



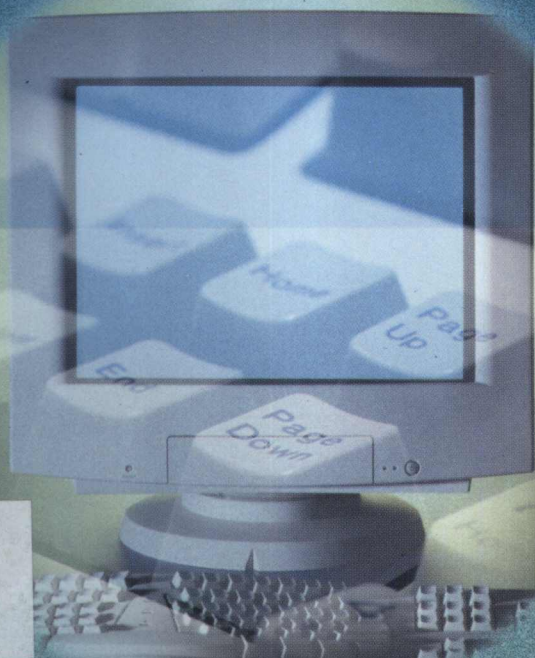
专升本

教育部师范教育司组织编写
中学教师进修高等师范本科(专科起点)教材

微机原理与 接口技术

王荣良 主编

王荣良 龚义建 编著



高等教育出版社

936-43
35

教育部师范教育司组织编写
中学教师进修高等师范本科（专科起点）教材

微机原理与接口技术

王荣良 主编

王荣良 龚义建 编著



A1030436

高等教育出版社

内容简介

本书是中学教师进修高等师范本科(专科起点)的计算机专业系列教材中的一本。本书以 CPU 为核心,通过论述微型计算机内部各部件之间的关系,尤其是与 CPU 的关系,阐述微型计算机的基本工作原理、各种 I/O 接口以及常用 I/O 设备的结构和连接使用方法。为了便于开展教学,本书每章都附有习题。

本书有较好的系统性,既注重基本原理的讲解,又兼顾到新技术的介绍,叙述力求深入浅出。本书可作为大专院校计算机系学生的教材,也是一本适合计算机专业人员使用的自学教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/王荣良,龚义建编著. —北京:
高等教育出版社, 2001.7

中学教师进修高等师范本科(专科起点)教材

ISBN 7-04-009631-5

I. 微… II. ①王…②龚… III. ①微型计算机-理论-
师资培训-教材②微型计算机-接口-师资培训-教材
IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 18734 号

微机原理与接口技术

王荣良 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 河北新华印刷厂

开 本 787×960 1/16

印 张 18.25

字 数 330 000

版 次 2001 年 6 月第 1 版

印 次 2001 年 6 月第 1 次印刷

定 价 15.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

编者的话

微机原理与接口技术是计算机应用专业的核心课程。本课程的目标在于通过介绍微型计算机的基本结构和工作原理，重点阐述微型计算机内部各部件之间的接口关系以及微型计算机与外围设备的接口关系。通过本课程的学习，学生应能对常规微机系统以及接口电路进行分析和设计。

由于本课程与微型计算机的发展有着紧密的联系，鉴于目前计算机技术的快速发展的现状，考虑到教学内容的相对稳定，本书的编写是以通用的微型计算机系统的结构作为主要线索，以 Intel 系列 CPU 为典型 CPU，以 PC 系列微机及外部设备作为具体实例，阐述微型计算机的一般工作原理和性能特点。为了适合目前计算机技术飞速发展的需要，尽量避免所学知识的陈旧，本课程教学以能力的培养为主，注重基础知识和基本理论，并在此基础上介绍流行产品的具体实现，以促使学生掌握对新技术的综合分析能力和应用能力。

