

黄祖泰 编著

接口与通信 及其在 林业中的应用

中国林业出版社

接口与通信及其在 林业中的应用

黄祖泰 编著

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

接口与通信及其在林业中的应用/黄祖泰编著. —北京:中国林业出版社,
1996. 11

ISBN 7-5038-1754-2

I. 接… II. 黄… III. 林业-通信设备-接口 IV. S778

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 21235 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

北京林业大学印刷厂印刷 中国林业出版社发行

1996 年 11 月第 1 版 1996 年 11 月第 1 次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:10

字数:238 千字 印数:1~3200 册

定价:18.00 元

序

随着我国高新技术产业的迅速崛起,计算机技术的全方位开发与应用向我们提出了亟待解决的新问题——即怎样将高、精、尖技术产业同我国各行各业日益发展的需求结合起来。时代的发展对我们提出了新的要求和挑战。

《接口与通信及其在林业中的应用》一书,旨在探索将计算机这一对大部分人来说还并不非常熟悉的科技领域迅速地应用到现实工作中来,加快我国经济建设的步伐。本书主要是围绕计算机接口与通信技术的研究和开发及其在林业中的应用而撰写的。

虽然,近几年来,计算机接口与通信技术在林业中的应用这一领域已有人做了有益的探讨和研究,但本书做了进一步的综合性研究和探索,有其显著的特点:

一、通俗性。将深奥的计算机专业知识与现实生产紧密结合起来,理论阐述简明扼要、由浅入深、通俗易懂,适合一般科研人员的知识更新和学习现代化科学技术的迫切要求。

二、适用性。结合我国林业发展的实际,系统地阐述了计算机接口与通信技术在林业产业中应用的基本理论与基本问题,以适应林业产业现代化发展的实际需要。

三、实践性。分析介绍了林业产业中大量的典型应用系统实例,为林业科技人员开发新的应用系统,提供了可供借鉴的研制途径和宝贵的实践经验。

正是由于以上原因,该书适应了我国当前计算机在林业中应用的发展现状,体现了将科学技术迅速地转化为生产力这一时代要求。

《接口与通信及其在林业中的应用》一书,在计算机科学技术的应用方面做出了大量的探索与研究。我相信,本书的出版将对提高我国林业的现代化水平有很大的促进作用。

郝克刚

1996年10月12日

前 言

接口与通信作为计算机的应用技术,在各个领域都得到了广泛的应用。但是,计算机控制技术在林业产业中的应用却显得相对薄弱。近几年,接口与通信等计算机控制技术在传统林业产业中的应用虽然取得了可喜的成绩,有关文献报道也逐年增多,但其总量仍然有限,有关的著作更是鲜见。为了加快计算机控制技术在传统林业中的应用步伐,使计算机控制技术尽快与我国传统林业产业相融合,广大林业科技工作者迫切希望系统地学习和掌握接口与通信的基本原理及其在林业中的应用方法。基于这一情况,作者根据多年的科研与教学实践,结合参与人造板生产线的设计、制造、调试、技术改造的实际,以及对引进人造板生产线的消化吸收和科研推广中积累的点滴经验,并参考有关文献资料与研究成果写成此书。期盼它能为读者提供一种思路,起抛砖引玉的作用。

书中着重阐述作为 CPU 与外界系统联系的“接口与通信”的基本原理及其在林业中应用的基本问题和方法,它也是计算机硬件与软件衔接而组构系统的一个重要领域。本书的主体思想是在弄清基本原理的基础上,着重实际应用。书中的大部分实例取自实际应用系统。本书的另一重要部分是阐述其在林业中的应用,不仅给出了几个典型的应用实例,而且专辟一章论述一个实际的林业工业控制系统,使读者能通过本书不仅掌握接口与通信的基本原理,也能窥视其应用内涵。

全书共分七章,第一章讨论接口与通信的基本概念,并概述其在林业中的应用。第二章介绍 MCS-51 系列单片机的基本结构与指令系统,把 MCS-51 系列的 8031 作为典型 CPU 来构筑接口与通信的内容。在此基础上,第三、四章讲述了接口技术的基本内容及其编程方法,并给出了实例。第五章讨论通信编程,对微机之间、单片机之间、微机与单片机之间的通信均作论述。第六章给出把接口与通信应用到林业上的一些基本系统。第七章专门讨论接口与通信在调供胶系统中的应用。

