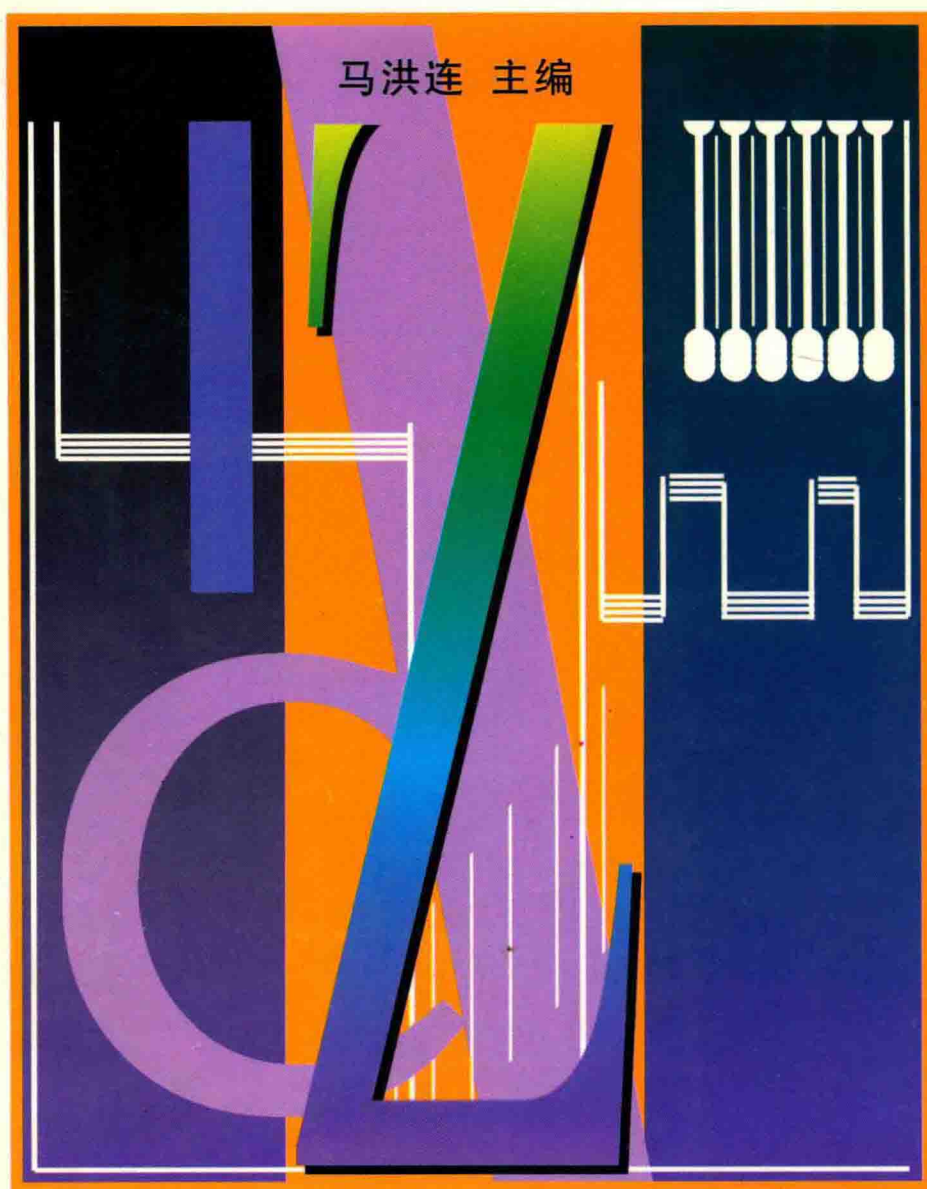


非计算机专业系列教材

计算机硬件知识 与微机组装技术

JISUANJI YINGJIANZHISHI YUWEIJIZUZHUANGJISHU

马洪连 主编



大连理工大学出版社

非计算机专业系列教材

计算机硬件知识与微机组装技术

马洪连 主编

于立明 王立明 李洪波 孙英娥 等编

大连理工大学出版社

内 容 简 介

本书采用理论与实际相结合的方法,有针对性地对计算机硬件知识和微机组装、调试、升级技术进行了详细的介绍。把《计算机导论》、《计算机原理与体系结构》、《微机接口技术》及《计算机网络》等有关硬件课程有机地融合为一体,便于读者对计算机硬件知识系统地学习,使读者能在较短时间内迅速掌握相关知识,起到事半功倍的作用。

全书既通俗易懂地阐述了硬件基础理论知识,又简明扼要地介绍了计算机组装、调试、升级所必备的技术常识。因此,它满足了目前与日俱增的实用电脑普及的需要,也提高了读者的动手能力。