在内容安排上，本书把课程的教学内容分成四个层次：基础知识部分、CPU 系统部分、存储器系统部分、I/O 系统部分。

由于本课程涉及的知识面较广，特别是计算机硬件基础知识，而作为本书的读者可能缺乏这方面的知识，因此，在第一部分“基础知识”的编写中，除了介绍微型计算机的一般概念以外，还增加了第二章微型计算机电路基础，以便于在教学过程中根据实际需要选用。

第二部分“CPU 系统”从一般的 CPU 到具体的 Intel 系列产品，在 CPU 内部结构和外部引脚功能两方面阐述 CPU 在微型计算机系统中的作用及核心地位。

第三部分“存储器系统”的重点在于由半导体存储器构成的主存。通过对存储器芯片外部特性的学习，解决 CPU 与存储器的连接问题。

第四部分“I/O 系统”涉及了大量的知识点，从 CPU 与 I/O 的数据交换方式，到各种形式 I/O 接口电路以及常用的 I/O 设备。这一部分的知识既为深入理解微型计算机的工作原理提供帮助，同时也为在微机 I/O 接口方面作进一步的开发应用提供基础。

本书由王荣良同志担任主编并参与编写了其中的第 1、3、4、7 章，龚义建同志编写了第 2、5、6、8 章。在本书的编写过程中，赵建民教授作为本书

的主审，提供了许多宝贵意见，同时也得到了高等教育出版社同仁们的大力支持，在此深表谢意。

面对大量的微型计算机产品，面对不断创新的计算机词汇，编者努力在基本原理与具体产品之间、经典理论与新颖概念之间寻求一个平衡点，使本书既不成为一本产品说明书，又能反映新技术，真正做到从能力培养角度来完成教学实践过程。但由于编者水平有限，难免有不妥之处，恳请广大读者不吝指正。

编 者

2001 年 3 月

目 录

第一章 微型计算机概述	(1)
1.1 微型计算机的基本结构	(1)
1.1.1 微处理器与微型计算机	(1)
1.1.2 微型计算机结构	(4)
1.2 微型计算机的分类与发展	(5)
1.2.1 微型计算机的分类	(5)
1.2.2 微型计算机的发展	(7)
1.3 微型计算机性能评价	(9)
习题	(11)
第二章 微型计算机电路基础	(13)
2.1 基本门电路	(13)
2.1.1 逻辑信号的表示	(13)
2.1.2 常用门电路的表示	(15)
2.1.3 三态门电路	(15)
2.2 常用逻辑运算电路	(17)
2.2.1 加法器电路	(17)
2.2.2 译码器电路	(20)
2.3 寄存器与计数器	(22)
2.3.1 基本触发器	(22)
2.3.2 寄存器电路	(24)
2.3.3 计数器	(27)
习题	(30)
第三章 CPU 系统	(31)
3.1 微处理器概述	(31)
3.1.1 微处理器内部结构	(31)
3.1.2 微处理器外部功能	(34)

3. 2	8086CPU	(37)
3. 2. 1	8086CPU 结构与功能	(37)
3. 2. 2	CPU 子系统	(46)
3. 2. 3	8086CPU 总线周期	(53)
3. 3	从 80X86 到 Pentium	(61)
3. 3. 1	80286CPU 的结构与性能特点	(62)
3. 3. 2	80386/80486CPU 的结构与性能特点	(70)
3. 3. 3	Pentium 系列 CPU 的结构及特点	(74)
习题		(78)
第四章	存储器系统	(79)
4. 1	存储器概述	(79)
4. 1. 1	存储器分类	(79)
4. 1. 2	存储器主要技术指标	(84)
4. 1. 3	半导体存储器结构	(85)
4. 1. 4	磁盘存储器数据格式	(87)
4. 2	半导体存储器接口	(89)
4. 2. 1	静态 RAM 存储器与 CPU 的连接	(89)
4. 2. 2	动态 RAM 与 CPU 的连接	(91)
4. 2. 3	EPROM 与 CPU 的连接	(94)
4. 2. 4	存储器芯片与 CPU 连接时必须注意的问题	(97)
4. 3	80X86 存储器系统	(98)
4. 3. 1	存储器系统组成	(98)
4. 3. 2	16/32 位存储器的数据组织	(99)
4. 3. 3	单列直插存储器 SIMM	(102)
4. 4	磁盘存储器接口	(104)
4. 4. 1	磁盘驱动器结构	(105)
4. 4. 2	磁盘接口电路	(105)
习题		(107)
第五章	输入和输出系统	(109)
5. 1	I/O 接口概述	(109)
5. 1. 1	CPU 与外设之间交换的信息	(110)
5. 1. 2	I/O 接口电路的主要功能与基本结构	(111)
5. 1. 3	I/O 端口及其编址方式	(114)