本书可为广大林业科技工作者了解微机控制技术在林业中的应用提供参考,也可作为计算机应用与工程类专业接口与通信课程的教材,书中详尽的实例,对理解接口与通信的原理和方法是十分有益的。

本书在材料收集、整理过程中,得到了景林副教授、王宜怀副教授等的协助,在此表示谢意。在编著过程中,承蒙国家教委计算机教材指导委员会委员、西安市计算机学会理事长、原西北大学校长、博士生导师郝克刚教授的亲切指导,并为本书作序,特表示衷心感谢。中国林业出版社第二编辑室的编辑人员为本书的出版付出了辛勤的劳动,在此一并致谢。

由于时间仓促,作者水平所限,错误和不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

黄祖泰

1996 年 6 月

目 录

序

前言

第1章 导 论	(1)
1.1 接口技术概论	(1)
1.2 关于通信	(2)
1.3 接口与通信在林业中的应用概况	(3)
第2章 MCS-51 系列单片机简述	(5)
2.1 单片机概况	(5)
2.1.1 什么是单片机	(5)
2.1.2 单片机发展概况	(5)
2.1.3 单片机在我国的应用概况	(5)
2.1.4 单片机的应用领域	(6)
2.2 MCS-51 单片机结构	(7)
2.2.1 MCS-51 系列简介	(7)
2.2.2 MCS-51 内部结构框图	(8)
2.2.3 MCS-51 引脚功能	(8)
2.2.4 MCS-51 各功能模块概述	(10)
2.2.5 定时/计数器	(15)
2.2.6 串行口与串行通信原理	(16)
2.2.7 MCS-51 的中断系统	(20)
2.3 指令系统	(24)
2.3.1 寻址方式	(24)
2.3.2 指令系统	(28)
第3章 接口扩展技术	(39)
3.1 存贮器及其接口技术	(39)
3.1.1 半导体存贮器简介	(39)
3.1.2 27 系列只读存贮器	(40)
3.1.3 外部程序存贮器的接口电路设计	(43)
3.1.4 数据存贮器	(45)
3.2 并行接口扩展电路	(49)
3.2.1 8255 并行接口芯片	(49)
3.2.2 8255 与 8031 的接口方法	(51)
3.2.3 编程实例	(53)
3.2.4 扩展技术	(57)
3.3 键盘/显示接口电路	(59)
3.3.1 按键与数码管	(59)

3.3.2 可编程键盘/显示接口芯片-8279	(61)
3.3.3 8279 与 8031 的接口方法	(67)
3.3.4 编程实例	(68)
第4章 模拟接口	(72)
4.1 D/A 转换原理	(72)
4.2 8 位 D/A 转换器 DAC0832 及其接口方法	(73)
4.2.1 DAC0832 的组成及原理	(73)
4.2.2 DAC0832 管脚功能	(74)
4.2.3 8 位 D/A 转换器输入端的接口方法	(75)
4.2.4 8 位 D/A 转换器输出端的接口方法	(77)
4.2.5 D/A 转换编程实例	(79)
4.3 A/D 转换器工作原理	(80)
4.3.1 A/D 转换器的结构及工作原理	(81)
4.3.2 A/D 转换器的技术指标	(82)
4.4 8 位 A/D 转换器 ADC0809 及其接口技术	(83)
4.4.1 ADC0809 的组成及工作原理	(83)
4.4.2 ADC0809 的管脚及功能	(84)
4.4.3 ADC0809 转换器与单片机接口硬件电路设计	(85)
4.4.4 A/D 转换编程方法与技巧	(85)
第5章 通信编程方法	(90)
5.1 串行通信的基本概念	(90)
5.1.1 位、字节和其它术语	(90)
5.1.2 位长	(90)
5.1.3 异步传输	(90)
5.1.4 奇偶校验	(91)
5.1.5 同步传输	(92)
5.1.6 错误检测	(93)
5.2 RS-232	(94)
5.2.1 RS-232 概况	(94)
5.2.2 标准的 RS-232C 电平转换器	(95)
5.2.3 EIA-RS-232C 接口	(95)
5.3 调制解调器(MODEM)简介	(97)
5.3.1 MODEM 与远程数据通信	(97)
5.3.2 MODEM 的基本构件	(97)
5.3.3 利用 MODEM 进行通信	(98)
5.4 微机系统的串行接口	(99)
5.4.1 UART	(99)
5.4.2 接口地址与 IRQ	(102)
5.4.3 8250 的内部结构及其编程要点	(103)
5.5 串行接口编程实例	(109)
5.5.1 单片机向微机系统发送	(109)
5.5.2 单片机接收	(110)

