



中等职业学校
21世纪计算机规划教材



微机原理 与接口技术

□ 刘怀亮 苏瑞娟 主编
陈志校 潘如锋 陈锦忠 编著

冶金工业出版社

中等职业学校 21 世纪计算机规划教材

微机原理与接口技术

刘怀亮 苏瑞娟 主编

陈志校 潘如锋 陈锦忠 编著

北 京

冶金工业出版社

内 容 简 介

微机原理与接口技术是计算机、信息、自动化、电子与通信等相关专业的一门重要计算机专业课程。本书作者根据计算机等相关专业的教学计划,参考国内外较新资料,理论联系实际,在教学和科研的实际过程中编写了这本教材。

本书是面向中专的微机原理与接口技术教材,从基础入手,与实际相结合,介绍了微机原理与接口技术的概念和方法。本书内容较为全面,主要包括微机原理与接口技术概述、计算机中的信息表示方式、汇编语言、处理器、指令系统、存储器、输入输出、总线、中断、定时计数器、并行与串行接口。

本书可以作为中职中专学校计算机类、信息类、自动化类、电子与通信类等相关专业的教材,或作为相关专业自学考试、培训班的教材,也可供工程技术人员在实际开发过程中参考。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术 / 刘怀亮, 苏瑞娟主编; 陈志校, 潘如锋, 陈锦忠编著. —北京: 冶金工业出版社, 2006.7
ISBN 7-5024-3916-1

I. 微... II. ①刘...②苏...③陈...④潘...⑤陈...
III. ①微型计算机—理论—高等学校—教材②微型计算机—接口—高等学校—教材 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 063545 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 戈兰

广州锦昌印务有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 15 印张; 341 千字; 230 页

23.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

一、关于本书

微机原理与接口技术是计算机、信息、自动化、电子与通信等相关专业的一门重要计算机专业课程。然而目前这方面的教材多数偏重于理论，内容较为空泛，而且很多知识显得有点过时。

本书以 Intel 公司生产的 8086/8088 微处理器为主线，重点介绍了微处理器的组成及工作原理、汇编语言程序设计、主存储器及 CPU 的接口定时计数器的工作原理、可屏蔽中断及中断控制器等输入/输出接口技术及应用，并简要介绍了目前使用的微机的工作原理和新技术。

本书在内容选择、次序安排和叙述等方面都突出体现了面向教学与面向应用相结合的特点，循序渐进，内容详略得当。

二、本书结构

本书共分 11 章，主要内容安排如下：

第 1 章：概述。主要介绍了计算机的现状与发展、微型计算机的组成与配置等内容。

第 2 章：计算机中的信息表示方式。主要介绍了进位计数制、数的表示、数据转换、码制、字符编码等内容。

第 3 章：汇编语言。主要介绍了汇编语言的语句格式、伪指令、顺序结构程序设计、分支结构程序设计、循环结构程序设计、子程序设计等内容。

第 4 章：处理器。主要介绍了微机系统的核心组成部件处理器的概述、结构与工作原理、寄存器、时序的基本概念以及指令流水线操作等内容。

第 5 章：指令系统。主要介绍了指令格式、寻址方式以及指令系统中一些比较常用的指令等内容。

第 6 章：存储器。主要介绍了存储器的组成结构、工作原理、地址分配、时序周期和主要种类等内容。

第 7 章：输入输出。主要介绍了 I/O 接口的基本概念、基本功能、编址方式以及输入输出接口的数据传输方式等内容。

第 8 章：总线。主要介绍了总线的特点、结构、分类、操作和控制等内容。

第 9 章：中断。主要介绍了中断的功能、分类、中断过程、中断向量和中断向量表、中断调用以及中断控制器 8259A 的相关知识。

第 10 章：定时计数器。主要介绍了定时计数的相关知识，定时计数器 8253 的内部结构、外部引脚信号、命令控制字、6 种工作方式以及它的一些编程应用。

第 11 章：并行和串行接口。主要介绍了并行接口和串行接口以及并行接口芯片 8255 和串行接口芯片 8251A 的相关知识。

三、本书特点

本书从基本概念和原理出发,介绍微机原理与接口技术的基本知识,内容充实、完整,注重理论与实际的结合,文字描述通俗易懂、简明扼要、重点突出,章节知识点循序渐进、深入浅出。