5. 1. 4 I/O 端口的地址译码方法	(115)
5. 1. 5 系统中的数据传送控制方式	(119)
5. 2 程序控制 I/O 方式	(120)
5. 2. 1 无条件传送方式	(120)
5. 2. 2 条件传送方式	(122)
5. 3 中断控制的 I/O 方式	(124)
5. 3. 1 中断的基本概念	(125)
5. 3. 2 中断优先级的管理	(127)
5. 3. 3 8086/8088 CPU 的中断系统	(132)
5. 3. 4 可编程中断控制器 8259A	(136)
5. 4 直接存储器存取 (DMA) 传送方	(152)
5. 4. 1 DMA 方式基本概念	(153)
5. 4. 2 DMAC 的基本结构及工作方式	(154)
5. 4. 3 DMA 方式数据传送的实现	(156)
5. 4. 4 DMA 控制器 Intel8237	(159)
习题	(170)
第六章 常用接口电路	(172)
6. 1 可编程接口芯片概述	(172)
6. 1. 1 可编程接口芯片及其特点	(172)
6. 1. 2 可编程接口芯片分类	(173)
6. 2 并行通信及接口	(174)
6. 2. 1 并行接口概述	(174)
6. 2. 2 可编程并行接口芯片 8255A	(175)
6. 2. 3 可编程接口芯片 8255A 的应用	(183)
6. 3 定时/计数控制器接口技术	(187)
6. 3. 1 定时/计数技术概述	(187)
6. 3. 2 可编程计数/定时器芯片 8253	(189)
6. 3. 3 8253 的应用举例	(197)
6. 4 串行通信及接口	(201)
6. 4. 1 串行通信概述	(201)
6. 4. 2 可编程串行通信接口芯片 8251A	(207)
6. 4. 3 8251A 的应用举例	(215)
习题	(219)

第七章 模拟接口	(221)
7.1 数/模转换接口	(221)
7.1.1 D/A 转换原理	(222)
7.1.2 D/A 转换器的技术参数	(223)
7.1.3 D/A 转换器与 CPU 的连接	(226)
7.2 模/数转换接口	(233)
7.2.1 A/D 转换原理	(233)
7.2.2 A/D 转换器的技术参数	(236)
7.2.3 A/D 转换器与 CPU 的连接	(236)
7.2.4 A/D 转换器连接举例	(238)
7.3 微机系统的 A/D 和 D/A 通道	(242)
7.3.1 模拟通道的基本结构	(243)
7.3.2 模拟接口应用	(244)
习题	(245)
第八章 常用人-机接口	(247)
8.1 LED 显示器及接口	(247)
8.1.1 LED 显示器及显示原理	(248)
8.1.2 LED 数码显示器的接口	(249)
8.2 键盘及接口	(253)
8.2.1 键盘的工作原理	(253)
8.2.2 键盘接口技术	(259)
8.3 鼠标器及接口	(264)
8.3.1 鼠标器工作原理	(265)
8.3.2 鼠标器接口	(266)
8.4 CRT 显示器及接口	(268)
8.4.1 CRT 显示器工作原理	(268)
8.4.2 CRT 显示器接口	(270)
8.5 打印机及接口	(276)
8.5.1 打印机工作原理	(276)
8.5.2 打印机接口技术	(279)
习题	(282)