本书可作为普通高校大中专计算机硬件辅修教材,还可供参加计算机软件专业技术资格和水平考试(程序员级)、全国计算机等级考试(三级)的人员参考。也可供有关部门、有关单位做培训教材。

非计算机专业系列教材 计算机硬件知识与微机组装技术

马洪连 主编

大连理工大学出版社出版发行

(大连市凌水河 邮政编码 116024)

大连理工大学印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 字数:268 千字 印张:11

印数:1—3000 册

1998 年 2 月第 1 版

1998 年 2 月第 1 次印刷

责任编辑:刘新锋

责任校对:解 红

封面设计:孙宝福

版式设计:冬 生

ISBN 7-5611-1317-X
TP·158

定价:12.00 元

前 言

本书是为普通高校大中专非计算机专业学生、准备参加全国计算机软件专业技术资格和水平资格(程序员级)或全国计算机等级考试(三级)的人员而编。主要阐述了计算机硬件基础理论知识。力求做到文字说明言简意赅、深入浅出。同时又理论联系实际,增加了微机组装、调试、升级方面的实用技术,使读者在阅读本书后对计算机的硬件基础知识和一般原理及当前广泛使用的 PC 系列微机有较深入全面的理解。

全书共分九章四大部分。第一部分包括计算机概论和计算机的数制、码制及其运算等内容;第二部分介绍了计算机组成原理与系统结构及外设与接口;第三部分为网络与多媒体方面的知识;最后一部分为微机的组装、调试、升级方面的知识及实用技术的介绍。为了便于读者学习,每章后面都配有一定量的习题,书后给出了答案供读者参考。

在编写的过程中,得到了邓继光、杜祥宇、刘威、李丕等同志的帮助。本书主审王爱民教授也提出了宝贵意见,在此一并感谢。

由于时间仓促,作者水平有限,书中难免有不足之处,希望同行与广大读者提出宝贵意见。

编 者

1997 年 12 月

目 录

第一章 计算机系统概述

1.1 计算机的发展史	(1)
1.1.1 计算机的产生和发展	(1)
1.1.2 微型计算机(Micro Computer)的发展过程	(2)
1.1.3 计算机的发展方向	(4)
1.2 计算机的工作特点及应用领域	(4)
1.3 计算机的主要技术指标及分类	(5)
1.4 计算机系统的概述	(6)
1.4.1 冯·诺依曼计算机模型	(7)
1.4.2 计算机硬件的基本组成	(7)
1.4.3 计算机软件的基本组成	(8)
1.4.4 微机硬件简介	(9)
1.5 绿色电脑	(9)
习题一	(10)

第二章 计算机中数值的表示及运算

2.1 数制	(11)
2.1.1 进位计数制	(11)
2.1.2 进位计数制之间的转换	(12)
2.2 计算机中数的编码	(15)
2.2.1 真值与机器数	(15)
2.2.2 常用的几种码制表示法	(15)
2.3 计算机中数的表示方法	(19)
2.3.1 数的定点表示法	(19)
2.3.2 数的浮点表示法	(20)
2.4 计算机中信息的编码	(21)
2.4.1 十进制数的编码	(21)
2.4.2 字符、文字的编码	(22)
2.5 计算机中数值的运算	(24)
2.5.1 定点加减法运算	(24)
2.5.2 浮点数的加减运算	(27)
2.5.3 十进制编码的加减运算	(29)
2.6 计算机中逻辑运算与逻辑电路	(30)
2.6.1 逻辑代数及基本运算	(30)

2.6.2 逻辑函数三种表示法的关系	(32)
2.6.3 逻辑代数的应用举例	(34)
2.6.4 计算机中常用的逻辑部件	(35)
2.7 计算机中的数据校验方法	(38)
2.7.1 奇偶校验方法	(38)
2.7.2 海明码校验方法	(39)
2.7.3 循环冗余校验方法(CRC 码)	(41)
习题二	(43)

第三章 中央处理器

3.1 CPU 内部的组成	(46)
3.1.1 运算器	(46)
3.1.2 寄存器组	(46)
3.1.3 控制器	(47)
3.2 Intel80x86 微处理器	(50)
习题三	(54)

第四章 指令系统

4.1 指令的格式与分类	(55)
4.2 指令的寻址方式(编址方式)	(59)
4.3 指令的执行过程	(61)
4.4 精简指令系统计算机(RISC)简介	(62)
4.5 CASL 汇编语言文本简介	(63)
习题四	(67)

