诺依曼型计算机中,要实现机器的自动计算,必须先根据题目的要求,编制出求解该问题的计算程序,并通过输入设备将该程序存入计算机的存储器中,称为“程序存储”。在计算机中,计算程序及数据是用二进制代码表示的,计算机只能存储并识别二进制代码表示的计算程序和数据,称之为“采用二进制”。

冯·诺依曼思想实际上是电子计算机设计的基本思想,奠定了现代电子计算机的基本结构,开创了程序设计的时代。

2. 非冯·诺伊曼原理结构型计算机的研究

对采用数据流、神经网络、函数型等新技术的非冯·诺伊曼结构型计算机,受VLSI技术及相关技术发展的约束,至今仍还没有一个成熟系统出现。但随着VLSI、光学、生物学等领域十几年来的迅速发展,非冯·诺伊曼结构计算机的技术逐步成熟,尤其是神经网络计算机已经在人工智能等传统计算机“举步维艰”的领域取得了可喜的成就,表现出了非冯·诺伊曼结构计算机在某些领域得天独厚的优势。但非冯·诺伊曼原理结构型计算机取代冯·诺伊曼型计算机的时代还没有来临,却为下一代智能计算机的研究指明了方向。

1.4.2 指令与指令系统

指令是指计算机完成某个基本操作的命令。指令能被计算机硬件理解并执行。一条指令就是计算机机器语言的一个语句,是程序设计的最小语言单位。图1-3为指令格式示意图。

一台计算机所能执行的全部指令的集合,称为这台计算机的指令系统。指令系统比较充分地说明了计算机处理数据的能力。不同种类的计算机,其指令系统的指令数目与格式也不同。指令系统越丰富完备,编制程序就越方便灵活。指令系统是根据计算机使用要求设计的。

一条计算机指令是用一串二进制代码表示的,它通常应包括两方面的信息:操作码和地址码。操作码用来表征该指令的操作特性和功能,即指出进行什么操作;地址码指出参与操作的数据在存储器中的地址。一般情况下,参与操作的源数据或操作后的结果数据都在存储器中,通过地址可访问该地址中的内容,即得到操作数,指令格式如图1-3所示。

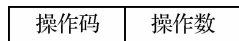


图1-3 指令格式示意图

指令系统决定了一台计算机硬件的主要性能和基本功能。

指令系统一般都包括以下几大类指令。

- (1)数据传送类指令。
- (2)运算类指令:包括算术运算指令和逻辑运算指令。
- (3)程序控制类指令:主要用于控制程序的流向。
- (4)输入/输出类指令:简称I/O指令,这类指令用于主机与外设之间交换信息。

指令周期是指计算机执行一条指令所用的时间。

1.4.3 计算机基本工作原理

1. 计算机硬件系统的组成

计算机硬件系统按功能可分为存储器、运算器、控制器、输入设备、输出设备五大部分。

(1)运算器:执行所有的算术和逻辑运算指令,对数据进行算术和逻辑运算。

(2)控制器:负责整台机的控制及协调工作。它是计算机的指挥中心,一般是由程序计数器(program counter,PC)、指令寄存器(instruction register,IR)、指令译码器(instruction decoder,ID)和操作控制器等组成。

通常把运算器和控制器合称为中央处理器(center processing unit,CPU)。

(3)存储器:存储器是计算机的记忆部件,存放计算机系统和用户的数据,包括程序。存储器分为内存储器和外存储器,内存储器又称为主存储器,它是主机的组成部分;外存储器也叫辅助存储器,属于外部设备。

(4)输入设备:是计算机和用户之间的接连设备,用户通过输入设备把要处理的数据信息输入计算机内。计算机常用的输入设备有:鼠标、键盘、扫描仪、光电笔等。

(5)输出设备:是计算机和用户之间的接口设备,它按照命令将内存中的数据信息读出,并用可以接受的方式向操作者展示。计算机常用的输出设备有:显示器、打印机、绘图仪、音箱等。

2. 计算机的基本工作过程

计算机的基本工作原理是按照程序存储与程序控制的思想,以存储器为中心,由 CPU 执行指令控制,通过总线沟通协调输入/输出设备和各部件之间的工作。计算机的基本工作过程如图 1-4 所示。

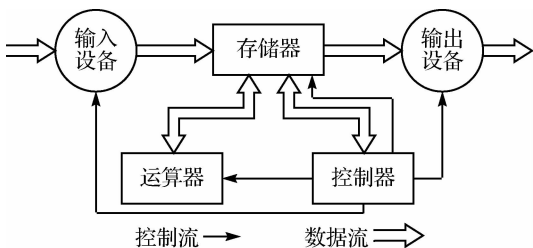


图 1-4 计算机基本工作过程示意图

计算机的基本工作过程如下。

- (1)要使计算机完成规定的工作,首先必须编制程序。
- (2)操作人员通过输入设备将程序和原始数据送入存储器。
- (3)在程序运行后,计算机从存储器中取出指令,送到控制器去分析、识别。
- (4)控制器根据指令的含义发出相应的命令,来控制存储器和运算器的工作。
- (5)当运算器完成任务后,就可以根据指令序列将结果通过输出设备输出。

操作人员可以通过控制台启动和停止计算的运行,或对程序的执行进行某种干预,以人为地控制计算机的工作过程。

思考题

1. 简述冯·诺依曼工作原理。
2. 什么是指令？什么是指令系统？
3. 计算机硬件由哪些部分组成？概述计算机的基本工作过程。

1.5 微型计算机的硬件结构

1.5.1 微型计算机硬件系统基本组成

微型计算机是计算机中应用最普及、最广泛的一类。个人计算机(personal computer, PC)全面普及,成为计算机市场主流。PC大体上可分为固定式和便携式两种。固定式PC主要为台式机,便携式PC又可分为膝上型、笔记本型、掌上型和笔输入型等。一个完整的微型计算机系统应包括硬件系统和软件系统两大部分。

