

铁路职业教育铁道部规划教材

计算机原理及应用

JISUANJIYUANLIJIYINGYONG

TIELU ZHIYE JIAOYU TIEDAOBU GUIHUA JIAOCAI

徐贞如 / 主编 王新民 / 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介



铁路职业教育铁道部规划教材

计算机原理及应用

徐贞如 主 编
王新民 副主编
幸筱流 主 审

图 书 在 册 编 目 (CIP) 数 据

计算机原理及应用 / 徐贞如主编. — 北京: 中国铁道出版社, 2008.5

铁路职业教育铁道部规划教材

ISBN 978-7-113-08287-5

I. 计… II. 徐… III. 电子计算机—职业教育—教材

V. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第002965号

计算机原理及应用

主 编: 徐贞如 副主编: 王新民 主 审: 幸筱流

电子邮箱: xwylq@163.com

电话: 010-21873135

责任编辑: 刘红梅

封面设计: 陈永山

版式设计: 吕 丽

责任印制: 金海峰

出版发行: 中国铁道出版社 (北京海淀区中关村南路8号 邮编: 100044)

印 刷: 河北保定市中印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.52 字数: 415千

版 次: 2008年1月第1版 2008年1月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-113-08287-5 / TP - 3604

定 价: 31.20元

中国铁道出版社

2008年·北京

社址: 北京市西城区百万庄大街2号 邮编: 100037 电话: (010) 61936204 电 邮: xwylq@163.com

社址: 北京市西城区百万庄大街2号 邮编: 100037 电话: (010) 61936204 电 邮: xwylq@163.com

社址: 北京市西城区百万庄大街2号 邮编: 100037 电话: (010) 61936204 电 邮: xwylq@163.com

内 容 简 介

本书共分 10 章。主要包括:计算机结构,MCS-96 型单片机的硬件知识,MCS-96 指令系统,汇编语言程序设计,中断技术与定时器的应用,串行通信,微机接口技术,DSP 技术,计算机网络技术基础以及单片机使用方法应用举例。

本书可作为高等职业学院和中专学校铁路信号专业技术基础课教材,也可以作为高职高专及中专电子信息、电气自动化、通信工程、机电一体化、汽车电子等的专业技术基础课教材,还可供从事计算机技术的工程技术人员自学与参考使用。(带*号的内容为中专学生的选学内容,在书中用楷体编排)

图书在版编目(CIP)数据

计算机原理及应用 / 徐贞如主编. —北京:中国铁道出版社,2008.2

铁路职业教育铁道部规划教材

ISBN 978-7-113-08587-2

I. 计… II. 徐… III. 电子计算机—职业教育—教材
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 005962 号

书 名:计算机原理及应用

作 者:徐贞如 主编 王新民 副主编

责任编辑:武亚雯 刘红梅

电话:010-51873132

电子信箱:wyw716@163.com

封面设计:陈东山

责任校对:马 丽

责任印制:金洪泽

出版发行:中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码:100054)

印 刷:河北省遵化市胶印厂

版 次:2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:16.75 字数:412 千

书 号:ISBN 978-7-113-08587-2 / TP·2694

定 价:31.50 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504 路电(021)73187

前言

本书为铁路职业教育铁道部规划教材,是根据铁路职业教育铁道信号专业教学计划“计算机原理及应用”课程教学大纲编写的。

本教材可作为高等职业学院的中等职业学校铁路信号专业《计算机原理及应用》课程的通用教材,也可以作为其他计算机应用培训教材或参考书使用。

本教材在编写过程中始终注意体现职业教育的特点;注重计算机、微型计算机、单片机及计算机网络基础知识的介绍,强调应用淡化原理的深入讨论,内容安排上努力降低理论深度,知识表述时尽量避免繁琐的原理阐述和理论铺垫,力求做到深入浅出,降低教学的难度,使读者易于阅读和理解,满足本课程教学需要,为后续专业课的学习打下了良好的基础。

本书主要有以下特点:

1. 编写特点:根据信号专业教学计划及本课程大纲对教材编写要求和授课对象的实际情况,教材编写中对基础理论部分力求知识准确、表达简明、通俗易懂;对重点和难点内容,编排时通常用图示和例题辅助理论和原理的阐述,尽量做到深入浅出。为了利于学生的课后复习阅读,教材各章之前有学习目标,之后有本章小结和复习思考题。

2. 结构特点:结合职业教育特点,在知识结构上注意其体系的完整性,同时突出基础知识的实际应用方面的介绍。在结构安排上,各章节内容既相互独立,各知识点之间又尽量做到由易到难、由浅入深地循序渐进,构成了一个较为完整的计算机原理及应用教材的知识结构体系。