第五章 存储系统

5.1 存储器与存储系统	(70)
5.1.1 存储系统的层次结构	(70)
5.1.2 存储器的类型	(71)
5.2 主存储器	(72)
5.2.1 主存储器的基本组成	(72)
5.2.2 主存储器的主要技术指标	(73)
5.2.3 存储器容量的扩展	(74)
5.3 虚拟存储器与高速缓冲存储器	(75)
5.4 存储系统结构	(76)
5.4.1 多体交叉存储	(76)
5.4.2 存储管理方式	(77)
5.4.3 存储保护	(79)

5.5 微机中的内存管理	(79)
5.6 辅助存储器	(81)
5.6.1 软盘存储器	(81)
5.6.2 硬盘存储器	(84)
5.6.3 磁盘阵列存储器	(86)
5.6.4 磁带存储器	(86)
5.6.5 光盘存储器	(87)
习题五	(88)
 第六章 输入输出接口与外部设备	
6.1 接口的功能与组成	(91)
6.2 信息传送方式	(91)
6.3 总线接口	(94)
6.4 通信接口	(97)
6.4.1 串行通信接口	(98)
6.4.2 并行通信接口	(99)
6.5 输入、输出设备	(100)
6.5.1 外部设备概述	(100)
6.5.2 常用的输入设备	(100)
6.5.3 常用的输出设备	(103)
习题六	(110)
 第七章 计算机网络	
7.1 网络概论	(112)
7.2 数据通信技术	(114)
7.3 网络系统结构	(115)
7.3.1 ISO/OSI 参考模型	(115)
7.3.2 网络协议	(117)
7.4 网络硬件	(118)
7.5 局域网简介	(119)
7.6 Internet 网	(121)
习题七	(122)
 第八章 多媒体概论	
8.1 多媒体技术的主要内容	(123)
8.2 多媒体个人计算机(MPC)	(125)
习题八	(126)

第九章 微型计算机实用组装技术

9.1 实用基础知识	(127)
9.1.1 中央处理器(CPU)	(127)
9.1.2 半导体存储器及内存条	(129)
9.1.3 辅助存储器	(130)
9.1.4 显示器及显示适配卡	(131)
9.1.5 键盘及鼠标器	(131)
9.1.6 主机板(Main Board)	(132)
9.1.7 机箱及电源	(137)
9.1.8 声卡及音箱	(137)
9.1.9 解压卡(MPEG Card)	(138)
9.2 实用组装技术	(139)
9.2.1 确定配置及组件的选择	(139)
9.2.2 组装计算机的条件准备	(139)
9.2.3 微型计算机的组装	(140)
9.2.4 组装微机使用前的准备	(149)
9.2.5 组装微机的测试	(151)
9.2.6 常见问题及解决方法	(151)
9.3 实用升级技术简介	(152)
9.3.1 选择升级	(152)
9.3.2 升级的过程及方法	(153)
9.4 BIOS 设置程序	(155)
9.4.1 AWARD BIOS 设置程序	(155)
9.4.2 AMI WinBIOS 设置程序	(159)
 附录 1 ISA Pinout	161
附录 2 PCI Bus Pinout	162
附录 3 习题解答	163
参考文献	165

第一章 计算机系统概述

1.1 计算机的发展史

1.1.1 计算机的产生和发展

计算是人类同自然作斗争的一项重要活动。随着文化的发展,人类创造了简单的计算工具,如算盘和计算尺,以后又发明了机械式、机电式以及现在使用的电子数字计算机。

计算机或称电脑,它是本世纪最重大的科学技术发明之一,它对人类社会的生产和生活都有着极深刻的影响。它在程序的控制下能快速、高效地自动完成信息的处理、加工、存储或传送,以期获得所要求的结果,从而利用这些信息来提高社会生产率和改善人民生活的质量。

我们把计算机的发展史大概地分为两个阶段:第一阶段是近代计算机史,第二阶段是现代计算机史。

一、近代计算机史

近代计算机包括机械式计算机和机电式计算机。1642年法国科学家帕斯卡发明了机械式加减法器。1673年德国数学家莱布尼兹在此基础上增加了乘除法器,制成了一台能进行四则运算的机械式计算机。1936年美国哈佛大学数学教授华德·艾肯(Howard Aiken)提出了用机电方法而不是纯机械的方法来实现计算机的想法。在IBM公司总裁老沃森的赞助下,1944年由艾肯设计,由IBM公司制造的Mark I计算机在哈佛大学投入运行。它使用了大量的继电器作为开关元件,用十进制齿轮做存储器,采用穿孔纸带进行程序控制。

二、现代计算机史

所谓现代计算机是指采用了先进的电子技术来代替陈旧的机械式或继电器技术,所以称为电子计算机。它从1946年开始大致经历了四代(主要以大型机为主)。

1. 第一代计算机(1946年~1957年)