本书配有大量的例题、习题,并给以详细的分析,易于学习,同时便于教学。

四、本书适用对象

本书可以作为中职中专学校计算机类、信息类、自动化类、电子与通信类等相关专业的教材,或作为相关专业自学考试、培训班的教材,也可供工程技术人员在实际开发过程中参考。

本书由刘怀亮、苏瑞娟主编,陈志校、潘如锋、陈锦忠参与编写;其中陈志校参与编写了第3章、第4章、第5章、第7章、第9章、第10章、第11章;潘如锋参与编写了第6章、第8章,陈锦忠参与编写了第1章、第2章;苏瑞娟参与了全书的审校和统稿工作。本书的编写得到了许多同志的热心帮助,刘起铭等同志对于本书的编写做了不少贡献,在此表示衷心感谢!

由于编写时间仓促,水平有限,书中疏漏之处在所难免,欢迎广大读者、专家和同仁对本书提出宝贵意见,作者联系方式如下:

电子邮箱: great_liu@126.com

网址: www.cnbook.net

本书电子教案和练习题参考答案可从该网站免费下载。此外,该网站还有一些其他相关书籍的介绍,可以方便读者选购参考。

编 者

2006年5月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 计算机的现状与发展	1
1.1.1 计算机发展现状	1
1.1.2 计算机发展简史	2
1.2 微型计算机的组成与配置	4
1.2.1 计算机硬件的基本结构	4
1.2.2 计算机软件系统	6
小结	9
练习一	10
一、选择题	10
二、填空题	10
三、问答题	10
四、上机题	10
第 2 章 计算机中的信息表示方式	11
2.1 进位计数制	11
2.1.1 二进制数	11
2.1.2 二进制与其他数制	11
2.2 数的表示	12
2.3 数据转换	15
2.4 码制	17
2.5 字符编码	18
小结	21
练习二	21
一、选择题	21
二、填空题	21
三、问答题	22
第 3 章 汇编语言	23
3.1 概述	23
3.2 汇编语言基础	24
3.3 伪指令	27

3.4 汇编语言程序设计	33
3.4.1 顺序结构程序设计	33
3.4.2 分支结构程序设计	34
3.4.3 循环结构程序设计	37
3.4.4 子程序设计	41
小结	44
练习三	44
一、选择题	44
二、填空题	44
三、问答题	44
四、上机题	45
第4章 处理器	46
4.1 概述	46
4.2 处理器结构与工作原理	48
4.2.1 处理器结构概述	48
4.2.2 8086/8088 微处理器	49
4.3 寄存器	55
4.4 时序的基本概念	58
4.5 指令流水线操作	58
小结	60
练习四	60
一、选择题	60
二、填空题	60
三、问答题	61
第5章 指令系统	62
5.1 概述	62
5.2 指令格式	63
5.3 寻址方式	65
5.4 指令系统	68
5.4.1 数据传送指令	68
5.4.2 算术运算指令	76
5.4.3 逻辑运算指令	80
5.4.4 控制转移指令	83
5.4.5 串处理指令	91

5.4.6 处理器控制指令	93
小结	94
练习五	94
一、选择题	94
二、填空题	94
三、问答题	95
第 6 章 存储器	96
6.1 概述	96
6.2 存储器的组成结构	97
6.2.1 存储器的基本结构	97
6.2.2 静态读写存储器	98
6.2.3 动态读写存储器	100
6.2.4 只读存储器	102
6.3 存储器的工作原理	105
6.3.1 存储器基本操作	105
6.3.2 存储器扩展技术	105
6.4 存储器地址分配	107
6.4.1 存储器地址空间的分配和使用	107
6.4.2 存储器与 CPU 的连接	108
6.5 存储器的种类	109
6.5.1 存储器的分类	109
6.5.2 只读存储器 (ROM)	110
6.5.3 随机存取存储器 (RAM)	111
6.5.4 外存储器简介	112
小结	114
练习六	114
一、选择题	114
二、填空题	114
三、问答题	114
第 7 章 输入输出	115
7.1 概述	115
7.2 I/O 接口	117
7.3 输入输出接口数据传输方式	119
7.3.1 程序直接控制方式	119