3. 内容特点:本着职业培训教育“必需、够用”的原则,在各章内容安排时注意有针对性地选择。例如,对单片机机型的选择,本教材选择了铁路信号系统中使用的 MCS-96 型单片机。另外,本教材还安排了单片机及计算机网络技术在铁路信号控制系统中的运用实例一章,实现了将理论知识应用于专业实践的教学目的。

4. 作为高职和中职的通用教材,高职和中职课程内容的主要区别为:带*号的内容为中职课程选修的内容,在本书中用楷体编排。

本书由华东交通大学职业技术学院徐贞如担任主编,西安铁路职业技术学院的王新民担任副主编,华东交通大学职业技术学院的卢毓俊和涂序跃、西安铁路职业技术学院的张玮、湖南交通工程职业技术学院的陈贻品参编,具体分工如下:第1章和第9章由徐贞如编写;第2章和第5章由卢毓俊编写;第3章由徐贞如和卢毓俊共同编写;第4章由涂序跃编写;第7章和第8章由张玮编写;第6章由陈贻品编写;第10章由王新民编写;附录由卢毓俊编写;全书由徐贞如统稿。

本书由华东交通大学职业技术学院幸筱流副教授担任主审,对稿件内容和结构提出了许多宝贵意见和建议。

因编者水平所限,书中难免有不妥和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 1 月

目 录

第1章 计算机结构	1
1.1 计算机的发展和应用	1
1.2 计算机系统的组成	4
1.3 微型计算机	8
本章小结	12
复习思考题	13
第2章 MCS-96 型单片机的硬件知识	14
2.1 概 述	14
2.2 MCS-96 单片机芯片的基本构成及特点	15
2.3 CPU 及其操作	20
2.4 MCS-96 的存储器空间	24
2.5 I/O 口及 I/O 控制、状态寄存器	28
2.6 芯片配置寄存器	31
*2.7 时钟信号	34
*2.8 复 位	35
本章小结	38
复习思考题	39
第3章 MCS-96 指令系统	40
3.1 指令系统概述	40
3.2 寻址方式	46
3.3 数据传送指令	49
3.4 算术与逻辑运算类指令	54
3.5 跳转和调用指令	64
3.6 单寄存器指令	71
3.7 移位指令	73
3.8 专用控制指令	76
3.9 伪 指 令	78
本章小结	79
复习思考题	80
第4章 汇编语言程序设计	82
4.1 概 述	82

4.2 顺序程序设计	85
4.3 分支程序设计	88
4.4 循环程序设计	90
4.5 子程序设计	96
*4.6 查表程序设计	100
*4.7 汇编及汇编过程	102
本章小结	104
复习思考题	105
第5章 中断技术与定时器的应用	106
5.1 中断技术概述	106
5.2 MCS-96 单片机的中断系统	113
5.3 MCS-96 单片机的中断优先级控制	117
*5.4 中断系统软件的设计要点	120
*5.5 中断系统编程举例	121
5.6 MCS-96 单片机的定时器	125
*5.7 定时器的应用	127
*5.8 监视定时器 WDT	131
本章小结	134
复习思考题	135
第6章 串行通信	137
6.1 串行接口	137
6.2 MCS-96 串行口的工作方式	142
6.3 串行口应用	145
本章小结	155
复习思考题	156
第7章 微机接口技术	157
7.1 显示器接口	157
7.2 键盘接口	163
7.3 模/数和数/模转换接口	167
本章小结	176
复习思考题	176
第8章 DSP 技术	177
8.1 DSP 的组成和特点	177
8.2 DSP 应用	195
本章小结	198
复习思考题	199
第9章 计算机网络技术基础	200
9.1 计算机网络及其组成	200
9.2 局域网技术	213
9.3 广域网技术	230

本章小结	234
复习思考题	235
* 第 10 章 单片机使用方法应用举例	236
10.1 ZPW - 2000A 自动闭塞发送器简介	236
10.2 载频编码条件和低频编码条件信息采集	237
10.3 信息码生成	241
10.4 载频、低频频率查验	242
10.5 功放输出信号校验	246
10.6 连续脉冲的产生	248
本章小结	249
复习思考题	250
附录 1 MCS - 96 系列指令系统简表	251
附录 2 MCS - 96 系列指令操作码及状态周期表	253
附录 3 ASCII 字符表(美国信息交换标准码)	256
参考文献	257

第1章

计算机结构

【学习目标】

本章主要介绍计算机组成的基本知识。通过学习,了解计算机自发明至今的发展、性能特点及应用情况;了解计算机及微型机的基本结构及主要性能指标;提高对计算机学科的认识和学习计算机知识的积极性,为后续内容的学习做好准备。