主要特点:计算机所使用的逻辑元件为电子管;存储器采用延迟线或磁鼓;软件主要使用机器语言,后期使用汇编语言。

世界上第一台电子数字计算机“埃尼阿克”(ENIAC即Electronic Numerical Intergrator and Calculator)。它是美国陆军阿伯丁弹道试验室出资40万美元,由美国宾夕法尼亚大学电气工程师埃克特和物理学家莫奇莱博士等人,花20年人工时于1946年研制成功。该机重28吨、耗电150千瓦、占地170平方米、使用18800个电子管、5000个继电器、7000个电阻、速度为5000次/秒。第一代计算机其主流产品为UNIVAC(Universal Automatic computer)。

2. 第二代计算机 (1958 年~1964 年)

主要特点:逻辑元件使用晶体管;普遍采用磁芯作为主存储器;采用磁带或磁盘作为辅助存储器;软件上出现了 FORTRAN, COBOL 等高级语言,并出现了机器内部的管理程序。第二代计算机其主流产品为 IBM 7000 系列等。

3. 第三代计算机 (1965 年~1971 年)

主要特点:采用中、小规模集成电路(MSI, SSI)取代了晶体管;用半导体存储器淘汰了磁芯存储器;软件上,把管理程序发展成为现在的操作系统;采用了微程序控制技术;高级语言更加流行,如: BASIC, PASCAL 等。第三代计算机其主流产品为 IBM 360 系列等。

4. 第四代计算机 (1972 年~1992 年)

主要特点:大规模集成电路及超大规模集成电路(LSI, VLSI)取代了 MSI, SSI 集成电路;从计算体系结构上看,四代机只是三代机的扩展和延伸;计算机的操作环境更加完善,在语音图像处理、多媒体技术、人工智能等方面取得了很大发展。第四代计算机其主流产品是 IBM 4300 系列等。

5. 新一代计算机

美国、日本、欧洲从 80 年代开始,纷纷开展了新一代计算机的研究,目前仍未见有突破性的进展。新一代计算机突出了人工智能方法和技术的应用,系统设计中考虑了建造知识库管理软件和推理机,即机器本身能根据存储的知识进行判断和推理。

1.1.2 微型计算机 (Micro Computer) 的发展过程

80 年代微机的兴起,促进了计算机应用的推广普及。1981 年 IBM 公司选择了 Intel 公司的微处理器和 Microsoft 公司的软件,推出它的第一台个人计算机(Personal Computer, 简称 PC 机)后,揭开了微机蓬勃发展的序幕,微机需求的日益增长把 Intel 公司推上了“芯片之王”的宝座,并促进了 Microsoft 公司在软件行业的崛起和“称霸”。目前 Intel 80x86 微处理器以及一些兼容产品在世界微机市场上占有绝对优势。

微机的升级换代一般取决于微处理器(Microprocessor),它的发展主要表现在字长的增加和速度的提高。

字(Word):在微处理器中,每次作为一个整体进行传输和参加运算的二进制数,称为计算机字。如 16 位、32 位、64 位等。

字长(Word Length):在一个计算机字中包含二进制的位数称为字长。

计算机的位数多(字长)可在相同的时间内传送更多的信息、有更快的速度、更大的寻址空间和更大容量的主存储器,故能支持数量更多、功能更强的指令。

一、第一代微机

1981 年 IBM 公司推出个人计算机 IBM-PC, 1983 年又推出 PC/XT, 其中 XT 代表扩展型(Extended Type)。PC/XT 使用 Intel 8088 微处理器芯片作为机器的中央处理单元(Center Processing Unit)简称 CPU。8088 芯片内部数据总线 16 位,外部数据总线 8 位,所以被称为准 16 位机。另外同期产品还有 8086 微处理器芯片,其内部和外部数据总线均为 16 位,故称为 16 位机,其芯片的集成度为 4.7 万个晶体管、时钟速率为 4.77MHz~10MHz、每秒钟执行指令达 1 兆条即 1MIPS。IBM-PC 在当时是最好的产品,它的性能高于第一代大型

主机。

二、第二代微机

1984年8月IBM公司又推出了IBM-PC/AT机(其中AT代表先进型Advanced Type),它使用Intel 80286微处理器作为CPU,其内部由13.4万个晶体管组成,时钟速度达6MHz~12MHz,运行指令速度达1MIPS~2MIPS。AT机仍为16位机,但采用工业标准体系结构ISA总线,也称为AT总线。我们把286AT及其兼容机称为第二代微机。

三、第三代微机

1986年PC机兼容厂家Compaq公司率先推出386机种,开辟了386微机时代。1987年IBM公司则推出PS/2-50型计算机,它使用32位微处理器80386为CPU芯片,内部由27.5万个晶体管组成,时钟频率25MHz~50MHz,运行速度达6MIPS~12MIPS。但其总线不再与ISA总线兼容,而是IBM独自的微通道体系结构的MCA总线。1988年Compaq公司又推出了与ISA总线兼容的扩展工业标准体系结构的EISA总线,这样第三代微机总线分为EISA与MCA两大分支。