第一章 微型计算机概述

学习目标:

本章要求掌握的重点是微处理器和微型计算机的概念以及总线结构的微型计算机组织。特别是由微处理器、存储器和 I/O 接口电路通过系统总线进行组合的微型计算机结构,这部分内容是本课程的基础。“微机原理与接口技术”主要就是研究微型计算机内部微处理器与存储器、微处理器与 I/O 接口电路之间的关系。另外,要求了解微型计算机的分类、微型计算机的发展、微型计算机的评价等有关微型计算机的基本知识,这些知识对进一步学习和使用计算机有帮助。

1.1 微型计算机的基本结构

微型计算机是一种能够自动地、高速地、精确地完成数学运算和数据处理的电子设备,微型计算机的工作过程是完成对信息的输入、存储、传送、加工以及输出的过程。微型计算机之所以能够自动地、高速地、精确地完成数学运算和数据处理,是因为微型计算机内部的核心部件——微处理器能够通过由程序预先编制好的工作顺序控制整个微型计算机高速运转。“微机原理与接口技术”就是以微型计算机为对象,研究它的组织结构以及内部各部件之间的关系,研究微型计算机对信息的加工过程和工作原理。学习与了解微型计算机的基本结构是研究微型计算机的基础。

1.1.1 微处理器与微型计算机

众所周知,计算机由五大部分组成:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。运算器用于完成算术运算和逻辑运算;控制器根据指令代码完成译码和控制工作;存储器用于存储运行的程序代码和需要加工的数据及运算结果;输入设备用于为计算机提供程序和需要加工的原始数据;输出设备用于输出数据加工结果。计算机在控制器的控制下,通过依次执行存放在存储器的指令,完成程序所规定的工作(图 1.1)。

CPU(Central Processing Unit),即中央处理器,是计算机的核心。CPU 由控制

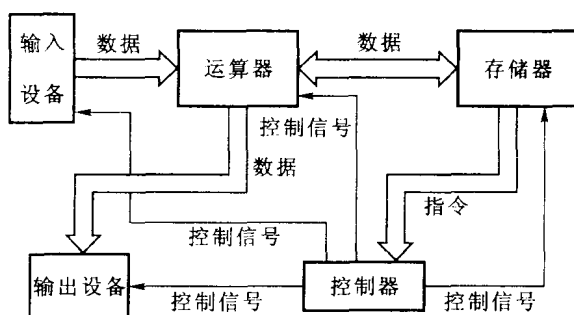


图 1.1 计算机结构

器和运算器组成,用于实现对计算机的控制和运算工作。

计算机主机是指 CPU 和内存储器的组合。与主机相对应,计算机的外围设备是指计算机的输入设备、输出设备和存储器中的外存储器部分。

微处理器(Microprocessor)是微型计算机的核心。尽管各微处理器的性能指标不同,但具有的基本功能相同:

- (1) 可以进行算术运算和逻辑运算;
- (2) 可以保存少量数据;
- (3) 能对指令进行译码并执行规定的动作;
- (4) 能和存储器、外设交换数据;
- (5) 提供微型计算机所需要的地址和控制信号;
- (6) 可响应来自其他部件的中断请求以及对其他输入控制的处理。

与计算机的中央处理器相似,微处理器由运算部件、寄存器组、控制部件和内部数据总线所组成。

微处理器内部的运算部件是专门用来处理各种数据信息的,可以进行加、减、乘、除等算术运算和与、或、非、异或等逻辑运算。较低档的微处理器不具有乘除运算功能,可以通过程序来实现。

寄存器组主要用于暂存参加运算的数据以及运行的中间结果,这些寄存器可以与内存或输入输出设备(I/O)交换数据,也可为算术逻辑运算单元提供运算数据以及存放运算结果。在寄存器组中,还有若干特殊的寄存器用于特殊用途,如有的寄存器用于存放地址,完成各种寻址方式。