1.1 计算机的发展和应用

人类文明的发展有无数次伟大的发明。伴随人类文明发展的数字计算工具也经历了从低级绳结、小木棍计算到中式算盘、高级电子计算器的发展历程,而20世纪出现的能够自动、高速地进行算术和逻辑运算的电子数字计算机,带动了第三次工业革命,使数字计算工具发展到了一个崭新的阶段。目前,计算机已被广泛地应用于科学研究、国防建设、医疗卫生、工农业生产以及人民生活的各个领域。当今,计算机的应用水平已成为各行各业步入现代化的重要标志之一,计算机应用能力也成为现代人才的基本素质之一。因此,认真学好计算机知识,掌握微型计算机的基本操作技能,是现代人有效学习和胜任各种工作的基本要求。

1.1.1 计算机发展概况

1946年2月在美国宾夕法尼亚大学世界上第一台电子计算机研制成功,命名为ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator——电子数字积分机和计算器)。该电子计算机由18 000多个电子管和其他数千个电子元件构成,功率为150 kW,重量约30 t,占地近170 m²,耗资约40多万\$。采用电子管作为计算机的逻辑元件,存储容量为17 000多个单元,速度为5 000次/s。ENIAC虽然无法与今天的计算机相比,但它的诞生却标致了科学技术快速发展的一个新时代——计算机时代的到来。

在第一代计算机的研制过程中,美籍匈牙利数学家约翰·冯·诺依曼(John Von Neumann)提出了“存储与程序控制”理论,该理论的原理是:在计算机内部直接采用二进制数进行运算;并将指令和数据都存储起来,由程序控制计算机自动执行。根据此原理设计的计算机被称为冯·诺依曼机,它主要由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备五部分组成,这也是后来计算机设计的重要模型。

概括来说,计算机是一种能根据预先设制的指令,高速、自动完成信息处理的电子设备。它根据指令引导的步骤,对输入数据进行存储、处理、传输,最终获得期望的输出结果。

电子计算机根据所采用的电子元件的变化,可以将其发展分成四个阶段,即大型机阶段、微型机阶段、网络阶段以及智能阶段。

1. 计算机发展的四个阶段

第一个阶段,1946~1957年:称为第一代计算机,电子管时代。其主要特点是基本元件为电子管,运算速度为每秒几千次到几万次,用一串0和1表示机器语言进行编程。直到20世纪50年代才出现了汇编语言,确定了“程序设计”的思想。

第二个阶段,1958~1964年:为第二代计算机,晶体管时代。其主要特点是基本元件为晶体管,运算速度从每秒几万次提高到几十万次,内存储器容量扩大到几十万字节。与此同时,高级汇编语言也相继推出如Basic、FORTRAN和COBOL。编程变得更为简单,大大提高了计算机的工作效率。

第三个阶段,1965~1970年:为第三代计算机,中小规模集成电路时代。其主要特点是基本元件采用小规模集成电路(SSI)和中规模集成电路(MSI)。与第二代计算机相比,其体积更小,重量更轻,功耗更低,寿命更长,价格更低,计算机的速度和可靠性都有所提高。操作系统在规模和功能上发展很快,通过操作系统,用户可以共享计算机上的资源。出现了结构化、模块化的程序设计思想和与此匹配的高级语言。计算机软件 and 硬件都向标准化、多样化、通用化、系统化方面发展。

第四个阶段,1971年至今:为第四代计算机,大规模和超大规模集成电路时代。其主要特点是基本元件采用大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)。计算机的体积更小,重量更轻,寿命更长,耗电量也进一步减少,制造成本更低,计算机的性能也大大提高,计算机的速度可以达到每秒几百万次甚至上亿次。操作系统、数据库系统都在不断地完善和进一步提高,程序设计语言进一步改进和应用,软件行业发展成为新兴的高科技产业,计算机的应用领域不断扩大,向社会各个方面渗透。

2. 我国计算机的发展

我国计算机科学从1956年起步,在1958年研制成功第一台电子管计算机,命名为103机。接着1959年在103机基础上又研制成功了104机,运算速度可以达到1万次每秒。它是我国第一台大型通用电子数字计算机。103机和104机的研制成功改变了我国在计算机技术领域研究空白的历史,为我国计算机技术的发展打下了有力的基础。1964年我国研制成功了晶体管计算机,1971年研制了以集成电路为主要元件的DSJ系列的计算机,在微型计算机方面取得了迅速发展。

我国在巨型计算机方面的发展情况是:1983年完成第一台巨型电子计算机“银河”的设计制造。1992年,运算速度高达10亿次的巨型计算机“银河Ⅱ”研制成功。1997年6月,“银河Ⅲ”巨型计算机通过了国家鉴定,它可以进行每秒130亿次的浮点运算。1995年5月,“曙光1000”研制成功,它的研制成功打破了国外在巨型机技术方面的垄断和封锁。1998年,“曙光2000-I”研制成功。1999年9月,“曙光2000-II”计算机问世,它是我国“863”计划的重大成果,它的速度最高可以达到1117亿次,内存高达50GB。