7.3.2 程序中中断方式	121
7.3.3 直接存储器访问方式 (DMA)	122
7.3.4 I/O 通道方式	135
7.3.5 I/O 处理机方式	137
7.4 人机交互设备	137
小结	140
练习七	140
一、选择题	140
二、填空题	140
三、问答题	140
四、上机题	141
第 8 章 总线	142
8.1 概述	142
8.1.1 总线的定义	142
8.1.2 总线的特点	142
8.1.3 总线的结构	142
8.1.4 总线的标准	143
8.1.5 总线的优点	144
8.2 总线的种类	144
8.2.1 总线的分类	144
8.2.2 常用的系统总线	145
8.2.3 常用的外部总线	153
8.3 总线的操作和控制	155
8.3.1 总线的操作	155
8.3.2 总线的控制	156
小结	160
练习八	160
一、选择题	160
二、填空题	161
三、问答题	161
第 9 章 中断	162
9.1 概述	162
9.2 中断技术	162
9.2.1 中断向量	165

9.2.2 中断调用	166
9.3 中断控制器	170
小结	181
练习九	181
一、选择题	181
二、填空题	182
三、问答题	182
四、上机题	182
第 10 章 定时计数器	183
10.1 概述	183
10.2 8253 的内部结构	184
10.3 8253 的工作方式	186
10.4 8253 的编程应用	192
小结	195
练习十	195
一、选择题	195
二、填空题	195
三、问答题	195
四、上机题	196
第 11 章 并行和串行接口	197
11.1 概述	197
11.2 并行接口	198
11.2.1 并行接口简介	198
11.2.2 并行接口芯片 8255	199
11.2.3 并行打印机接口	208
11.3 串行接口	209
11.3.1 数据传送方式	209
11.3.2 串行通信协议	210
11.3.3 差错控制	212
11.3.4 调制解调器	216
11.3.5 串行通信接口标准	217
11.3.6 可编程串行接口芯片 8251A	221
11.3.7 USB 接口技术	227
小结	228

练习十一	228
一、选择题	228
二、填空题	229
三、问答题	229
四、上机题	229
参考文献	230

第 1 章 概 述

随着计算机技术、信息技术以及网络技术的迅速发展,微型计算机的广泛应用和普及,微型计算机和人们的生活、学习、工作已经紧密地联系在一起。本章从计算机的现状与发展、组成与配置着手,介绍了微型计算机的整体概念,使读者能够有一个系统全面的了解。

1.1 计算机的现状与发展

1.1.1 计算机发展现状

PC (Personal Computer) 个人计算机的发展,我们一直都是用“飞速”来形容,每次 PC 的大提速都会给我们带来惊喜,新技术的发展常常会让我们充满激情与期待,那么目前有什么激动人心的新技术是值得期待的?

1. 64 位和多核 CPU (Central Processing Unit) 中央处理器

从 1971 年,Intel 公司推出了世界上第一台微处理器 4004 开始,CPU 技术经历了 30 多年的发展。这期间,按处理信息的字长,CPU 可以分为:4 位微处理器、8 位微处理器、16 位微处理器、32 位微处理器以及 64 位微处理器。现在的主流应用还是以 32 位的处理器为主,但是 64 位 CPU 可以进行更大范围的整数运算;可以支持更大的内存,是未来发展的趋势。目前主流 CPU 使用的 64 位技术主要有 AMD 公司的 AMD64 位技术、Intel 公司的 EM64T 技术和 Intel 公司的 IA-64 技术,这两种技术都兼容现有的 32 位系统。而 IA-64 是 Intel 独立开发,不兼容现在的传统的 32 位计算机,仅用于 Itanium (安腾) 以及后续产品 Itanium 2。