四、第四代微机

1989年Intel 80486芯片问世后,很快就出现了以它为CPU的微型计算机。80486微处理器仍为32位,片内包含了80386微处理器、80287浮点处理器和高速缓冲存储器,集成度为120~160(万个晶体管/片)。时钟速率达25MHz~100MHz,运行速度达20MIPS~40MIPS。

第四代微机仍以总线类型分为EISA与MCA两个分支,但以后又发展出现了局部总线技术。1992年Dell公司首先使用了VESA局部总线,1993年NEC公司又推出了PCI局部总线。

486芯片带有速度选择功能,即可用Turbo开关切换。例如:486DX4/100,采用高速时,主频达100MHz;低速时,主频时钟为33MHz。

五、第五代微机

1993年Intel公司推出了Pentium微处理器芯片,它是人们原先预料的80586,不过出于专利保护的需要,给它起了特殊的英文名Pentium。各国微机厂家纷纷推出以Pentium为CPU的微机。Pentium芯片集成度达310万管子/片,时钟速度达60MHz~166MHz,运行速度可达112MIPS,其内部有32位寄存器、准64位数据总线、32位地址线。

1995年Intel公司又推出了高能奔腾处理器(Pentium Pro Processor),内含550万个晶体管,时钟速率为133MHz~200MHz,运行速度达300MIPS,其内部64位数据总线、36位地址线、内置高速缓冲存储器。目前Intel公司又推出了多能奔腾处理器(MMX)和第二代奔腾处理器pentium II。

此外,IBM, Motorola和Apple三家公司联合开发了Power PC芯片,AMD公司、Cyrix公司也生产了相应类型的CPU芯片,这样展开了准64位高档超级微机的激烈竞争。它们的性能超过了早期巨型机的水平。

总之,计算机更新换代的显著特点是体积缩小、重量减轻、速度提高、成本降低、可靠性增加。其更新换代速度是任何其它行业所不能比拟的。

1.1.3 计算机的发展方向

一、巨型化

研制高速度、强功能的大型机和巨型机以适应军事和尖端工业的需要。巨型机的发展集中体现了计算机科学技术的发展水平,它可以推动计算机系统结构、硬件、软件的理论及技术、计算数学以及计算机应用等多个学科的发展,所以它的研制标志着一个国家的尖端科技的发展程度。

二、微型化

研制价格低廉的超小型机和微机以开拓应用领域和占领广大市场,它的研制标志着一个国家的应用水平。

三、网络化

计算机网络就是按照约定的协议将若干台独立的计算机通过通信线路相互连接起来,形成彼此能够相互通信的一组相关的或独立的计算机系统。它们有数据传输等功能,并具有共享数据、共享计算机资源以及均衡负荷等优点。计算机网络的发展,使用户可在同一时间、不同地点使用同一个计算机网络系统,从而大大提高了计算机系统的使用效率,加速了社会信息化的进程。

四、智能化

智能化就是使计算机具有人工智能即学习能力;自动进行逻辑判断类似于人脑的神经网络;具有问题求解和推理功能,具有知识库系统。

五、多媒体化

多媒体技术把电视的视听信息传播能力与计算机交互控制能力相结合,创造出集文、图、声、像于一体的新型学习处理模块,使计算机多媒体化,具有全数字式、全动态、全屏幕的播放、编辑和创作多媒体信息的功能,具有控制和传输多媒体电子邮件、电视会议等多种功能,使人耳目一新。

1.2 计算机的工作特点及应用领域

一、计算机的工作特点

1. 能自动连续地进行高速运算

由于它采用了“存储程序”工作原理,故能自动连续地运算和工作。

2. 运算精度高

它的精度主要取决于数据表示的位数,一般称为机器字长,字长越长其计算精度越高,多数计算机的字长为16,32,64位。为了获得更高的精度,还可以进行双倍字长、多倍字长的运算。

3. 具有很强的记忆功能和逻辑判断功能

具有记忆装置可存储大量信息,不仅能进行算术运算,还可以进行逻辑运算。

4. 通用性强

只要在计算机中存入不同的程序就可以执行不同的任务,从这一点说,它可实现的功能

是无限的。

二、计算机的应用领域

自计算机问世以来的短短 50 年间,计算机技术以惊人的速度发展,并广泛深入到科学技术、国民经济、社会生活的各个领域,给人类社会的发展带来巨大深刻的影响。

目前,计算机应用领域之广泛,很难逐一介绍。大体可概括为科学计算、数据库处理、实时控制、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助教学(CAI)、智能模拟、通信和文字处理等几大方面。