微型计算机采用总线结构将CPU,主存和输入、输出接口电路连接起来,其基本结构如图1-5所示。

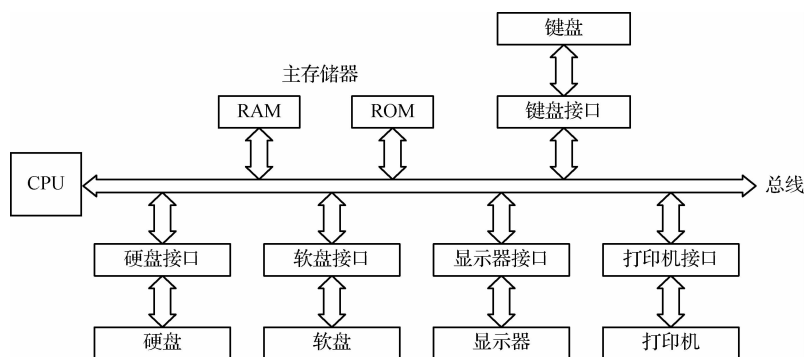


图 1-5 微型计算机基本结构

微型计算机的硬件系统一般由CPU、主板、内存、显示卡、光驱、电源和显示器、键盘、鼠标等组成。图1-6为一款微型计算机。



图 1-6 微型计算机



图文
了解计算机硬件

1.5.2 总线

1. 总线的概念

为将各部件和外围设备与 CPU 直接连接,常用一组线路配以适当的接口电路来实现,这组多个功能部件共享的信息传输线称为总线,计算机系统通过总线将 CPU、主存储器及输入/输出设备连接起来。因此,总线是 CPU 与其他部件之间传送数据、地址和控制信号的公用通道。从物理上讲,总线是计算机硬件系统中各部分互相连接的方式,具体体现为扩展槽;从逻辑上讲,总线是一种通信标准,是关于扩展卡能在 PC 中工作的协议。采用总线结构便于部件或设备的扩充;使用统一的总线标准,不同设备间的互连将更容易实现。

2. 总线的分类

现代计算机系统的总线包括内部总线、系统总线和外部总线。内部总线是指 CPU 内部连接各部件的总线。系统总线是指计算机系统的 CPU、存储器与 I/O 接口之间的总线。外部总线是指微机与外部设备之间或多机系统之间的互连。

系统总线从物理结构上来看,是一组两端带有插头、用扁平线构成的互连线,亦即传输线。这组传输线根据传送信号的不同,分为以下 3 种:数据总线(data bus),用于 CPU 与内存、I/O 接口之间传送数据;地址总线(address bus),用于 CPU 访问内存和外部设备时传送相关地址,实现信息传送的设备地址选择;控制总线(control bus),用于 CPU 访问内存和外部设备时传送控制信号,从而控制对数据总线和地址总线的访问和使用。

3. 常用的总线

在计算机系统中通常采用标准总线。标准总线不仅具体规定了线数及每根线的功能,而且规定了统一的电气特性。随着计算机通信技术、多媒体技术和 CPU 生产技术的不断发展,高速 CPU、性能优异的外部设备及功能强大的软件大量涌现,总线技术也得到了飞速发展,先后出现了 ISA、MCA、EISA、VESA、PCI、AGP 等总线标准。

(1)EISA 总线。1988 年由 Compaq、HP、AST、Epson 及 NEC 等 9 家计算机公司联合推出了一个 32 位总线标准——扩展的工业标准体系结构(EISA),它是在 ISA 总线基础上发展起来的高性能总线,是 AT 总线的扩展,保持了与 ISA 的完全兼容。它的数据宽度为 32 位,最大传输速率为 33 Mbps。

(2)VESA 总线。VESA 总线是“视频电子标准协会”于 1991 年推出的 32 位局部总线,它定义了 32 位数据总线且可扩展为 64 位,使用 33 MHz 的时钟频率,最大传输速率为 132 Mbps。VESA 总线可支持 386SX、386DX、486SX、486DX 及奔腾微处理器。

(3)PCI 总线。PCI 即外围部件互连总线,也称为局部总线,是由 Intel 公司推出的一种局部总线。它定义了 32 位数据总线且可扩展为 64 位,使用 33 MHz 或 66 MHz 的时钟频率,传输速率为 132 Mbps。

(4)通用串行总线(universal serial bus,USB)是 Intel 提出的一种新型接口标准,目前已是主流规范。USB 接口就是为解决现行 PC 与周边设备的通用连接而设计的。

(5)AGP 总线。AGP 总线(accelerated graphics port,图形加速接口)由 Intel 公司于 1996 年提出,用来提高图像信息处理(特别是 3D 图形)的性能。AGP 接口使用 64 位图形总线将 CPU 与内存直接连接,是目前使用最多的总线结构。

4. 系统总线的性能指标

总线带宽=总线位宽/8×总线工作频率

(1)总线的带宽。总线的带宽是指单位时间内总线上可传送的数据量,即每秒传送的字节数。它与总线的位宽和总线的工作频率有关。

(2)总线的位宽。总线的位宽是指总线能同时传送的数据位数,即数据总线的位数。

(3)总线的工作频率。总线的工作频率也称为总线的时钟频率,以 MHz 为单位。总线带宽越宽,总线工作速度就越快。

1.5.3 中央处理器

1. 概念

中央处理器(central processing unit,CPU)一般由逻辑运算单元、控制单元和存储单元组成。在逻辑运算和控制单元中包括一些寄存器,这些寄存器用于 CPU 在处理数据过程中暂时保存数据,简单地讲是由控制器和运算器两部分组成。这两部分集成在一块集成电路芯片上,称为微处理器(micro processor unit,MPU)。

2. CPU 的主要性能指标

(1)主频:也叫时钟频率,单位是 MHz,用来表示 CPU 的运算速度。CPU 的主频=外频×倍频系数。很多人认为主频决定着 CPU 的运行速度,这是片面的。至今,没有一条确定的公式能够实现主频和实际的运算速度两者之间的数值关系,即使是两大处理器厂家 Intel 和 AMD,在这点上也有着很大的争议,我们从 Intel 产品的发展趋势,可以看出 Intel 很注重加强自身主频的发展。

当然,主频和实际的运算速度是有关的,只能说主频仅仅是 CPU 性能表现的一个方面,而不代表 CPU 的整体性能。

(2)外频:CPU 的基准频率,单位也是 MHz。CPU 的外频决定整块主板的运行速度。通常所说的超频,都是超 CPU 的外频,相信这点是很好理解的。但对于服务器 CPU 来讲,超频是绝对不允许的。前面说到 CPU 决定主板的运行速度,两者是同步运行的,如果把服务器 CPU 超频了,改变了外频,就会产生异步运行(台式机很多主板都支持异步运行),这样会造成整个服务器系统的不稳定。

(3)前端总线(FSB)频率(即总线频率):前端总线频率直接影响 CPU 与内存直接数据交换的速度。有一个公式可以计算,即数据带宽=(总线频率×数据位宽)/8,数据传输的最大带宽取决于所有同时传输的数据的宽度和传输频率。例如,现在支持 64 位的至强 Nocona 的前端总线是 800 MHz,按照公式,它的数据传输最大带宽是 6.4 GB/s。

(4)CPU 的位和字长:因为计算机技术中对 CPU 在单位时间内(同一时间)能一次处理的二进制数的位数叫字长。所以能处理字长为 8 位数据的 CPU 通常就叫 8 位的 CPU。同理,32 位的 CPU 就能在单位时间内处理字长为 32 位的二进制数据。