控制部件由指令寄存器、指令译码器以及时序与控制逻辑电路组成。指令寄存器用于存放当前执行的指令代码供指令译码器译码。指令译码器产生的相应控制信号送到时序和控制逻辑电路,从而组合成微机系统(包括微处理器内部

和外部)所需要的时序和控制信号,以控制微型计算机各部件协调工作。

内部数据总线为微处理器内部各部件之间的数据传送以及微处理器与外部存储器或 I/O 的数据交换提供了通道。

显然,微处理器与微型计算机是两个不同的概念,但必须指出的是微型计算机与微型计算机系统也是两个不同的概念。图 1.2 所示为微处理器、微型计算机、微型计算机系统三者的关系。

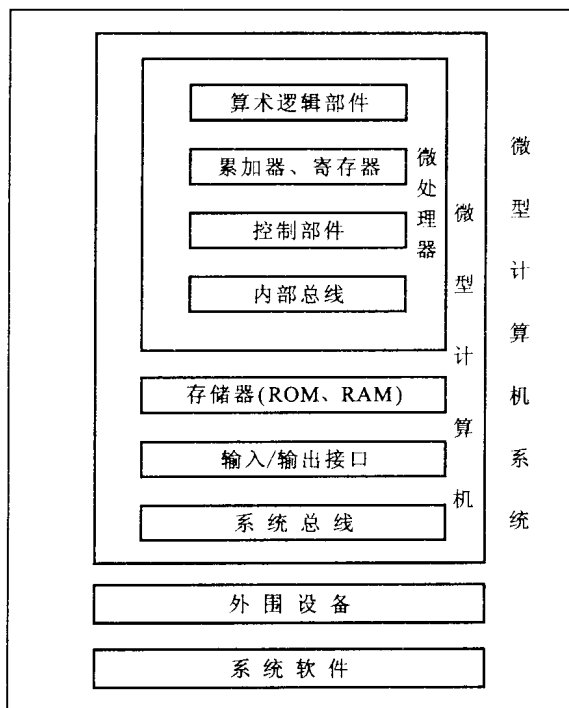


图 1.2 微处理器、微型计算机和微型计算机系统

如图 1.2 所示,微处理器是集成了运算部件、控制部件、寄存器组、内部数据总线的集成电路芯片。由于微处理器也称为 CPU 或 μP ,在本书以后的章节中,无特别的说明,CPU 就指微处理器。

微型计算机(Microcomputer)是指以微处理器为核心,配以内存储器(ROM 和 RAM)、I/O 接口以及用于连接的系统总线所组成。显然,作为一个微型计算机,并不能直接使用。

微型计算机系统(Microcomputer System),是指由微型计算机配以相应的外部设备及其专用电路、电源、机架以及足够的系统软件所构成的系统。外部设备用

来实现数据的输入和输出,常用的包括 CRT 显示器、键盘、磁盘及磁盘驱动器、打印机等。系统软件包括操作系统和一系列系统实用程序,有了系统软件,才能发挥微型计算机系统硬件功能,并为用户方便使用计算机提供了手段。因此,人们通常使用的微机,严格地说是微型计算机系统。