1.3 计算机的主要技术指标及分类

一、主要技术指标

一台电子计算机技术性能的好坏是由它的系统结构、指令系统、硬件系统、外部设备的配置情况以及软件是否丰富等多方面因素决定的,不是根据一两项技术指标就能得出结论的。例如,用每秒运算 50 万次和 100 万次的计算机解同一个题目,所需的时间不一定是 2:1,如果后者的综合性能不如前者的话,则解题时间完全有可能比前者还长。所以只有综合各项指标才能正确地评价计算机的性能好坏。

计算机的基本性能一般从以下几方面来衡量:基本字长、主存容量、运算速度、外部设备的数量、系统软件和应用软件的配置等。

1. 基本字长

它是指参与运算数的基本单位,用二进制位的长短来衡量的。它决定着寄存器、加法器、数据总线等部件的位数,因而直接影响着硬件代价。字长也标志着计算精度。为了兼顾精度与硬件代价,许多计算机允许变字长运算。例如半字长、全字长、双倍字长或多倍字长运算。

2. 主存容量

主存容量可以以字长为单位来计算,也可以以字节为单位来计算。在以字节为单位时,约定以 8 位二进制代码为一个字节(Byte 缩写为 B)。习惯上将 1024B 表示为 1KB;1024KB 为 1MB;1024MB 为 1GB;1024GB 为 1TB。主存容量变化范围是较大的,同一台机器能配置的容量大小也有一个允许变化的范围。

3. 运算速度

它是用每秒能执行的指令条数来表示,单位是条数/秒。因为执行不同的指令所需时间不同,因而对运算速度存在不同的计算方法。第一种是根据不同类型指令出现的频繁程度上不同的系数,求得统计平均值,这时所指的运算速度是平均运算速度;第二种是以执行时间最短的指令为标准来计算运算速度;第三种是直接给出每条指令的实际执行时间和机器的主振频率。

二、计算机的分类

目前,国际上把计算机划分为六大类:

1. 大型主机

它包括通常所说的大型机和中型机。一般只有大中型企事业单位才可能有财力和人员去配置和管理大型主机,并以这台大型主机及外部设备为基础作为一个计算中心,统一安排

对主机资源的使用。

美国 IBM 公司是大型主机的主要生产厂家,它生产的 IBM 360,370,4300 以及 9000 系列等,都是有名的大型主机型号。日本的富士通、NEC 公司也生产这类大型计算机。

2. 小型计算机

通常它能满足部门性的需求,为中小企业、事业单位所采用。例如,美国 DEC 公司的 VAX 系列、IBM 公司的 AS/400 系列。我国生产的太极系列计算机也属于小型机,它是 VAX 机的兼容机。

3. 个人计算机(PC 机)

这种计算机的用户是面向个人或面向家庭的,它的价格与高档家用电器相仿,将来它在我国也会像电视机那样普及。在我国高、中、小学配置的计算机主要就是微型计算机。

4. 工作站

介于微型机与小型机的过渡机种。工作站的运算速度通常比微机要快,要配置大屏幕显示器和大容量存储器,而且要有比较强的网络通信功能。它主要用于特殊的专业领域,例如,图像处理、计算机辅助设计等方面。典型机器有 HP-APOLLO 工作站、SUN 工作站等。

世界上第一台工作站是 APOLLO 公司于 1980 年推出的 DN100 工作站。

5. 巨型计算机

人们通常把最大、最快、最贵的主机称为巨型机。世界上只有几个公司能生产巨型机。例如,美国的克雷公司就是生产巨型机的主要厂家,它生产的 Cray-1、Cray-2 和 Cray-3 都是著名的巨型机。我国研制成功的银河 I、II 及 III 型都是巨型机。它们对尖端科学、战略武器、社会及经济模拟等领域的研究都具有重要的意义。

目前世界上速度最快的计算机,每秒能进行 1.4 万亿次的计算,全部由 9000 个 Pentium Pro 处理器组成。

6. 小巨型机

它是对巨型机的高价格发出的挑战,其发展非常迅速。例如,美国 Convex 公司的 C 系列机等就是比较成功的小巨型机。

值得指出的是,我国计算机界长期流行着所谓巨、大、中、小、微型机的分类方法,虽然具有通俗易懂,顺口好记的特点,但在与国外同行的交流中可能会遇到问题。因此,关于计算机的分类,我们还应向国际上流行的说法靠拢。

1.4 计算机系统的概述

计算机系统是由硬件和软件构成。硬件(Hardware)是计算机系统的实际装置,也是系统的基础和核心。一般由中央处理器 CPU、存储器、外设接口、外设等组成。软件(Software)指的是操作系统、文本编辑程序、调试程序、汇编程序、编译程序、数据库管理系统、文字处理系统、网络软件的集合,其中与硬件密切相关的程序有:操作系统、汇编程序,而用户在使用高级语言编写程序时,基本上已与硬件的实现无关,但是硬件的结构和性能对程序处理的速度影响很大。