字节和字长的区别:由于常用的英文字符用 8 位二进制就可以表示,所以通常就将 8 位称为一字节。字长的长度是不固定的,对于不同的 CPU,字长的长度也不一样。8 位的 CPU 一次只能处理一字节,而 32 位的 CPU 一次就能处理 4 字节,同理,字长为 64 位的 CPU 一次可以处理 8 字节。

(5)倍频系数:是指 CPU 主频与外频之间的相对比例关系。在相同的外频下,倍频越高,CPU 的频率也越高。但实际上,在相同外频的前提下,高倍频的 CPU 本身意义并不大。

(6)缓存:缓存大小也是 CPU 的重要指标之一,而且缓存的结构和大小对 CPU 速度的影响非常大,CPU 内缓存的运行频率极高,一般是和处理器同频运作,工作效率远远大于系统内存和硬盘。

(7)CPU 扩展指令集:CPU 依靠指令来计算和控制系统,每款 CPU 在设计时就规定了一系列与其硬件电路相配合的指令系统。指令的强弱也是 CPU 的重要指标,指令集是提高微处理器效率最有效的工具之一。从现阶段的主流体系结构来看,指令集可分为 CISC 复杂指令集和 RISC 精简指令集两部分。

(8)超流水线与超标量:经典奔腾处理器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,浮点流水又分为八级流水。超标量是通过内置多条流水线来同时执行多个处理器,其实质是以空间换取时间。而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。

3. CPU 的厂商

(1)Intel 公司: Intel 占有大约 80% 的市场份额, Intel 生产的 CPU 就成了事实上的 x86 CPU 技术规范 and 标准。

(2)AMD 公司: AMD 公司专门为计算机、通信和消费电子行业设计和制造各种创新的微处理器(CPU、GPU、APU、主板芯片组、电视卡芯片等)、闪存和 low 功率处理器解决方案, AMD 致力为技术用户——从企业、政府机构到个人消费者——提供基于标准的、以客户为中心的解决方案。AMD 是目前业内唯一一个可以提供高性能 CPU、高性能独立显卡 GPU、主板芯片组三大组件的半导体公司,为了明确其优势,AMD 提出 3A 平台的新标志,在笔记本电脑领域有“AMD VISION”标志的就表示该笔记本电脑采用了 3A 构建方案。AMD 有超过 70% 的收入都来自于国际市场,是一家真正意义上的跨国公司。

(3)IBM 和 Cyrix: 国际商业机器公司 IBM 拥有自己的芯片生产线,主要生产服务器用 POWER 处理器。Cyrix 作为曾经风靡一时的世界第三大 CPU 生产厂家,现在被 VIA 与 AMD 分别收购生产线与技术。

(4)IDT 公司: 曾经的辉煌,因 AMD 与 Intel 大厂之间的竞争而渐渐退出市场。

(5)VIA(威盛)公司: VIA 是台湾一家主板芯片组厂商,收购了 Cyrix 和 IDT 的 CPU 部门,推出了自己的 CPU。

(6)国产龙芯: Loongson 是国有自主知识产权的通用处理器,目前已经有两代产品。

1.5.4 系统主板

系统主板(systemboard)又称主板或母板,用于连接计算机的多个部件。它安装在主机箱内,是微型计算机最基本、最重要的部件之一。集成在主板上的主要部件有:系统扩展槽(总线)、芯片组、BIOS 芯片、CMOS 芯片、电池、CPU 插座、内存槽、Cache 芯片、DIP 开关、键盘插座及小线接脚等。目前新型的主板还集成了显卡、声卡、网卡及调制解调器等接口。在微机系统中,CPU、RAM、存储设备和显示卡等部件都连接在主板上,主板性能和质量的的好坏将直接影响整个系统的性能。主板的结构如图 1-7 所示。

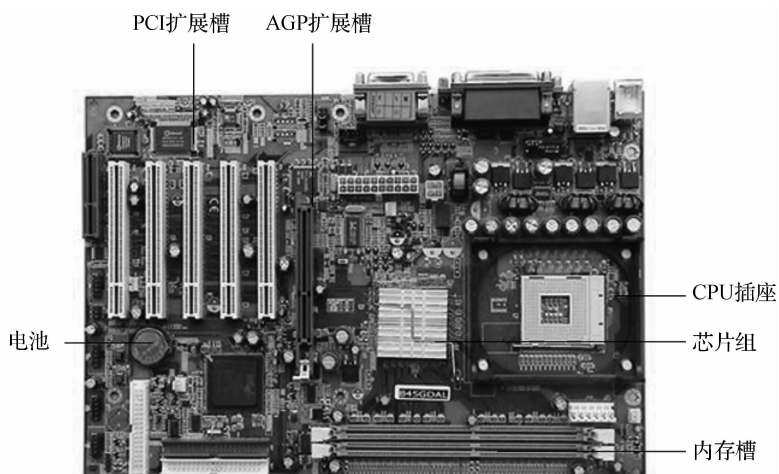


图 1-7 主板示意图

1. CPU 插座与插槽、内存插槽与内存条

不同主板支持不同的 CPU,其上的 CPU 插座(或插槽)也各不相同,常见的有 Socket 插座和 Slot 插槽。主板上专门用来安插内存条的插槽,叫作“系统内存插槽”。根据内存条的线数,可以把内存分为 168 线、184 线、240 线等。

2. CMOS 电路、BIOS 芯片

CMOS 是一块小型的 RAM,保存有存储器和外部设备的种类、规格及当前日期、时间等系统硬件配置和一些用户设定的参数,为系统的正常运行提供所需数据。CMOS 开机时由系统电源供电,关机时靠主板上的电池供电,即使关机,信息也不会丢失。

BIOS(basic input output system)芯片是“基本输入输出系统”程序的专用存储芯片。它保存计算机中的基本输入/输出程序、系统信息设置、自检程序及引导操作系统等,为计算机提供最低级、最直接的硬件控制功能。在主板通电后,BIOS 芯片负责对计算机的各系统部件进行自检,只有一切正常,才开始启动操作系统。不同类型的硬件系统有各自不同的 BIOS。

3. 主板 I/O 接口电路

586 以上微机的系统主板都直接配置了各种 I/O 接口电路,包括软盘驱动器接口电路、硬盘驱动器接口电路、USB 接口、键盘接口、鼠标接口、串行和并行接口、IDE 接口、跳线开关等。

1.5.5 存储器

1. 存储器的功能及分类

存储器是计算机系统记忆设备,用来存放程序和数据。构成存储器的存储介质,目前主要采用半导体器件和磁性材料。根据存储材料的性能及使用方法的的不同,存储器有不同的分类方法。