1.1.2 微型计算机结构

如上所述,微型计算机是以微处理器即 CPU 为核心,通过系统总线连接内存储器和 I/O 接口电路而构成的(图 1.3)。

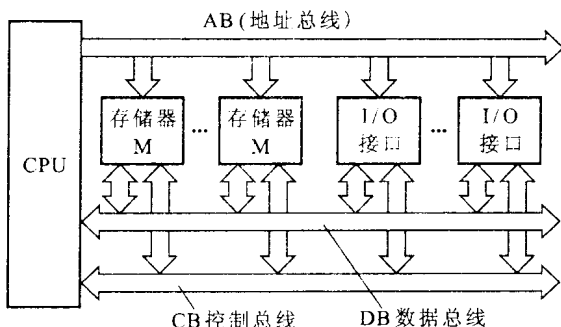


图 1.3 微型计算机结构

系统总线是一个公共的信息通道。微型计算机采用了总线结构,这种结构可以使得系统内部各部件之间的相互关系变为各部件之间面向总线的单一关系。一个部件只要符合总线标准,就可以连接到采用这种总线标准的系统中,使系统功能得到扩展。如图 1.3 所示,存储器模块通过总线与 CPU 相连,对存储器而言,只要拥有相同的总线接口标准,就可以很方便地通过系统总线连接 CPU,从而扩充微型计算机的内存容量;同样,CPU 通过 I/O 接口电路与外设相连,增加 I/O 接口电路,意味着可以增加外设。因此,微型计算机采用的总线结构是一种有利于系统扩充的体系结构。

尽管各种类型微型计算机的总线类型和标准有所不同,但大体上都包含了 3 种不同功能的总线:地址总线 AB(Address Bus)、数据总线 DB(Data Bus)、控制总线 CB(Control Bus)。

地址总线是专门用来传送地址信息的。因地址是由 CPU 发送的,因此地址总线是单向的。地址总线的位数决定了 CPU 可以直接寻址的内存范围。例如,某一微机的地址总线为 16 位,则表示该 CPU 所能寻址的最大内存容量为 $2^{16} = 64 \text{ K}$ 。

数据总线用于传送数据,与地址总线不同,数据总线是双向总线,数据可以从其他部件传送到 CPU,也可以由 CPU 传送到其他部件。数据总线的位数与 CPU 的字长相对应,是一个很重要的指标。和其他类型的计算机一样,在微型计算机中,数据的含义也是广义的,数据总线上传送的不一定是作为计算机加工对象的数据,而可能是指令代码、状态码或者控制码。

控制总线用来传输控制信号,其中包括 CPU 送往存储器和 I/O 接口电路的控制信号,如读信号、写信号等;还包括其他部件送给 CPU 的信号,如时钟信号、中断请求信号等。

CPU 通过系统总线与存储器和 I/O 相连,也通过系统总线对存储器或 I/O 接口进行访问。CPU 在地址总线上提供存储器地址用于选择具体的存储器单元,向控制总线提供存储器读写控制信号确定存储器访问的性质,然后就可以在数据总线上进行数据交换完成存储器读或写操作。采用同样的操作序列可以完成 CPU 对 I/O 的访问。

1.2 微型计算机的分类与发展

从 1946 年第一台电子计算机诞生以来,计算机的组织结构、表现形态以及应用范围都发生了很大的变化。就微型计算机而言,尽管只有 20 多年的历史,但同样也反映了计算机发展的状况。了解微型计算机的分类,了解微型计算机的发展史,对掌握微型计算机的原理与结构、实际应用与发展趋势,都具有指导作用。

1.2.1 微型计算机的分类

经历了 20 多年的发展,微型计算机不仅数量众多,而且表现形式也各不相同。对微型计算机进行分类,可以从不同的角度进行。

1. 按字长划分

按传统的划分方法,根据所使用的微处理器的字长,目前微型计算机可分为 4 位机、8 位机、16 位机以及 32 位机。

4 位机中使用字长为 4 位的微处理器,由于它可以方便地处理 BCD 码,因此曾广泛地应用于电子计算器中。目前,随着对 4 位微机的指令系统、存储容量、输入/输出能力和运行速度等方面性能的改善,4 位微机作为各种控制器已广泛应用于电子仪器、家用电器等应用领域。

8 位机在 20 世纪 80 年代初期和中期有着广泛的应用。由于 8 位微机可以

很方便地表示字符、数字信息,运行速度较快,有较多的硬件支持和软件积累,可以配有操作系统和各种高级语言,适合于一般的数据处理。

16 位机的运行速度和数据处理能力明显强于 8 位机,并可配有功能强大的操作系统和多种高级语言,可以进行大量的数据处理的多任务控制。16 位机的性能已超过了过去的小型计算机。