提高 CPU 的性能,通常做法是提高 CPU 的时钟频率和增加缓存容量。不过目前 CPU 的频率越来越高,如果再通过提升 CPU 频率和增加缓存的方法来提高性能,往往会受到制造工艺上的限制以及成本过高的制约。在这种情况下,多核心处理器技术就成为提升性能的最直接有效的方法之一。

目前较常用的是双核处理器,即是将两个物理处理器核心整合在一个内核中。事实上,双核架构并不是什么新技术,不过此前 IBM、SUN 和 HP 的双核心处理器只用在服务器领域,现在开始在个人计算机中应用。

2. PCI-Express 接口标准

PCI-Express 是最新的总线和接口标准,它原来的名称为“3GIO”,是由英特尔提出的。这个新标准将全面取代现行的 PCI 和 AGP,最终实现总线标准的统一。它的主要优势就是数据传输速率高,目前最高可达到 10GB/s 以上,而且还有相当大的发展潜力。PCI-Express 也有多种规格,从 PCI-Express 1X 到 PCI Express 16X,能满足现在和将来一定时间内出现的低速设备和高速设备的需求。PCI-Express 与传统 PCI 总线以及更早期的计算机总线架构相比,PCI-Express 最大的特点是在设备间采用点对点串行连接。“点对点”的工作方式意味着每一个 PCI-Express 设备都拥有自己独立的数据连接,各个设备之间并发的数据传输互不影响,不需要向整个总线请求带宽,同时利用串行的连接特点将能轻松地将数据传输

速度提到一个很高的频率。

3. SATA2.0 串行接口技术

Serial ATA 即串行 ATA (SATA), 它是一种完全不同于并行 ATA 的新型硬盘接口类型, 由于其采用串行方式传输数据而得名。SATA 的优势如下:

(1) 以连续串行的方式传送数据, 一次只能传送一位数据。这样能减少 ATA 接口的针脚数目, 使连接电缆数目变少, 效率也会更高。实际上, Serial ATA 仅用四支针脚就能完成所有的工作 (这四支针脚分别用于连接电缆、连接地线、发送数据和接收数据), 同时这样的架构还能降低系统能耗和减小系统复杂性。

(2) SATA 的起点更高、发展潜力更大, Serial ATA 1.0 定义的数据传输率可以达到 150MB/s, 这比目前最新的并行 ATA (即 ATA/133) 所能达到 133MB/s 的最高数据传输率还高, 而在 Serial ATA 2.0 的数据传输率将达到 300MB/s, 最终将实现 600MB/s 的最高数据传输率。

4. BTX 主板架构

BTX (Balanced Technology Extended) 就是 Intel 规划已久的 Big Water 计划的正式产品, 也是未来作为 ATX 主板以及机箱主流规格的接替者。BTX 分为 3 种类型: picoBTX, microBTX 和 BTX board, 尺寸分别是 8.0"×10.5"/10.4"×10.5"/12.8"×10.5"。主板的三种尺寸大小, 就是为了让主机能有更弹性的设计, BTX 不仅仅适用于一般桌上型主机, 就连小尺寸桌上型计算机也规划得非常好。

1.1.2 计算机发展简史

1. 早期的机械计算机

通常所说的计算机实际上是指电子计算机。电子计算机诞生在 20 世纪 40 年代中期, 在此之前, 计算机的发展经历了机械时代和机电时代。

最早的机械式计算机可能是我国在公元前 500 年就使用的算盘了。它采用十进制, 每个数字采用 0 到 9 共 10 种状态, 数字与数字之间有进位, 操作方式为人机交互。

公元 1642 年, 法国的 Blaise Pascal 制造了一台机械式的加法器。Pascal 的父亲是一个税收员, 他的发明给他父亲的工作带来很大的帮助。

1830 年, 英国数学家 Charles Babbage 设计了一台分析引擎 (analytical engine) 用来完成不同类型的计算。Babbage 被认为是世界上第一个发明计算机编程的人, 因为在他设计的机器中允许改变计算指令来解决不同类型的数学问题。他当时的许多想法在当今计算机的设计中仍然被使用。