1.1.2 计算机的应用

纵观电子计算机的发展历程,计算机发展趋势主要表现在以下四个方面:

计算机高端应用在“巨”的方向上发展,指计算处理功能强、运算速度快、存储容量大的巨型计算机系统。主要用于像宇宙研究、卫星图像及军事项目等有特殊需要的领域。

计算机普及应用在“微”的方向上发展,指体积小、可靠性高、使用方便、用途广泛的微型计算机系统。计算机的微型化是当前研究计算机最明显、最广泛的发展趋向,目前便携式计算

机、笔记本计算机都已逐步普及。

计算机通信在“网”的方向上发展,指把多个分布在不同的地理位置的计算机通过通信线路连接起来,达到资源共享和信息交流的目的的计算机网络。目前全球最大的网络体系是 Internet,用户可以在 Internet 上进行信息交流和数据的交换。

计算机在特殊领域的应用朝“智”方向上发展,指具有“视觉”、“听觉”、“嗅觉”和“触觉”,甚至具有“情感”等感知能力和推理、联想、学习等思维功能的计算机系统。随着人工智能研究领域的成熟,新一代的计算机将是“智能”计算机,它可能像人一样地能看、能听、能思考,并在更多领域代替人从事复杂、危险的工作。

正是因为计算机的广泛应用,当今人类活动的各个领域:国防、科技、工业、农业、商业、交通运输、文化教育、政府部门、服务行业等和人们的日常生活、娱乐都离不开计算机。归纳起来,目前计算机主要应用在以下几个方面:

1. 科学计算

又称数值计算,在科学研究和工程技术中广泛应用,也是计算机最早的应用领域。科学计算的特点主要是计算量大,常用于解决复杂和大量的数值计算问题。一般这些任务的计算公式复杂,计算量大和数值变化范围大,原始数据相应较少,通常难以用人工计算完成,而只有具有高速运算和信息存储能力以及高精度的计算机系统才能胜任。例如数学、物理、化学、天文学、地质学、生物学等基础科学的研究以及航天飞船、飞机设计、船舶设计、建筑设计、水力发电、天气预报、地质探矿等方面的大量计算都可以使用计算机来完成。

2. 数据处理

又称信息处理,主要是对数值、文字、图表等信息数据及时地加以记录、整理、检索、分类、统计、综合和传递,得出人们所期望的有关信息。这也是目前计算机最广泛的应用领域。数据处理的特点是存储量大,常用于原始数据多、时间性强、计算公式相应比较简单的任务。例如财贸、交通运输、石油勘探、电报电话、医疗卫生等方面的计划统计、财务管理、物资管理、人事管理、行政管理、项目管理、购销管理、情况分析、市场预测等工作。目前,在这一应用领域已经开发了诸如事务处理系统(TPS)、办公自动化系统(OAS)、电子数据交换系统(EDI)、管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)等应用系统。

3. 实时控制

又称自动控制,是指利用计算机对生产过程进行实时控制。其特点是反应速度快及可靠性高,用以提高产量和质量,提高生产率,改善劳动条件,节约原料消耗,降低成本,达到过程的最优控制。例如石油化工、水电、冶金、机械加工、交通运输及其他国民经济部门中生产过程的控制以及导弹、火箭和航天飞船等的自动控制。

4. 人工智能

英文简称 AI (Artificial Intelligence),人工智能是使计算机模拟人类思维活动,实现自然语言的理解与生成、定理证明、自动程序设计、自动翻译、图像识别、声音识别、疾病诊断等,人工智能应用最重要的成果是“机器人”。近年来人工智能的研究开始走向实用化。人工智能是计算机应用研究的前沿学科。

5. 计算机辅助设计

英文简称 CAD (Computer Aided Design),利用计算机进行辅助设计,可以提高设计质量和自动化程度,大大缩短设计周期、降低生产成本、节省人力物力。由于计算机有快速数值计算、较强的数据处理及模拟能力,现在 CAD 已被广泛应用在大规模集成电路、计算机、建筑、船

舶、飞机、机床、机械,甚至服装的设计上。除计算机辅助设计(CAD)外,还有计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)和计算机辅助教学(CAI)等。

6. 多媒体技术

多媒体技术是指用计算机技术和视频、音频及数据通信技术集成的技术。这里的媒体是指表示和传播信息的载体,例如文字、声音、图像等。多媒体技术能实现对多种媒体的采集、传输、转换、编辑和存储,由计算机处理成新的媒体信息重新输出。随着20世纪80年代以来数字化音频和视频技术的发展,逐步形成了集声、文、图、像一体化的多媒体计算机系统。它不仅使计算机应用更接近人类习惯的信息交流方式,而且将开拓更多新的应用领域。