32 位机在系统结构、元器件技术等方面有很大的进展,其性能大大优于其他机种。目前,32 位机不仅用于过程控制、事务处理、科学计算等领域,而且还可以很好地工作于声音图像处理等多媒体应用以及计算机辅助设计、计算机辅助制造等大数据量的应用领域。

2. 按规模划分

按微型计算机的组织结构和规模,可分为单片机、个人计算机及工程工作站。

单片机是一种把组成微型计算机的基本功能部件(如微处理器、部分 ROM 和 RAM、部分 I/O 接口以及定时器等)集成在一片集成电路芯片上所构成的计算机。有的单片机还包含数/模转换器和模/数转换器。单片机具有体积小、功耗低等特点,主要应用于智能仪器仪表以及其他控制领域。因此,单片机也称为微控制器。目前,Intel 公司、Motorola 公司等厂家都有大量的单片机系列产品。

个人计算机是指通常意义上的微型计算机系统,由计算机主机和键盘、显示器、鼠标器、打印机等常用外部设备以及系统软件所组成。各种型号的微机性能差异很大,分别适用于家用、商用、教育等各种应用领域。

工程工作站是一种微型化的功能强大的计算机,由高性能主机(包括高速处理器和大容量内存)、高分辨率显示器、快速的 I/O 设备以及其他必要的仪器设备所组成,综合了微型机和大型机的优点,既有速度快、内存大等特点,又有小巧灵活、轻便价廉等优点。工程工作站本身可作为一台计算机使用,能完成工程任务,又可以作为一个工作站连网。工程工作站特别适用于工程上的设计、计算、计划、模拟、分析以及各类常规的和非常规的数据处理。随着微机技术的发展和微机性能的提高,微型计算机与工程工作站之间的界线已越来越不明确了。

3. 按应用划分

根据应用范围和表现形式,微型计算机可分为通用计算机和专用计算机两种。

通用计算机是指传统意义上的微型计算机系统,具有基本的计算机结构与配置,体现通常的计算机功能。用户加载具体的应用软件以后,就可以完成相应的功能。根据需要,用户还可以在通用计算机上添加特定的硬件和相对应的软

件,就可能让计算机完成特定的功能。

专用计算机是指为完成某一特定功能的计算机系统。这类计算机具有固定的用途,往往附属于某一具体的应用设备。作为专用计算机,有关计算机的功能通常不需要、也不可能由用户来随意添加和删除,而计算机的表现形式也不像一般的通用计算机。一般许多自动化程序很高的工业设备、仪器仪表、甚至家用电器中都嵌有专用计算机。

1.2.2 微型计算机的发展

微型计算机的性能,从很大程度上是由微处理器的性能来决定的。在 20 多年的微型计算机的发展与使用过程中,人们已经习惯于用微处理器的型号来称呼使用这一型号微处理器的微型计算机。因此,从某种意义上说,微处理器的发展史,也是一部微型计算机的发展史。

第一个微处理器是 1971 年美国 Intel 公司生产的 4004。Intel 4004 是一个 4 位的微处理器,本来是为高级袖珍计算器设计的,但已经具备了一个微处理器所具有的体积小、重量轻、价格低廉等基本特点,在设计生产以后,取得了意外的成功。于是,Intel 公司对 Intel 4004 微处理器作了改进,正式生产了通用的 4 位微处理器 Intel 4040。

按传统的以微处理器的“位”来划分微处理器发展的“代”,可分为四代。

第一代微处理器是以 4 位微处理器和低档 8 位微处理器为代表的,在 1971 年至 1973 年期间设计与生产,典型的产品如 Intel 4004、4040、8008 等。Intel 8008 是一个 8 位的微处理器,由 Intel 公司于 1972 年设计生产,这是因为 Intel 公司在 Intel 4040 产品因其体积小、价格低廉、通用性强等特点引起许多部门和机构的兴趣和关注以后推出的一个升级产品。Intel 公司一系列微处理器产品的推出,推动了微处理器芯片技术的发展,随后,出现了如 Zilog 公司、Motorola 公司等许多公司从事微处理器的开发与生产。