进入 20 世纪之后, 有两个值得一提的人物对计算机理论作出了卓越的贡献。其中一个 Claude Shannon, 他在 30 年代末期从 MIT 转到 Bell 实验室工作, 被世人认为是信息论和开关论之父。他在信息论方面的研究奠定了今天通信理论的基础; 他的开关理论在布尔代数与计算机设计之间架起了一座桥梁。另一个著名的任务是 Alan Mathison Turing。作为一个数学家, 他把算法的概念应用到数字计算机。现在人们所熟知的“图灵机”就是以他的名字命名的。另外, 它在机器与自然关系方面的研究导致了“人工智能”的出现。

2. 20 世纪 30 年代的机电计算机

继 Charles Babbage 之后, 先后有若干种计算机制造成功, 但直到 30 年代, 仍然没有

通用计算机出现。George Stibitz, Bell 实验室的一位数学家,在通用计算机的研究与制作方面迈出了一大步。他首先萌发了使用继电器制作二进制加法器的念头,并且立即着手验证这个想法。在 Williams 的指导下,George Stibitz 所在的研究组先后开发了 4 个专用计算机和 6 个通用计算机。其中的 Model 1 已经能够接受键盘输入,完成复杂的算术运算。

与此同时,德国的 Konrad Zuse 也制作了几种继电器计算机。由于二次世界大战的原因,Konrad Zuse 的工作一直处于保密状态,因此没有对后来的计算机设计方向产生影响。

在 1944 年,哈佛大学的 Howard Aiken 发明了 Harvard Mark 1, Mark 1 能够完成与现代手持计算机相同的计算工作。Mark 也是使用继电器和开关的机电式计算机。

3. 电子计算机时代

自从 1946 年第一台电子计算机问世以来,计算机科学与技术已成为本世纪发展最快的一门学科,尤其是微型计算机的出现和计算机网络的发展,使计算机的应用渗透到社会的各个领域,有力地推动了信息社会的发展。多年来,人们以计算机物理器件的变革作为标志,把计算机的发展划分为四代。

第一代(1946 年~1958 年)是电子管计算机。计算机使用的主要逻辑元件是电子管,也称电子管时代。主存储器先采用延迟线,后采用磁鼓磁芯,外存储器使用磁带。软件方面,用机器语言和汇编语言编写程序。这个时期计算机的特点是,体积庞大、运算速度低(一般每秒几千次到几万次)、成本高、可靠性差、内存容量小。这个时期的计算机主要用于科学计算,从事军事和科学研究方面的工作。其代表机型有:ENIAC、IBM650(小型机)、IBM709(大型机)等。

第二代(1959 年~1964 年)是晶体管计算机。这个时期计算机使用的主要逻辑元件是晶体管,也称晶体管时代。主存储器采用磁芯,外存储器使用磁带和磁盘。软件方面开始使用管理程序,后期使用操作系统并出现了 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等一系列高级程序设计语言。这个时期计算机的应用已扩展到数据处理、自动控制等方面。计算机的运行速度已提高到每秒几十万次,体积已大大减小,可靠性和内存容量也有较大的提高。其代表机型有:IBM7090、IBM7094、CDC7600 等。

第三代(1965 年~1970 年)是集成电路计算机。这个时期的计算机用中小规模集成电路代替了分立元件,用半导体存储器代替了磁芯存储器,外存储器使用磁盘。软件方面,操作系统进一步完善,高级语言数量增多,出现了并行处理、多处理机、虚拟存储系统以及面向用户的应用软件。计算机的运行速度也提高到每秒几十万次到几百万次,可靠性和存储容量进一步提高,外部设备种类繁多,计算机和通信密切结合起来,广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。其代表机器有:IBM360 系列、富士通 F230 系列等。