1) 按存储器的读写功能分

(1) 只读存储器 (ROM): 存储的内容是固定不变的,只能读出而不能写入的半导体存

存储器。

(2)随机读写存储器(RAM):既能读出又能写入的半导体存储器。

2)按在计算机系统中的作用分

根据存储器在计算机系统中所起的作用,可分为主存储器、辅助存储器、高速缓冲存储器、控制存储器等。

为了解决对存储器要求容量大、速度快、成本低三者之间的矛盾,目前通常采用多级存储器体系结构,即使用高速缓冲存储器、主存储器和外存储器,这三类存储器的用途与特点见表 1-6。

表 1-6 三类存储器的用途与特点

名称	简称	用途	特点
高速缓冲存储器	Cache	高速存取指令和数据	存取速度快,但存储容量小
主存储器	主存	存放计算机运行期间所用到的大量程序和数据	存取速度快,存储容量不大
外存储器	外存	存放系统程序和大型数据文件及数据库	存储容量大,速度较慢但成本低

2. 内存分类及其性能指标

1)随机存储器

随机存储器(random access memory,RAM)具有可以读出,也可以写入的特点。读出时并不改变原来存储的内容,只有写入时才修改原来所存储的内容。断电后,存储内容立即消失,即具有易失性。RAM 可分为动态(dynamic RAM)和静态(static RAM)两大类。DRAM 的特点是集成度高,主要用于大容量内存存储器;SRAM 的特点是存取速度快,主要用于高速缓冲存储器。

2)只读存储器

只读存储器(read only memory,ROM)的特点是只能读出原有的内容,不能由用户再写入新内容。原来存储的内容是采用掩膜技术由厂家一次性写入的,并永久保存下来。它一般用来存放专用的固定的程序和数据,不会因断电而丢失。

3)高速缓冲存储器

高速缓冲存储器(Cache)的作用是缓解高速度的 CPU 与低速度的 DRAM 之间的矛盾,以提高整机的工作效率。其实现方法是将当前要执行的程序段和要处理的数据复制到 Cache,CPU 读写时,首先访问 Cache。当 Cache 中有 CPU 所需的数据时,直接从 Cache 中读取;如果没有,就从内存中读取,并把与该数据相关的部分内容复制到 Cache,为下一次访问做好准备。目前一级 Cache 和二级 Cache 通常集成到 CPU 芯片中。为了进一步提高性能,还可以把 Cache 设置成三级。

4)内存的性能指标

(1)存储容量。以 RAM 的存储容量来表示微型计算机的内存容量,常用单位有 KB、MB、GB 等。

(2)存取周期。存储器的存取周期是衡量主存储器工作速度的重要指标。存取周期是

指存储器进行两次连续、独立的操作(存数的写操作和取数的读操作)之间所需要的最短时间,以 ns(纳秒)为单位。该值越小速度越快,常见的有 7 ns、10 ns、60 ns 等。

(3)功耗。反映存储器耗电量的大小,也可反映发热程度。功耗小,对存储器的工作稳定有利。

3. 外存储器

外存储器(简称外存)又称辅助存储器。外存通常是磁性介质或光盘,像硬盘、磁带、CD 等,能长期保存信息,并且不依赖于用电源来保存信息,但是由机械部件带动,速度与内存相比就显得慢得多。

1) 硬盘存储器

磁盘存储器包括驱动器、控制器和磁盘 3 部分。软盘过去曾扮演重要角色,不过现在已经被淘汰,这里只介绍硬盘存储器。硬盘(hard disk drive, HDD)是计算机主要的存储媒介之一,由一个或者多个铝制或者玻璃制的碟片组成。碟片外覆盖有铁磁性材料。

硬盘有固态硬盘(solid state drive, SSD, 新式硬盘)、机械硬盘(HDD, 传统硬盘)、混合硬盘(hybrid hard disk, HHD, 一块基于传统机械硬盘的新硬盘)。SSD 采用闪存颗粒来存储, HDD 采用磁性碟片来存储,混合硬盘是把磁性硬盘和闪存集成到一起的一种硬盘。绝大多数硬盘都是固定硬盘,被永久性地密封固定在硬盘驱动器中。

(1)硬盘存储器的组成。硬盘存储器由硬盘机和硬盘控制器组成。硬盘机也称为硬盘驱动器,它是集硬磁盘片和读写磁头为一体的装置。目前,常见的硬盘存储容量为 250 GB~6 TB 硬盘控制器也称为硬盘适配器,是硬盘机与主机的接口。硬盘由多个金属盘片组成,可以有多个磁头同时读写。硬盘如图 1-8 所示。



图 1-8 硬盘示意图

(2)硬盘容量。数据在硬盘上也是以扇区为单位存取的,每个单位的地址由柱面号、磁头号 and 扇区号唯一确定。每一扇区的容量为 512 B。

硬盘容量的计算公式为:总容量=每扇区字节数×盘面数×柱面数×扇区数。

(3)硬盘存储器指标。硬盘存储器的指标包括如下几个。

- ①平均寻道时间:指磁头移动到数据所在磁道所用的时间。
- ②数据传输率:指磁头到硬盘缓存间的最大数据传输率。
- ③主轴转速:指硬盘内主轴转动速度。
- ④高速缓存:指在硬盘内部的高速存储器。

(4)硬盘保护注意事项如下。

- ①不要频繁地开关电源,供电电源应稳定。
- ②未经授权的普通用户切勿进行“硬盘格式化”、“硬盘分区”及“硬盘高级格式化”等操作。
- ③防止震动和碰撞。
- ④防止病毒对硬盘数据的破坏,应注意对重要数据的备份。

2)光盘存储器

(1)光盘存储器的分类。光盘存储容量大(600 MB~7.8 GB),它的特点是存储成本低、易保存,得到了广泛的应用。光盘存储器由光盘驱动器和盘片组成,其盘片(亦称为母盘)上敷以光敏材料,在激光照射时,分子排列发生变化,形成小坑点(亦称为光点),以此记录二进制信息。常见的光盘驱动器有以下几种。

①CD-ROM光驱。它可以读取CD盘和CD-ROM(只读型光盘)中的信息。

②DVD-ROM光驱。DVD(digital versatile disc)又称数字化视频光盘,是CD-ROM的后继产品。其采用650 nm短波长的激光,单面单层容量为4.7 GB、双面双层容量为17 GB。盘片尺寸与CD-ROM相同,且在使用上兼容目前的音频CD和CD-ROM。

③刻录机。它能够对一次写入型光盘(包括CD-R和DVD±R)和可擦写型盘片(包括CD-RW和DVD±RW)一次性或重复地写入数据。其工作原理是用强激光束对光盘介质进行烧孔或起泡,从而产生凹凸不平的表面。它还可当作CD-ROM光驱和DVD-ROM光驱使用。