值得指出的是,在计算机内部某些方面的设计中软件和硬件在逻辑功能上是等效的,即

某些操作可以用软件也可以用硬件实现。因此在某些情况下软、硬件之间没有固定不变的分界线,而是受实际应用的需要以及系统性能价格比所支配。从使用人员来看,机器的速度、可靠性、可维护性是硬件的主要技术指标。具有相同功能的计算机系统,其软、硬件的功能分配可以有很大差异。

1.4.1 冯·诺依曼计算机模型

美国普林斯顿大学研究院的匈牙利籍科学家冯·诺依曼博士,在1946年发表了一篇题为《电子计算工具逻辑设计》的论文,以后在此基础上进行总结提出了设计电子数字计算机的一些基本思路,这为现代计算机的基本结构奠定了基础。它的基本要点包括:

1. 采用二进制形式表示数据和指令,其中指令由操作码和地址码组成。

2. 采取“存储程序”工作方式,计算机能自动顺序执行程序。

3. 计算机硬件系统由五大部件组成,即运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。机器以运算器为中心,输入输出设备与存储器间的数据传送都经过运算器。

1.4.2 计算机硬件的基本组成

一个计算机系统由硬件和软件两大部分组成。硬件是软件的工作基础,要配置相应的软件才能使计算机应用于各个领域。

无论计算机的类型、规模、结构如何变化,它们的基本组成都离不开输入设备、输出设备、存储器、运算器和控制器这五大部分。

一、输入、输出设备

输入输出设备简称为I/O设备,也称为外部设备,它是人与计算机之间进行信息交换必不可少的设备。

输入设备是把按一定形式表示的计算机处理程序和原始数据送给计算机的设备。例如键盘是最常用的输入设备之一。为了简化输入方式,人们又研制成功了图形输入法、语言输入法等多种适合人们习惯的输入方法及其相应设备。

输出设备是把计算机运算操作的结果转换成人或其它设备能够接收和识别的信息形式。显示器是每台机器必备的输出设备,计算机运算操作的结果送到屏幕上显示出来,供用户使用。为了适应各行各业的需要,目前已经设计、生产了各种类型的输出设备,如各类打印机、绘图仪等。

辅助存储器用于存放大量程序和数据,故可称它为输入/输出设备。

外部设备一般是由两部分组成,一部分是外部设备本身,另一部分是外部设备的控制接口。设备的控制接口用来完成设备与主机之间的连接。主机只与设备控制接口(又称设备控制卡,如显示卡、网卡等)交换数据和控制信息,由控制接口再去控制设备本身的动作。

二、存储器

存储器是计算机用来存放程序和数据的记忆装置,是计算机各种信息存放和交流的中心。它的基本功能是能够按指定位置存入或取出信息。

一个存储器有许多单元,为了进行存取数据,所有的存储单元都要按顺序依次编号,每个单元的编号称为此单元的地址。例如,某存储器有512个单元,那么它的地址编码是从0

到 511。一般一个存储单元存放一个字节(一个字节为 8 个二进制位)或一个字。存储器所包含的全部存储单元数量叫做这个存储器的存储容量,从某个单元读出或写入一个信息的时间叫做读写时间,连续两次读/写操作之间的间隔叫做存取周期。

三、运算器

运算器是依照指令的功能,在控制器的作用下,对信息进行处理加工的部件。经常进行的有算术四则运算、逻辑运算、移位运算和一些其它运算。同时运算器中还要有存放操作数和运算结果的地方。因此,运算器一般由算术逻辑部件、标志寄存器和通用寄存器组成。

四、控制器

控制器是全机的控制中心,用它来实现计算机本身运行过程的自动化。它指挥计算机的各部分,按照指令功能的要求进行所需要的操作。它首先从存储器中取出指令、分析指令功能、产生一系列控制信号来控制计算机各部件协调工作,也控制着程序的执行顺序。

运算器和控制器之间在结构关系上是非常密切的,它们之间有大量信息频繁地交换。随着半导体工艺的飞速发展,已把运算器、控制器、少量存储器和时钟电路等集成在一个芯片上。这样的集成电路称为中央处理器 CPU。CPU 对外有标准的信号连接线,我们称它为总线。总线是由地址总线、数据总线和控制总线组成。通过总线可把整个计算机的各个部件连接起来。