第四代(1971 年以后)是大规模和超大规模集成电路计算机。这个时期的计算机主要逻辑元件是大规模和超大规模集成电路,一般称大规模集成电路时代。存储器采用半导体存储器,外存储器采用大容量的软、硬磁盘,并开始引入光盘。软件方面,操作系统不断发展和完善,同时发展了数据库管理系统、通信软件等。计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。计算机的运行速度可达到每秒上千万次到万亿次,计算机的存储容量和可靠性又有了很大提高,功能更加完备。这个时期计算机的类型除小型、中型、大型机外,开始向巨型机和微型机(个人计算机)两个方面发展。使计算机开始进入了办公室、学校

和家庭。

目前新一代计算机正处在设想和研制阶段。新一代计算机是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统,也就是说,新一代计算机由处理数据信息为主,转向处理知识信息为主,如获取、表达、存储及应用知识等,并有推理、联想和学习(如理解能力、适应能力、思维能力等)人工智能方面的能力,能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识。

计算机的发展日新月异。1983年我国湖南国防科大研制成功“银河—I”巨型计算机,运行速度达每秒一亿次。1992年,国防科技大学计算机研究所研制的巨型计算机“银河—II”通过鉴定,该机运行速度为每秒10亿次。目前我国又研制成功了“银河—III”巨型计算机,运行速度已达到每秒130亿次,其系统的综合技术已达到当前国际先进水平,填补了我国通用巨型计算机的空白,标志着我国计算机的研制技术已进入世界先进行列。

1.2 微型计算机的组成与配置

计算机系统通常由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件系统一般是指用电子器件和机电装置组成的计算机实体,包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。软件系统就是程序和程序运行所需要的数据和有关的文档资料,主要包括程序设计语言、系统软件和应用软件。图1-1所示为计算机系统的基本组成。

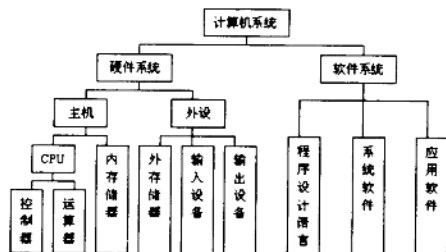


图 1-1 计算机系统的基本组成

1.2.1 计算机硬件的基本结构

目前,计算机硬件的基本结构是由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼提出的,所以称为冯·诺依曼结构(如图1-2所示),其特点是:

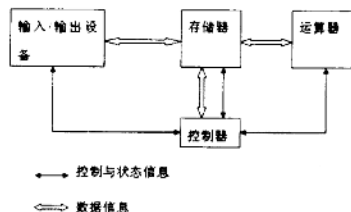


图 1-2 计算机硬件逻辑结构图

(1) 由运算器、存储器、控制器、输入设备、输出设备五大基本部件组成计算机的硬件系统。

(2) 采用二进制编码形式表示数据和指令。

(3) 将程序(包括数据和指令序列)事先存入主存储器中,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。

1. 存储器

存储器(Memory)是负责存储数据和程序等信息的部件。计算机在运行过程中,所需的指令和数据都以二进制编码的形式存储在存储器中。

计算机的存储器是由许许多多具有两种稳定状态的脉冲电路单元组成,每一个单元的两种状态恰好能表示二进制的“0”和“1”。

1) 位(bit)

在计算机中把一个脉冲单元称为位,它是存储信息的最小单位。

2) 字节(Byte)

将8个二进制位编为一组,即为一个字节,它是数据处理的基本单位。

3) 字(word)

一个字由一个或若干个字节组成,在计算机中通常用一个字来表示数据和信息的长度,并把组成一个字的位数称为字长。如一个字由4字节组成,则称存储单元字长为32位。不同的计算机系统其字长也不同,字长表示了计算机的处理能力。