(2)光盘驱动器的主要性能指标。光盘驱动器是接收光盘视频、音频、文本等信息的必备部件,是多媒体计算机的重要组成部分。数据传输率(一秒内读取最大的数据量)是光盘驱动器最重要的性能指标,根据数据传输率可将光盘驱动器分为单倍速(150 KB/s)、8倍速、16倍速、24倍速、32倍速等,现在使用最多的是48倍速和52倍速光盘驱动器。

(3)使用光盘片应注意的问题如下。

- ①注意保护底面不要沾上指纹、不要划伤。
- ②避免在振动或有冲击的场合中使用光盘。
- ③忌用圆珠笔或硬铅笔在光盘的标签上写字。
- ④不要使用盗版光盘。
- ⑤不要将光盘放在书的插页中。
- ⑥不要将不清洁的光盘放入驱动器中。

3)闪盘

便携存储(USB Flash Disk),也称为闪存盘。它是采用USB接口和闪存(flash memory)技术结合的方便携带、外观精美时尚的移动存储器。通常通过USB口与计算机连接,暂时储存文件或用来传输文件,人们常常把它称为“U盘”。因为闪存盘以Flash Memory为介质,所以具有可多次擦写、速度快而且防磁、防震、防潮的优点。闪存盘一般包括闪存、控制芯片和外壳。闪盘采用流行的USB接口,体积只有大拇指大小,不用驱动器,无须外接电源,即插即用,实现在不同计算机之间进行文件交流,存储容量以GB为单位,满足不同的需求。闪盘产品都是通过整合闪存芯片、USB I/O控制芯片而成的产品。

闪盘按功能可分为无驱型、固化型、加密型、启动型和红外型等。

4)移动硬盘

移动硬盘可以提供相当大的存储容量,是一种较具性价比的移动存储产品。移动硬盘

能在用户可以接受的价格范围内,提供给用户较大的存储容量和不错的便捷性。市场中的移动硬盘能提供 320 GB、500 GB、600 GB、640 GB、900 GB、1 TB、1.5 TB、2 TB、2.5 TB、3 TB、3.5 TB、4 TB 等,最高可达 12 TB 的容量,可以说是 U 盘、磁盘等闪存产品的升级版。随着技术的发展,移动硬盘容量会越来越大,体积会越来越小。



图片
常见的计算机
部件之输入设备

1.5.6 输入设备

常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、数码相机及数字化仪等。

1. 键盘

键盘是最常用也是最主要的输入设备,通过键盘可以将英文字母、数字、标点符号等输入计算机中,从而向计算机发出命令、输入数据等。

PC XT/AT 时代的键盘主要以 83 键为主并且延续了相当长的一段时间,但随着视窗系统的流行已经淘汰,取而代之的是 101 键和 104 键键盘,并占据市场的主流地位,当然其间也曾出现过 102 键、103 键的键盘,但由于推广不善,都只是昙花一现。紧接着 104 键键盘出现的是新兴多媒体键盘,它在传统的键盘基础上又增加了不少常用快捷键或音量调节装置,使 PC 操作进一步简化,对于收发电子邮件、打开浏览器软件、启动多媒体播放器等都只需要按一个特殊按键即可。在外形上也做了重大改善,着重体现了键盘的个性化。起初这类键盘多用于品牌机,如 HP、联想等品牌机都率先采用了这类键盘,受到广泛的好评,并曾一度被视为品牌机的特色。随着时间的推移,渐渐的市场上也出现独立的具有各种快捷功能的产品单独出售,并带有专用的驱动和设定软件,在兼容机上也能实现个性化的操作。

2. 鼠标

鼠标是一种很常用的输入设备,它可以对当前屏幕上的游标进行定位,并通过按键和滚轮装置对游标所经过位置的屏幕元素进行操作,分有线和无线两种。美国科学家道格拉斯·恩格尔巴特(Douglas Englebart)在加利福尼亚制作了第一只鼠标。

“鼠标”的标准称呼应该是“鼠标器”,英文名为 Mouse。鼠标的使用是为了使计算机的操作更加简便,用于代替键盘烦琐的指令。

鼠标按接口类型可分为串行鼠标、PS/2 鼠标、总线鼠标、USB 鼠标(多为光电鼠标)4 种。

鼠标按其工作原理及其内部结构的不同可以分为机械式(滚球)、光电式和无线式。

(1)滚球鼠标:橡胶球传动的光栅轮带发光二极管及光敏三极管之晶元脉冲信号传感器。

(2)光电鼠标:红外线散射的光斑照射粒子带发光半导体及光电感应器的光源脉冲信号传感器。

(3)无线鼠标:利用 DRF 技术把鼠标在 X 或 Y 轴上的移动、按键按下或抬起的信息转换成无线信号并发送给主机。

3. 其他几种输入设备

其他输入设备可分为扫描输入设备(图像扫描仪、传真机、条形码阅读器、字符和标记识别设备等)和语音输入设备(由麦克风、声卡和语音输入软件系统组成)。

光学标记阅读机是一种用光电原理读取纸上标记的输入设备,常用的有条码读入器和计算机自动评卷记分的输入设备等。

图形(图像)扫描仪是利用光电扫描将图形(图像)转换成像素数据输入计算机中的输入

设备。目前一些部门已开始把图像输入用于图像资料库的建设中。例如,人事档案中的照片输入、公安系统案件资料管理、数字化图书馆的建设、工程设计和管理部门的工程图管理系统,都使用了各种类型的图形(图像)扫描仪。

现在人们正在研究使计算机具有人的“听觉”和“视觉”,能以人们接收信息的方式接收信息。为此,人们开辟了新的研究方向,其中包括模式识别、人工智能、信号与图像处理等,并在这些研究方向的基础上产生了语言识别、文字识别、机器视觉等研究方向。

1.5.7 输出设备



图片
常见的计算机
部件之输出设
备

1. 显示器

显示器又叫监视器(monitor)。显示器是计算机最主要的输出设备之一,也是计算机标准的输出设备。显示器是操作计算机时传递各种信息的窗口。它能以数字、字符、图形、图像等形式,显示各种设备的状态和运行结果,编辑各种文件、程序和图形,从而建立起计算机和操作员之间的联系。

1) 显示器的分类

显示器按显示颜色分为单色显示器和彩色显示器。现在几乎都使用彩色显示器。

显示器按显示器件分为阴极射线管显示器(CRT)、液晶显示器(LCD)、发光二极管显示器(LED)和等离子体显示器(PDP)等。CRT用于台式机,使用最多;平板型显示器多用于笔记本电脑,以LCD较普遍。

2) 显示器的主要技术指标

(1)尺寸:尺寸是衡量显示器显示屏幕大小的技术指标,单位一般为英寸,目前市场上常见显示器有14"、15"、17"、21"等。

(2)点距:点距是指显示器荫罩(位于显像管内)上孔洞间的距离,即荫罩上两个相同颜色的磷光点间的距离,点距越小意味着单位显示区内可以显示更多的像点,显示的图像就越清晰。彩色显示器广泛采用的点距为0.25 mm,当然,点距越小效果越好,价格也就越高。