1.4.3 计算机软件的基本组成

所谓软件是指为运行、维护、管理和应用计算机所编制的所有程序,以及一些说明这些程序的有关资料的总和。软件通常分为系统软件和应用软件。

一、系统软件

系统软件主要功能是对整个计算机系统进行调度、管理、监视和服务,还可为用户使用机器提供方便、扩大机器功能及提高机器使用效率。系统软件包括操作系统、各种语言、语言处理程序以及各种服务性程序。

操作系统的作用是控制和管理系统资源的使用,是用户与计算机的接口。目前比较流行的操作系统有 DOS 操作系统(主要用于 PC 系列微机)、UNIX 操作系统(它是多用户多任务通用的交互式操作系统,通用于各种计算机中)及 Windows 操作系统(是单用户多任务图形界面操作系统)。

程序设计语言包括低级语言(机器语言和汇编语言)和高级语言,例如,简单易学的会话式语言 BASIC;适用于工程计算用的 FORTRAN 语言;用于商业事务处理的 COBOL 语言;适用于教学的结构化语言 PASCAL 语言;既适用于编写系统软件,又适合编写应用软件的 C 语言;JAVA 语言是用于网络上的“世界语言”等。总之,高级语言直观易学,通用性强。

除用机器语言(全部采用二进制数表示的语言)编写的程序能直接为计算机硬件所识别外,其余的语言编写的程序都不能由计算机直接理解、执行,还要经过“翻译”程序译成机器语言程序,然后才能执行。各种语言的翻译程序构成了语言处理程序系统,其功能是把用高级语言或汇编语言编写的程序翻译成机器语言程序。前者为源程序,后者为目标程序。

语言处理方式有汇编程序、编译程序、解释程序三种。

汇编程序(Assembler)也称汇编系统(或汇编器),其功能是把汇编语言编写的源程序翻

译成机器语言的目标程序,其翻译过程称为“汇编过程”,简称汇编。汇编语言的指令与机器指令基本上保持了一一对应的关系,因而汇编过程就是对汇编语言指令逐行进行处理。

编译程序(Compiler)也称编译系统(或编译器),其功能是把某些高级语言编写的源程序翻译成目标程序。编译后产生的目标程序为机器语言程序或汇编语言程序。若为汇编语言程序则还需要再经过汇编程序处理,最终得到用机器语言表示的目标程序。编译程序的特点是源程序语言的每条语句等价于多条机器指令,即一对多的关系。用编译程序处理源程序需要一定的编译时间,但编译完的目标程序执行时速度快。其缺点是源程序修改后必须重新编译。需要编译的高级语言,如 FORTRAN, C 语言等。

解释程序(Interpreter)也称解释系统,其功能是对高级语言编写的程序逐条解释执行。它与编译程序的过程不同,它不是在程序执行之前把整个程序翻译成目标程序,而是把每一条语句的翻译和执行结合在一起进行,故不产生目标程序。同编译程序相比,反复使用时效率差(如在循环体中的语句将被重复翻译多次),优点是源程序修改、扩充比较方便。需用解释程序的高级语言,如 BASIC 语言。

总之高级语言通用性较强、易学易用,但其形成的目标程序要占较大的主存空间。一般是汇编程序的 4 倍~8 倍,因此要求主存储器的容量要大一些。

服务程序(也称为工具软件)扩大了机器的功能,一般包括诊断程序、调试程序等功能。常用的微机服务软件有 QAPLUS, PCTOOLS 等。

二、应用软件

由用户在各自业务领域中开发和使用中编写的解决各种实际问题的程序称为应用软件。它包括文字处理软件、表格处理软件、数据库管理系统等。目前一些通用性好的应用软件也逐渐商品化,并成为系统软件为用户提供服务,因此它们之间没有严格的界限。

1.4.4 微机硬件简介

微机硬件就是一些实际存在的物理设备,如主机、显示器和键盘等。硬件只有通过软件的支持才能发挥作用,没有装入软件的机器称为裸机。硬件包括主机、显示器和 I/O 设备等。

主机的主要配件有主机板、内存条、硬盘驱动器、软盘驱动器和光盘驱动器、电源和机箱等。

主机板上主要有中央处理器(CPU)、内存插槽、时钟电路、中断控制电路、DMA 控制电路、总线扩展槽和各种附属电路等。

1.5 绿色电脑

计算机的运行需要很大能耗,同时对环境会造成污染,影响人类健康,因此提出了绿色电脑课题。节能和环保是绿色电脑最主要的内容。

在 1992 年,美国环保局提出“能源之星”计划,要求微机的主机和显示器在空闲时能进入休眠状态,功耗降低到 30W 以下,达标产品发给“能源之星”标记。

绿色电脑的另一要求是尽量减少对环境的直接污染。在电脑生产过程中,如印刷线路板的加工,集成电路的生产需要使用对人体有害的化学制剂、运输过程中的塑料包装、电脑产