4) 存储容量

存储器的容量以字节为基本单位,分别以B、KB、MB、GB表示,它们的关系表示为:

$$1\text{B}=8\text{Bit}$$

$$1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1024\text{B}\approx 10^3\text{B}$$

$$1\text{MB}=2^{20}\text{B}=1024\text{KB}\approx 10^6\text{B}$$

$$1\text{GB}=2^{30}\text{B}=1024\text{MB}\approx 10^9\text{B}$$

5) 地址

为了便于对存放在计算机中的数据进行有效的管理和存取,通常以字节为单位对存储单元进行编号,也就是给每一个存储单元一个地址。

6) 访问

计算机在运行过程中能够按照给定的地址将数据、指令写入相应的存储单元,或自相应的单元读出,这样对存储器的每一次读/写操作就称为一次访问。

2. 运算器

运算器(Arithmetic Logic Unit,缩写为ALU)即算术逻辑单元,它是执行算术运算和逻辑运算的部件。它从存储器或寄存器中取得操作数和被操作数,按照指令操作码的规定进行运算,然后将运算的结果送回到存储器或寄存器中。它不仅能够进行算术运算,还可以进行“与”、“或”、“非”关系运算以及“真”(TURE)、“假”(FALSE)的逻辑关系运算。

3. 控制器

控制器(Control Unit)是整个计算机的控制中心,它负责对程序的指令进行分析,然后根据分析结果发出一系列指令,即程序是由指令组合而成的。计算机所能执行的基本操作是指令,因此计算机的工作最终归结为具体执行的每一条指令。指令通常由操作码和操作数两部分组成。其中操作码指出了操作的性质,如加、减、乘、除等算术运算以及其他的操作。操作数则用来标志操作所涉及到的对象,可以是存储器地址、寄存器或立即数。

4. 输入设备

输入设备 (Input Device) 是计算机执行部件接受外界信息的中间媒介, 它的任务是输入操作者提供的原始信息, 并将它转换成为计算机能够识别的信息, 最常用的输入设备是键盘。此外, 还有一些其他专用的输入设备, 例如鼠标、手写板、扫描仪、麦克风等。

5. 输出设备

输出设备 (Output Device) 的任务是将计算机的处理结果以能被用户所接受的形式输出, 常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

1.2.2 计算机软件系统

任何一台计算机运行时, 既需要硬件设备的配置, 也需要软件环境的支持。一台不包含任何软件的计算机称为“裸机”, 它发挥不了任何作用, 所以只有软件和硬件相结合, 才能发挥计算机的系统功能。

1. 程序设计语言

程序设计语言是在程序设计中采用的语言。到目前为止, 计算机语言已形成了四代: 机器语言、汇编语言、高级语言和 4GL 语言。

1) 机器语言

机器语言是计算机硬件系统能够直接识别和执行的语言, 所以也称为面向机器的语言。机器语言中的每一条语句称为一条机器指令, 它实际上是一条二进制代码。例如执行“10+7”的机器指令和步骤为:

```
10110000 00000111
00000100 00001010
```

上面的第一条指令中高字节的 10110000 是取操作数指令, 而低字节的 00000111 则是操作数 7, 这条指令是将操作数 7 送到寄存器 AL 中。第二条指令中的高字节 00000100 代表加法操作, 是把操作数 00001010 (即十进制的 10) 与寄存器 AL 中的数相加, 然后再将结果送到寄存器 AL 中。

机器语言编写的程序执行速度快而且占用内存少效率高, 但是却存在难学、难懂、难记忆等缺点, 且修改和调试繁琐, 并且不具备通用性和可移植性。

2) 汇编语言

汇编语言 (Assembler Language) 又称为符号化的机器语言, 其形式是用特定的助记符来代替机器语言中的操作数和操作码部分。如上例中的 1011000 表示“MOV AL, [立即数]”, 00000100 表示“ADD AL, [立即数]”, 上例中的加法运算用汇编语言可以写成为:

```
MOV AL, 7
```

```
ADD AL, 0AH
```

所以汇编语言程序比机器语言程序易读、易记、易检查和易修改, 同时又保持了机器语言执行效率高的优点。但由于使用了这种语言编程时, 同样依赖于具体的硬件, 故不具备通用性和可移植性。此外, 使用汇编语言编写的程序计算机不能够直接识别, 要由一种起翻译作用的程序将其翻译成机器语言后才能够执行。

3) 高级语言

高级语言是一种独立于具体的计算机系统, 表达方式接近于所描述的问题而且易于掌