(3)分辨率:分辨率是指屏幕上可以容纳的像素数,分辨率越高,屏幕上能显示的像素数也就越多,图像也就越细腻。但分辨率受到点距和屏幕尺寸的限制,屏幕尺寸相同,点距越小,分辨率越高。

(4)刷新频率:即每秒刷新屏幕的次数,单位为Hz。一般情况下,显示使用刷新速率为60~90 Hz。

(5)水平刷新频率:电子束每秒扫描的次数是指水平扫描频率,也称为行频,用kHz表示,如35 cm(14")彩色显示器的行频通常为30~50 kHz,行扫描频率的范围越宽,支持的分辨率就越高。

3) 显示卡

显示卡也称为显示适配器或显卡,是连接CPU与显示器的接口电路,负责把需要显示的图像数据转换成视频信号,控制显示器的显示。显示卡由寄存器、显示存储器和控制电路3部分组成。显示存储器用来暂存显示卡芯片所处理的数据。

显卡种类繁多,但有3项最基本的指标:分辨率、色深、刷新频率。

(1)分辨率:代表了显示卡在显示器上所能描绘的点的数量,一般由横向点×纵向点数

来表示。例如,标准的 VGA 显示卡的最大分辨率为 640×480 。

(2)色深:是指显示卡在当前的分辨率下所能显示的颜色数量。一般以多少色或多少 bit 色来表示。例如,标准 VGA 显示卡在 320×200 的分辨率下的色深为 256 色或 8 bit, SuperVGA 标准显卡的最大分辨率为 $1\ 600 \times 1\ 200$,色深可达 32 bit。

(3)刷新频率:是指影像在显示器上的更新速度,即影像在显示器上的更新速度,也是影像每秒钟在屏幕上出现的帧数,刷新率越高,屏幕上图像的闪烁感就越小,图像就越稳定,视觉效果就越好。

(4)显存:显示内存和系统内存的功能一样,只是显存是用来暂时存储显示芯片处理的数据,系统内存是用来暂时存储中央处理器所处理的数据。我们在屏幕上看到的图像数据都是存放在显示内存中的。显卡达到的分辨率越高,屏幕上显示的像素点就越多,所需的显存也就越多。

2. 打印机

打印机是最常用的输出设备之一,它将计算机的中间结果或运行结果等打印在纸上。打印机按工作方式可分为击打式和非击打式两种。击打式打印机中最常见的是点阵式打印机(针式打印机),非击打式打印机有喷墨打印机和激光打印机两类。图 1-9 给出了 3 种打印机,分别为针式打印机、喷墨打印机和激光打印机(印字机)。



图 1-9 3 种类型打印机

点阵式打印机是利用打印机内的点式撞针,撞击在色带上及纸上,产生打印效果的,虽然它打印质量差、速度不快、声音又大,但是价格便宜,而且消耗材料(打印纸、色带)比较容易买到也比较便宜。另外,点阵式打印机可以打蜡纸(其他打印机则不行),这也是它的一个特点。

所谓喷墨打印机,就是通过将墨滴喷射到打印介质上来形成文字或图像。早期的喷墨打印机以及当前大幅面的喷墨打印机都是采用连续式喷墨技术,而当前市面流行的喷墨打印机都普遍采用随机喷墨技术。喷墨打印机如果单从打印幅面上,可大致分为 A4 喷墨打印机、A3 喷墨打印机、A2 喷墨打印机;如果从用途上,则可分为普通喷墨打印机、数码相片打印机和便携移动式喷墨打印机。

激光打印机。激光打印机是一种非击打式打印机。它通过激光感光原理印字,速度快,分辨率高,质量好,无击打噪声。彩色激光打印机的技术已经非常完美了。

3. 绘图仪

绘图仪在绘图软件的支持下可绘制出复杂、精确、漂亮的图形,主要用于工程设计(CAD)、轻印刷和广告制作。目前比较流行的有笔式和喷墨式绘图仪两种。绘图仪的性能指标主要有绘图笔数、图纸尺寸、分辨率、灰度、色度以及接口形式等。彩色绘图仪由 4 种基

本颜色组成,即红、蓝、黄、黑,通过自动调和,可形成不同的色彩。一般而言,分辨率越高,绘制出的灰度越均匀,色调越柔和。

4. 数字投影仪

投影仪又称投影机,是一种可以将图像或视频投射到幕布上的设备,可以通过不同的接口与计算机、VCD、DVD、BD、游戏机、DV 等相连接播放相应的视频信号。投影仪广泛应用于家庭、办公室、学校和娱乐场所,根据工作方式的不同,有 CRT、LCD、DLP 等不同类型。

按应用环境,可分为家庭影院型、便携商务型、教育会议型、主流工程型、专业剧院型、测量投影型等。

5. 3D 打印技术的基本概念

3D 打印,即快速成型技术的一种,它是一种以数字模型文件为基础,运用粉末状金属或塑料等可黏合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的技术。3D 打印通常是采用数字技术材料打印机来实现的。常在模具制造、工业设计等领域用于制造模型,后逐渐用于一些产品的直接制造,已经有使用这种技术打印而成的零部件。该技术在珠宝、鞋类、工业设计、建筑、工程和施工(AEC)、汽车、航空航天、牙科和医疗产业、教育、地理信息系统、土木工程、枪支以及其他领域都有所应用。

3D 打印技术出现在 20 世纪 90 年代中期,实际上是利用光固化和纸层叠等技术的最新快速成型装置。它与普通打印的工作原理基本相同,打印机内装有液体或粉末等“打印材料”,与计算机连接后,通过计算机控制把“打印材料”一层层叠加起来,最终把计算机上的蓝图变成实物。这打印技术称为 3D 立体打印技术。

1986 年,Charles Hull 开发了第一台商业 3D 印刷机。

1993 年,麻省理工学院获 3D 印刷技术专利。

1995 年,美国 ZCorp 公司从麻省理工学院获得唯一授权并开始开发 3D 打印机。

2005 年,市场上首个高清晰彩色 3D 打印机 Spectrum Z510 由 ZCorp 公司研制成功。

2010 年 11 月,世界上第一辆由 3D 打印机打印而成的汽车 Urbee 问世。

2011 年 6 月 6 日,发布了全球第一款 3D 打印的比基尼。

2011 年 7 月,英国研究人员开发出世界上第一台 3D 巧克力打印机。

2011 年 8 月,南安普敦大学的工程师们开发出世界上第一架 3D 打印的飞机。

2012 年 11 月,苏格兰科学家利用人体细胞首次用 3D 打印机打印出人造肝脏组织。

2013 年 10 月,全球首次成功拍卖一款名为“ONO 之神”的 3D 打印艺术品。

2013 年 11 月,美国德克萨斯州奥斯汀的 3D 打印公司“固体概念”(SolidConcepts)设计制造出 3D 打印金属手枪。

思考题

1. 微型计算机的主要性能指标与微型计算机性能的关系是什么?
2. 概述微型计算机的输入输出设备。
3. 概述微型计算机系统的基本组成。
4. CPU 的性能参数有哪些?
5. 什么是总线? 总线分为哪几种类型?