7. 计算机网络

计算机网络是将处在不同地理位置的计算机用通信设备和线路连接起来所形成的一个系统。最早计算机联网的主要目的是——资源共享,这里的资源含义很广,通常有硬件资源(如:打印机、扫描仪等)和软件资源(如:Office、CAD等应用软件)。资源共享可以为用户节约大量的资金成本。随着计算机网络技术的发展,目前,利用计算机网络,可以使一个地区、一个国家,甚至在世界范围内计算机与计算机之间实现软件、硬件和信息资源共享,由此促进了各地区之间和国家之间的通信与各种数据的交流与处理,同时也改变了人们的时空概念。如今,计算机网络的应用已渗透到社会生活的各个方面。Internet已成为全球性的互联网络。

1.2 计算机系统的组成

1.2.1 计算机系统的组成

通常人们所说的计算机,指的是由计算机硬件和软件组成的计算机系统。

1. 计算机硬件系统

计算机硬件系统指组成计算机的主要部件及总体布局、部件的主要性能和这些部件之间的连接通信方式。如前所述,为满足各种用途的需要的计算机其结构可能有种种区别,但从本质上来说,大多数属于计算机经典结构——冯·诺依曼结构,主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成。其各主要部件名称及相互间的连接关系,如图1-1所示。

计算机的工作原理及过程大致可描述为:首先人们为完成某项特定的任务事先编制好应用程序,工作时首先将程序及其执行过程中所需要的数据,即所谓“输入信息”在“控制器”的控制下由“输入设备”输入至“内存储器”中,程序运行时,控制器从内存储器中逐条读取程序指令,在分析指令后再按其

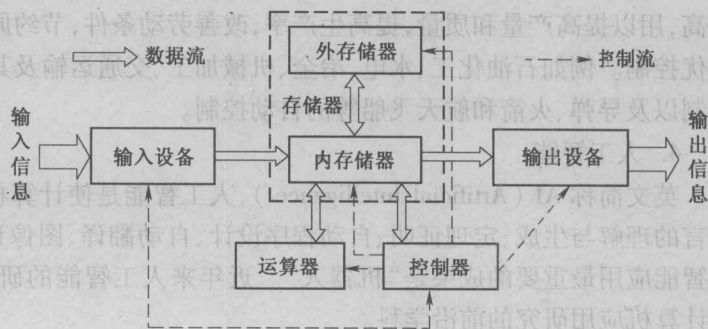


图 1-1 计算机硬件组成示意图

要求控制“运算器”和“内存储器”一起执行指令所规定的操作。运算结果在控制器的控制下,

送内存储器保存(以供后续指令执行需要时调用)或送“输出设备”输出,一条指令执行完毕。再取下一条指令继续按上述步骤处理,如此反复,直至程序结束。

(1) 运算器

运算器是执行算术运算和逻辑运算的部件。它由算术/逻辑单元(Arithmetic Logic Unit, 简称 ALU)和若干个寄存器组成。

算术/逻辑单元是由组合逻辑电路构成,能进行二进制的加、减、乘、除等算术运算和与、或、非、异或等逻辑运算及移位、比较等操作。寄存器由触发器组成,速度快,主要用来存放参加运算的数据、数据地址并保存运算结果。

计算机进行加、减、乘、除等运算的快慢程度称为“运算速度”(通常以每秒能完成多少次运算来度量),它是运算器最重要的性能指标。

寄存器的位数是影响运算器性能与速度的一个重要因素。计算机的字长一般是指操作数寄存器的长度(字长是指一个字中包含的二进制数的位数,CPU 通常是以字为单位来进行数据运算的)。

不同的计算机,其字长也不同,计算机的字长可分为 8 位、16 位、32 位和 64 位等。在运算器中进行数据运算时,是将一个字中的所有位的数据运算操作同时完成的。因此计算机字长也反映了计算机并行计算的能力。

(2) 控制器

控制器是计算机的指挥中心,它控制所有其他部件协调工作。程序运行时,控制器按照程序指令陆续从内存储器中取出指令,进行分析后发出由该指令规定的一系列操作命令,控制其他各部件按先后顺序逐步执行各种操作,从而完成指令功能。控制器主要由指令寄存器、指令译码器、程序计数器和操作控制器等组成。

程序计数器(简称 PC)和指令寄存器(简称 IR)都是寄存器,PC 指示当前将要运行的指令地址,它具有自动加 1 功能;IR 存放当前正在运行的指令。

指令译码器(简称 ID),是用来分析指令的,并根据分析结果产生控制信号,以控制运算器等其他部件完成指令规定的操作。

时序信号发生器,产生指令执行的时间节拍和操作信号的时钟脉冲。微操作信号发生器,取得指令后,根据指令译码器输出的信号和时序信号发生器的信号,产生该指令需要完成的操作的一系列控制信号,使整个计算机有条不紊地协同工作。