第二代微处理器是 1974 年至 1978 年间设计生产的 8 位微处理器。在这一期间,处理器的设计生产技术已经相当成熟,同时配套的各类器件也很齐全。这一时期许多厂家设计生产了许多型号的微处理器,其中设计最成功的、应用最广泛的是 Intel 公司的 8080/8085、Zilog 公司的 Z80、Motorola 公司的 6800/6802、Rockwell 公司的 6502。每一系列的微处理器产品不仅性能和质量上有很大提高,同时各生产厂家为每一系列的微处理器配套设计生产了大量的外围集成电路芯片,如与 Z80 微处理器配套使用的 PIO(并行接口芯片)、SIO(串行接口芯片)、CTC(定时器芯片),与 Intel 8085 配套使用的 Intel 8255(并行接口芯片)、Intel 8259(中断控制器)、Intel 8279(键盘显示控制器)等,这样用户采用微处理器芯片

和相应的外围接口芯片就可以很容易构造微型计算机。从第二代起,提高集成度、提高功能与速度、增加外围接口电路的功能与种类成为微处理器发展的基本方向。

第三代微处理器的推出时间介于 1979 年与 1981 年之间,这是一个 16 位微处理器的时代。这一期间,超大规模集成电路工艺已经成熟,一片硅片上可以容纳几万个晶体管,厂家推出的 16 位微处理器的功能已经可与过去中档小型计算机相比。其中,有代表性的三种芯片是 Intel 公司的 8086/8088、Motorola 公司的 M68000 和 Zilog 公司的 Z8000。众所周知,Intel 8088 微处理器在 1980 年被选作为 IBM PC 微型计算机的 CPU,IBM PC 微型计算机的诞生,对世界计算机技术的发展有着重大的影响。

1982 年以后,出现了 32 位微处理器芯片,进入了第四代微处理器时代。典型的代表产品有 Intel 公司的 Intel 80386、Motorola 公司的 MC68020 等。32 位微处理器经历了 10 多年的发展,无论在微处理器芯片本身的性能方面,以及与微处理器配套使用的外围接口芯片的开发方面,都有了很大的发展。

从构成微处理器芯片电路的集成度,也可以反映出微处理器的发展状况。早期的微处理器芯片集成度大约仅在每片几千个晶体管,如最早的 Intel 8008,集成度仅在 2 000 管/片左右。以后微处理器芯片的集成度有很大的提高,几乎每二年提高一倍,进入 32 位微处理器时代,集成度都在每片芯片十万个晶体管以上。例如,标准 Intel 80386 微处理器芯片是一块 0.5×0.5 平方英寸的正方形硅片,其中集成了多达 275 000 个晶体管;Intel 80486 微处理器芯片是一块 0.4×0.65 平方英寸的长方型硅片,其中集成了 1 200 000 个晶体管;至于 Pentium 微处理器,是一块集成了 3 100 000 个晶体管的约 1 平方英寸大小的芯片。如今的微处理器芯片,集成度都在百万以上。

与集成度的发展相对应,微处理器的运行速度也迅速提高。以主频为例,最初的微处理器主频仅为 $1 \sim 2$ MHz,作为典型的 8 位和 16 位微处理器,其主频值也是 10 MHz 左右。32 位微处理器出现以后,特别是 Pentium 芯片的出现,主频从 33 MHz、75 MHz、100 MHz、200 MHz,直到如今已有超过 1 000 MHz 的微处理器芯片。

微处理器性能的快速提高,得益于集成电路技术的飞速发展和大量新技术包括中型、大型计算机技术在微处理器中的应用。微处理器性能的提高,也迅速提升了微型计算机的性能,推动了微型计算机技术的发展。

尽管在 20 世纪 70 年代已经有了微型计算机,但微型计算机得到广泛应用并且由此带动的微型计算机技术迅速发展的起点还是 Apple 公司的 Apple II 计算机和 IBM 公司的 IBM PC 计算机的出现。