1.6 计算机软件系统

计算机软件是计算机程序和对该程序的功能、结构、设计思想以及使用方法等整套文字资料的说明(即文档)。

软件系统是为了方便用户操作使用计算机和充分发挥计算机效率,以及为解决各类具体应用问题的各种程序的总称。

软件是用户与硬件之间的接口界面。用户主要是通过软件与计算机进行交流。软件是计算机系统设计的重要依据。

程序是计算任务的处理对象和处理规则的描述;文档是为了便于了解程序所需的说明性资料。程序必须装入机器内部才能工作,文档一般是给用户看的,不一定装入机器。

软件系统分为系统软件和应用软件两大类。

1.6.1 计算机软件的分类及层次结构

1. 软件的含义及与硬件的区别

1) 软件的含义

软件包括如下3个方面的含义。

- (1)运行时,能够提供所要求功能和性能的指令或计算机程序集合。
- (2)程序能够很好地处理信息的数据结构。
- (3)描述程序功能需求以及程序如何操作和使用所要求的文档。

2) 软件具有与硬件不同的特点

(1)表现形式不同:硬件有形、有色、看得见、摸得着,而软件是无形的。软件大多存在人们的脑袋里或纸面上,它的正确与否,是好是坏,一直要到程序在机器上运行才能知道。这就给设计、生产和管理带来许多困难。

(2)生产方式不同:软件是开发出来的,是人的智力的高度发挥,不是传统意义上的硬件制造。尽管软件开发与硬件制造之间有许多共同点,但这两种活动是根本不同的。

(3)要求不同:硬件产品允许有误差,而软件产品却不允许有误差。

(4)维护不同:硬件是要用旧用坏的,在理论上,软件是不会用旧用坏的,但在实际上,软件也会变旧变坏。因为在软件的整个生存期中,一直处于改变(维护)状态。

2. 计算机系统的层次结构

软件分为系统软件和应用软件两大类。

硬件系统和软件系统相互依存。硬件是实现软件功能的基础;没有软件的硬件机器称为裸机,功能有限,裸机每增加一个软件,就可变成一台功能更强的机器。现代计算机硬件和软件在逻辑上是等价的,分界并不十分明显。计算机层次结构如图1-10所示。

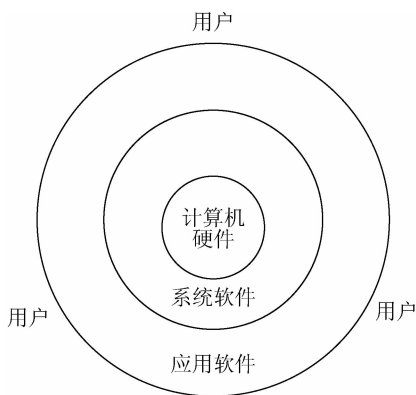


图 1-10 计算机层次结构

1.6.2 系统软件

系统软件是指控制计算机的运行,管理计算机的各种资源,并为应用软件提供支持和服务的一类软件。其功能是方便用户使用计算机,提高计算机使用效率,扩充系统的功能。系统软件具有两大特点:一是通用性,其算法和功能不依赖特定的用户,无论哪个应用领域都可以使用;二是基础性,其他软件都是在系统软件的支持下开发和运行的。

系统软件是构成计算机系统必备的软件,通常将系统软件分为以下 5 类。

1. 操作系统

操作系统(operating system,OS)是管理计算机的各种资源、自动调度用户的各种作业程序、处理各种中断的软件。它是计算机硬件的第一级扩充,是用户与计算机之间的桥梁,是软件中最基础和最核心的部分。它的作用是管理计算机中的硬件、软件和数据信息,支持其他软件的开发和运行,使计算机能够自动、协调、高效地工作。

也可以这样讲,操作系统是电子计算机系统中负责支撑应用程序运行环境以及用户操作环境的系统软件,同时也是计算机系统的核心与基石。它的职责常包括对硬件的直接监管、对各种计算资源(如内存、处理器时间等)的管理,以及提供诸如作业管理之类的面向应用程序的服务等。

操作系统的理论是计算机科学中一个古老而又活跃的分支,而操作系统的设计与实现则是软件工业的基础与核心。

2. 程序设计语言

人们要使用计算机,就必须与计算机进行交流,要交流就必须使用计算机语言。目前,程序设计语言可分为机器语言、汇编语言、高级语言。

(1)机器语言。机器语言是直接由二进制代码指令表达的计算机语言,指令是用 0 和 1 组成的一串代码,它们有一定的位数,并分成若干段,各段的编码表示不同的含义。计算机可以直接识别,不需要进行任何翻译。每种机器的指令,其格式和代码所代表的含义都是硬性规定的,故称之为面向机器的语言,也称为机器语言。它是第一代的计算机语言。机器语言对不同型号的计算机来说一般是不同的。

用机器语言编写程序执行速度快。但用机器语言编程必然很烦琐,非常消耗精力和时间,难记忆,易出错,并且难以检查程序和调试程序,工作效率低。因此,现在一般不使用机器语言。

(2)汇编语言。汇编语言是为特定计算机或计算机系列设计的。汇编语言用助记符代替操作码,用地址符号代替操作数。由于这种“符号化”的做法,因而汇编语言也称为符号语言。用汇编语言编写的程序称为汇编语言“源程序”。汇编语言程序比机器语言程序易读、易检查、易修改,同时又保持了机器语言执行速度快、占用存储空间少的优点。汇编语言也是面向机器的一种低级语言,不具备通用性和可移植性。

(3)高级语言。由于汇编语言依赖于硬件体系,且助记符量大难记,于是人们又发明了更加易用的高级语言,由各种意义的词和数学公式按照一定的语法规则组成,它更容易阅读、理解和修改,编程效率高。高级语言不是面向机器的,而是面向问题,与具体机器无关,具有很强的通用性和可移植性。高级语言的语法和结构更类似于普通英文,且由于远离对硬件的直接操作,使得一般人经过学习之后都可以编程。高级语言的种类很多,有面向过程的语言,如 FORTRAN、Basic、PASCAL、C 等;有面向对象的语言,如 C++、Visual Basic、Java 等。