控制器是计算机的关键部件,其性能水平直接影响计算机的性能。

(3) 存储器

存储器是用于存储计算机程序和各種信息数据的部件。任何数据均以 0 或 1 的二进制形式存放在存储器中,一个存储器由许多存储单元组成。存储器的主要性能指标有:存储容量和存取速度。存储器可分为内存储器和外存储器(或称辅助存储器)。

1) 内存储器

内存储器(简称内存),是供中央处理器直接访问的存储器,主要用来存放当前正在运行的程序、需要处理的数据及运算结果,通常采用半导体存储器件来实现,所以内存具有速度比较快、容量比较小的特点。

内存通常按字节分成许多存储单元,每个存储单元都有一个编号,此编号称为地址。

内存中数据的读、写操作统称为内存的访问。当读操作发生时,CPU 向内存传送需要访问的内存单元的地址和读操作控制信号,并将内存中该地址指定单元的内容传送到运算器,值

得注意是,被读操作过的内存单元的内容不受影响。写操作是 CPU 将运算器中的数据按指定地址传送至内存的某个单元,请注意,写操作发生时,被访问的内存单元中的原内容被覆盖。

2) 外存储器

外存储器(简称:外存),是供中央处理器间接访问的存储器,主要用于存放暂时不运行的程序和数据。一般采用磁性介质或光存储介质来实现,因此外存具有速度慢、容量大的特点。

(4) 输入设备

输入设备是计算机获得外部信息的设备,它能将程序、数据及各种信息输入至计算机的存储器中。键盘和鼠标是计算机最常用的输入设备。另外,扫描仪、数码相机、摄像头、传感器及各种语音输入设备等都是计算机常用的输入设备。

(5) 输出设备

输出设备是将计算机的处理结果以人们或其他机器所能识别的形式输出的设备。计算机最常用的输出设备有显示器和打印机。另外,绘图仪、投影仪和各种语音输出设备都是计算机常用的输出设备。

2. 计算机软件系统

计算机软件系统和硬件系统同样重要,没有配备软件系统的计算机对一般用户来说是无法使用的摆设。计算机软件系统可分为系统软件和应用软件两大类。

系统软件是计算机运行所必备的软件,如操作系统、编译程序和网络通信程序等,这类软件主要负责系统软、硬件资源的管理、命令解释、网络通信等,通常与具体的应用领域无关。应用软件是提供给用户完成特定任务的软件,其中包括像文字处理、电子表格计算机辅助设计(CAD)等通用的应用软件,也包括像学校的学籍管理系统、企业的人事工资管理系统等面向特殊用户,且只完成某一特定任务的专用软件。

各类计算机软件与计算机硬件系统及用户之间的关系如图 1-2 所示。

(1) 操作系统

操作系统是计算机与用户间的桥梁,是最重要的系统软件。操作系统的主要任务是管理系统资源,控制其他所有软件的运行,为用户提供友好的操作平台。典型的操作系统有:磁盘操作系统(DOS)和视窗操作系统(Windows)及网络操作系统和客户端操作系统等。

目前非常流行的 Windows XP 就是一款客户端视窗操作系统。

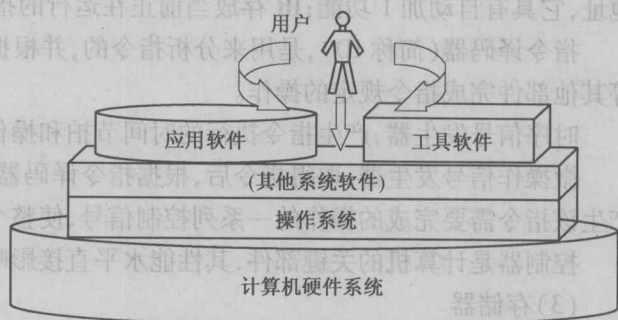


图 1-2 计算机软件系统

(2) 应用软件

应用软件是指用户为解决某一特定问题自己开发或由第三方软件公司开发的软件。例如:由美国微软公司开发 Office 办公自动化软件,各个单位自行开发的人事管理和财务管理软件,及用户为各自生活方便需要开发的学习、娱乐软件等。

工具软件也属于应用软件,通常是为了方便计算机的管理和使用,如系统优化大师、超级兔子和分区魔法师等。

(3) 计算机语言及其编译系统

计算机软件程序是用计算机语言编写出来的,因此计算机语言又称程序设计语言,通常可

分为机器语言、汇编语言和高级语言三个层次。

机器语言是由 0 和 1 组成的二进制机器指令,在计算机发展初期,人们直接使用机器语言编写程序,并控制计算机完成任务。机器语言所编写的程序代码能直接被计算机“识别”执行,但编写十分困难,只有非常少的专业人员能够使用,并且调试和维护也很复杂。随着计算机技术的发展,在 1952 年一种被称作汇编语言的编程语言得到了推广。汇编语言利用短的字母代码(如“MOV”表示数据传送)来表示某个特定的机器操作,编译程序将这些被称为“助记符”的字母代码翻译成机器语言使计算机能够执行。由于机器语言和汇编语言关系密切,且都与计算机硬件有关,因此这两种语言又称为低级语言。汇编语言虽然比机器语言有了很大的进步,但普通用户仍然难以掌握。

高级语言产生于 20 世纪 60 年代,它由一套编程的基本符号(有简单的英文单词和通用的数学表达式等元素)和由这套基本符号构成程序的规则(也称算法语言)组成。高级语言与计算机硬件无关。因此,可以方便地将在一种计算机上开发的高级语言程序移植到另一种计算机上运行。常用的高级语言有面向过程的编程语言和面向对象的可视化编程语言两大类。如 Basic、C 语言都是面向过程的编程语言,而 Visual Basic、Java 是面向对象的可视化编程语言。另外,还有像 HTML 和 XML 是用于 Internet 中描述网页的语言。

1.2.2 计算机的分类及性能特点

1. 计算机的分类

(1) 按计算机规模分类

通常按计算机系统功能的强弱和计算机规模的大小可分为:巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和单片机等。其中运行速度最快的是巨型机,容纳的用户最多,价格最贵,主要用于高端科研领域。而单片机是只用一片集成电路做成的计算机,具有体积小、结构简单、性能指标比较低、价格便宜的特点,普遍用于通信设备、家电产品的控制器和工业自动化控制机等。介于巨型机和单片机之间的是大型机、中型机、小型机和微型机,它们的结构规模和性能指标依次递减。目前随着超大规模集成电路的迅速发展,这些机型之间的界限也变得模糊起来,今天的微型机性能可能超过了过去的小型机,而未来的单片机性能可能不低于今天的微型机。

(2) 按计算机应用范围分类

按计算机应用的普遍性和专一性又可分为:通用计算机和专用计算机。上述的巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机大都属于通用型计算机。专用计算机是针对某项任务或某个设备设计的计算机,其结构通常比通用机简单。

(3) 按组成计算机的器件分类

计算机按组成的元器件不同还可分为:机械计算机、电子计算机、光学计算机和生物计算机等。

2. 计算机的性能特点

综上所述,随着计算机技术的迅猛发展,计算机的应用已经越来越普及。了解计算机的主要性能特点,有助于用户充分利用计算机的各项功能。概括起来,电子计算机性能主要有以下几个特点:

(1) 运算速度快

计算机的运算速度一般是指每秒钟所能执行指令的条数。由于计算机采用了高速的电子

元件和线路,使运算速度在百万次以上,目前最快的已达到十万亿次以上。这是人力无法达到的。计算机的高速运算能力为完成那些计算量大、时间性要求强的工作提供了保证。例如天气预报、金融、通信、大地测量、高阶线性代数方程的求解,导弹或其他发射装置运行参数的计算,情报、人口普查等超大量数据的检索处理等。我国载人飞船的成功发射及世界高科技技术的快速发展,都充分体现了计算机这一特性的功劳。

(2) 计算精确度高

用于电子计算机内部数据运算的是二进制数,计算结果的精确度与表示数据的字长有关,字长越长,计算精确度就越高。现在一般的计算机数据位数都达到了 64 位。此为计算的高精确度提供了保证。所以,现在计算机的计算精确度,通常可以满足各类复杂计算对计算精确度的要求,目前对圆周率(π)的计算已经达到了小数点后数百万位了。

(3) 存储容量大

计算机的存储容量包括内存储容量和外存储容量。一般内存容量影响计算机的处理速度,而外存容量,可决定计算机存放数据的多少。计算机的大量数据和资料都放在外存储器中长期保留,用户根据需要随时存取、修改和删除其中的数据。目前计算机的存储容量也在快速地增长,不好用确定的数据来描述。目前,家用 PC 机的外存储容量大都有 80GB 甚至更高,这样的容量相当于普通课本容量的 9 万多倍,内存储容量也达到了 1GB 以上。计算机的大容量存储对计算机大量的信息存取、信息检索和数据处理是十分重要的。现在,一块存储芯片就可以存储几百页英文书籍的内容。

(4) 自动化程度高

由于计算机采用存储程序的工作方法,使它从开始运行到输出结果的整个过程都是在程序的控制下自动进行的。一般首先输入预先编制好的程序,然后计算机就能在这些程序指令的控制下,自动地完成任务,中间不需人工干预。甚至对工作过程中出现的问题,计算机还能自动进行“诊断”、“修复”等处理。这是电子计算机的一个重要特点,也是它和其他计算工具本质的区别所在。