3. 语言处理程序

将计算机不能直接执行的非机器语言源程序翻译成能直接执行的机器语言的语言翻译程序总称为语言处理程序。

(1)源程序:用各种程序设计语言编写的程序称为源程序,计算机不能直接识别和执行。

(2)目标程序:源程序必须由相应的解释程序或编译程序翻译成机器能够识别的机器指令代码后,计算机才能执行,这正是语言处理程序所要完成的任务。翻译后的机器语言程序称为目标程序。

(3)汇编程序:将汇编语言源程序翻译成机器语言程序的翻译程序称为汇编程序。

(4)编译方式和解释方式:编译方式是将高级语言源程序通过编译程序翻译成机器语言目标代码。解释方式是对高级语言源程序进行逐句解释,解释一句就执行一句,但不产生机器语言目标代码,例如,Basic 语言大都是按这种方式处理的。大部分高级语言都采用编译方式。

4. 工具软件

工具软件又称为服务性程序,是在系统开发和系统维护时使用的工具,用于完成一些与管理计算机系统资源及文件有关的任务,包括编辑程序、链接程序、计算机测试和诊断程序、数据库管理软件及数据仓库等。

5. 数据库管理系统

利用数据库系统可以有效地保存和管理数据,并利用这些数据得到各种有用的信息。数据库系统主要包括数据库(data base, DB)和数据库管理系统(data base management system, DBMS)。数据库是按一定方式组织起来的数据集合。数据库管理系统具有建立、维护和使用数据库的功能;具有使用方便、高效的数据库编程语言的功能;能提供数据共享和安全性保障。数据库管理系统按数据模型的不同,分为层次型、网状型和关系型 3 种类型。

1.6.3 应用软件

为解决各类实际问题而设计的程序系统称为应用软件。从其服务对象的角度,又可分为通用软件和专用软件两类。较常见的有如下几种。

1. 文字处理软件

文字处理软件用于输入、存储、修改、编辑、打印文字材料等,如 Word、WPS 等。

2. 信息管理软件

信息管理软件用于输入、存储、修改、检索各种信息,如工资管理软件、人事管理软件、仓库管理软件、计划管理软件等。这种软件发展到一定水平后,各个单项的软件相互联系起来,计算机和管理人员组成一个和谐的整体,各种信息在其中合理地流动,形成一个完整、高效的管理信息系统。

3. 辅助设计软件

辅助设计软件用于高效地绘制、修改工程图纸,进行设计中的常规计算,帮助用户寻求好的设计方案。

4. 实时控制软件

实时控制软件用于随时搜集生产装置、飞行器等的运行状态信息,以此为依据按预定的方案实施自动或半自动控制,安全、准确地完成任务。

1.6.4 微型计算机操作系统及常用软件

微型计算机软件系统可分为两大类:系统软件和应用软件。

1. 微型计算机常用系统软件之操作系统

操作系统的种类繁多,依其功能和特性分为分批处理操作系统、分时操作系统和实时操作系统等;依同时管理用户数的多少分为单用户操作系统和多用户操作系统。

微机操作系统随着微机硬件技术的发展而发展,从简单到复杂。Microsoft 公司开发的 DOS 系统是一种单用户单任务系统,Windows 操作系统则是一种多户多任务系统,经过十几年的发展,已从 Windows 3.1 发展 Windows 7 和 Windows 8。它是当前微机中广泛使用的操作系统之一。

Linux 是一个源码公开的操作系统,程序员可以根据自己的兴趣和灵感对其进行改变,这让 Linux 吸收了无数程序员的改进,不断壮大,已被越来越多的用户所采用,是 Windows 操作系统强有力的竞争对手。

2. 微型计算机常用系统软件之语言及语言处理系统

计算机语言具有高级语言和低级语言之分。而高级语言又主要是相对于汇编语言而言的,它是较接近自然语言和数学公式的程序,基本脱离了机器的硬件系统,用人们更易理解的方式编写程序。

高级语言并不是特指某一种具体的语言,而是包括很多编程语言,如目前流行的 Java、C、C++、C#、Pascal 等,这些语言的语法、命令格式都不相同。

程序设计语言可以分为如下几种类型。

(1)命令式语言。这种语言的语义基础是模拟“数据存储/数据操作”的图灵机可计算模型,十分符合现代计算机体系结构的自然实现方式。其中产生操作的主要途径是依赖语句或命令产生的副作用。现代流行的大多数语言都是这一类型,如 FORTRAN、PASCAL、Cobol、C、C++、Basic、Ada、Java、C# 等,各种脚本语言也被看作是此种类型。

(2)函数式语言。这种语言的语义基础是基于数学函数概念的值映射的 λ 算子可计算

模型。这种语言非常适合于进行人工智能等工作的计算。典型的函数式语言有 Lisp、Haskell、ML、Scheme、F# 等。

(3)逻辑式语言。这种语言的语义基础是一组已知规则的形式逻辑系统,主要用在专家系统的实现中。最著名的逻辑式语言是 Prolog。

(4)面向对象语言。大多数现代语言都提供面向对象的支持,但有些语言是直接建立在面向对象基本模型上的,语言的语法形式的语义就是基本对象操作。主要的纯面向对象语言是 Smalltalk。

虽然各种语言属于不同的类型,但它们各自都不同程度地支持其他类型的运算模式。

3. 微型计算机常用系统软件之数据库管理系统

数据库管理系统(DBMS)是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件,用户对数据库数据的任何操作,包括数据库定义、数据查询、数据维护、数据库运行控制等都是在 DBMS 管理下进行的,应用程序只有通过 DBMS 才能和数据库打交道。传统的数据库系统有关系、层次、网络型 3 种,关系型数据库应用最为广泛。常用的数据库品牌有 SYBASE、DB2、ORACLE、MySQL、ACCESS、Visual Foxpro、MS SQL Server、Informix、PostgreSQL 等。

4. 微型计算机常用应用软件

(1)办公软件:目前常见的办公软件有微软 MS Office、金山 WPS Office。其中 Office 办公系列软件最为通用。

(2)图形和图像处理软件:常用的有 Photoshop、3ds Max、CorelDRAW、Flash 等。

(3)常用工具软件:如压缩/解压缩软件、杀毒软件、翻译软件、多媒体播放软件、图像浏览软件等。

(4)Internet 服务软件:主要包括 WWW 软件、电子邮件软件、FTP 等。

(5)娱乐与学习软件。

(6)其他类型。

思考题

1. 简述常见的微型计算机操作系统的种类及特点。
2. 简述微型计算机的常用高级语言种类及特点。
3. 微型计算机上常用的应用软件有哪些?

1.7 计算机中的信息存储

计算机管理着大量的信息,如程序、数字、文字、声音、图形、视像等,这些信息都以文件的形式存放在硬盘、光盘、磁带等外部存储器中。为了对这些文件进行有效管理,操作系统提供了文件管理功能。