(5) 通用性强

由于计算机采用数字化信息来存储和表示各类数据,其中包括数值数据与非数值数据(如文字、图形、声音等)。因此无论多么复杂的问题都可以分解成基本的算术运算和逻辑运算。进而对不同领域的问题都可以用电子计算机来解决。这也是计算机不仅可以用于数值计算,而且还被广泛应用于数据处理、自动化控制、计算机辅助设计、人工智能、社会生活等方面的原因。计算机具有适用范围广、通用性强等特点,能应用于科学技术的各个领域,并在社会生活的各个方面发挥重要作用。

正是由于以上特点,使计算机能够模仿人的某些思维能力,可以代替或取代人的一部分脑力劳动,按照人们编好的程序去工作,因此计算机也被称为“电脑”。不管计算机如何神奇,它毕竟是人类智慧所创造的,一切活动都要受到人的控制,它只是人脑的补充和延伸。利用计算机可以辅助和提高人的思维能力。

1.3 微型计算机

所谓微型计算机,是以微处理器为核心,加上由大规模集成电路制成的存储器、输入/输出接口电路及系统总路线等部件,在其上再配置适当的外围设备、电源等就与指挥计算机运行的

系统软件一起构成了微型计算机系统。微型计算机系统的主要组成如图 1-3 所示。

1.3.1 微型计算机的基本结构

微型计算机硬件结构与计算机硬件结构类似,只是微型计算机的运算器和控制器已经高度集成到单片微处理器芯片上,被称为中央处理器(Central Processing Unit,简称 CPU)。此外,因大规模集成电路工艺的缘故,微处理器芯片的引脚数受到一定的限制,所以微型计算机的各部件之间通常采用总线形式连接,其结构如图 1-4 所示。

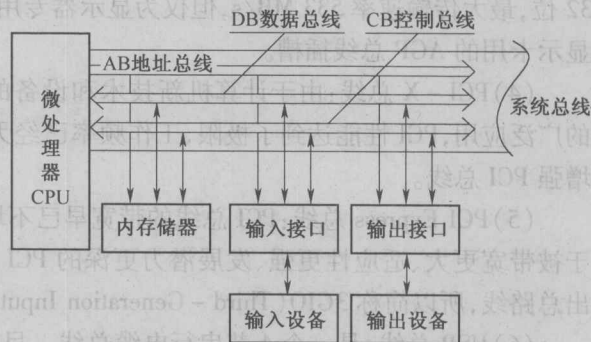
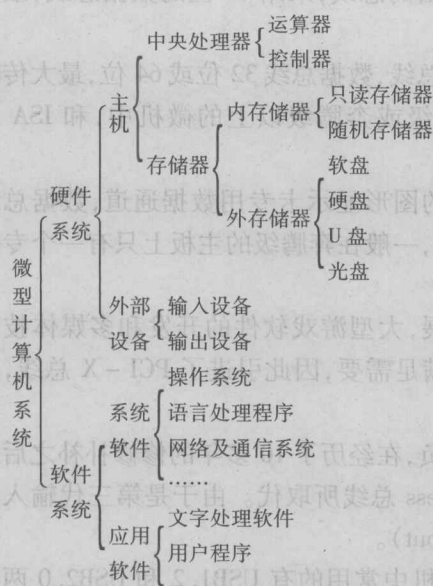


图 1-4 微型计算机的硬件结构

系统总线是指将 CPU、存储器、输入/输出接口等各部件电路之间连接起来的一组公共信号线,这组公共信号线即称为系统总线。

1. 总线分类

根据传送信息类型的不同,系统总线可分为:地址总线、数据总线和控制总线三类。

(1) 地址总线 AB(Address Bus)

地址总线是专门用来传送地址信息的,该地址信息指明了 CPU 将要访问的内存单元或输入/输出端口的地址。例如,当要从内存单元读出一个数据或把数据写入内存单元中时,CPU 都需要先将内存单元的地址送到地址总线上。地址总线是单向的,都是由 CPU 发出的。地址总线的位数决定了系统寻址空间的范围,例如地址总线为 20 根,则相应的寻址空间范围是: $0 \sim (2^{20} - 1)B$ 。

(2) 数据总线 DB(Data Bus)

数据总线的功能是传送各功能部件的数据。例如在 CPU 和内存之间,先从内存单元中读出数据,通过数据总路线传送至 CPU 的累加器,经累加器处理后的数据再通过数据总路线传给内存某单元写入。数据总线是双向的,其位数(又称宽度)通常就是计算机的字长,数据总线宽度越大,每次交换数据的位数就越多,CPU 的性能就越高,目前常用的数据总线有 32 位和 64 位。