5.5.3 微机系统之间的串行通信	(111)
5.6 并行通信实例	(118)
5.6.1 硬件结构与连接	(118)
5.6.2 发送程序	(119)
5.6.3 接收程序	(120)
第6章 在林业中的应用之一	(122)
6.1 林木种子含水率的测定	(122)
6.1.1 基本要求	(122)
6.1.2 设计思想	(122)
6.1.3 实现方法	(123)
6.2 苗床温湿度控制	(124)
6.2.1 基本思想	(124)
6.2.2 硬件设计	(125)
6.2.3 软件设计	(127)
6.3 贮木场到材管理	(128)
6.3.1 基本要求	(128)
6.3.2 到材系统模型的建立	(128)
6.3.3 实现方法	(130)
6.4 纤维板热压机的控制	(131)
6.4.1 基本原理	(131)
6.4.2 设计思想	(133)
第7章 在林业中的应用之二——调供胶系统	(135)
7.1 概况	(135)
7.2 工艺流程	(136)
7.2.1 输胶部分	(136)
7.2.2 调胶部分	(136)
7.2.3 施胶部分	(136)
7.2.4 工艺流程图	(137)
7.3 微电脑皮带秤的设计	(137)
7.3.1 总体思想	(137)
7.3.2 硬件设计	(138)
7.3.3 软件设计	(139)
7.4 控制系统设计思想	(140)
7.4.1 调胶部分设计	(140)
7.4.2 控制部分设计	(143)
7.4.3 总控部分设计	(145)
7.5 系统评述	(147)
7.6 展望	(148)
主要参考文献	(150)

第1章 导 论

1.1 接口技术概论

在计算机体系结构中,通常把键盘、显示器、软硬磁盘驱动器、打印机等人机交互的输入、输出设备称之为外部设备,而在测控领域,传感器、执行部件等输入设备也是广义的外部设备。一般说来,程序、数据或传感器信号等,需经由输入设备传送到计算机内进行处理,处理后得出的数据或由执行应用程序产生的控制信号,又需由输出设备输出。外部设备与计算机的连接通过接口电路来实现,即接口电路的基本功能是实现界面两侧信息的传送。甚至,在计算机体系内部,把CPU与内存贮器之间的连接也称为CPU与内存贮器之间的接口,所以广义地说,接口(interface)是两个部件之间的连接点或边界。两部件之间的连接包括物理电路上的连接,也包括逻辑上的连接——即信息的交换。物理电路上的连接也就是接口电路,而信息的交换通常是通过编程实现的,有时也称这种信息交换为广义上的通信。在此,我们把近距离连接称为接口,而把远距离的连接归入通信进行探讨,但应注意,接口与通信两者密切联系,在某些情况下是不严格区分的。

目前,在工业控制领域,单片机控制技术得到了广泛的应用,在第二章我们将讨论目前流行较广的MCS-51单片机,在本书中我们把CPU之外的部件都作为接口部分加以讨论。在此,先讨论一下接口电路一般功能。

接口电路通常具有下述四个方面的功能:

- (1) 数据缓冲,接口被连接的两部件间的数据缓冲;
- (2) 寻址,用来选择存贮器单元或多台外部设备中的一台;
- (3) 命令译码,用来解释和产生各种操作命令;
- (4) 同步控制,用来协调被连接部件动作时间上的差异。

接口电路按功能来分,可分为三类:第一类是与CPU配套的地址译码、数据缓冲、控制输出、存贮管理等;第二类是通常所说的输入/输出控制;第三类是与专用的外部设备配套的,如显示控制、键盘控制、磁盘控制等。按照接口电路与外部设备交换数据的方式区分,有并行接口与串行接口两种。通过并行接口,可同时传送数据的若干位(如8位,16位,32位等),其特点是传送速度快,但接线较多。通过串行接口,数据按位传送,相对于并行接口来说,速度较缓,但接线较少。由于计算机系统总线中数据的传送是并行的,因此,串行接口中均执行串-并和并-串的转换,可通过硬件也可通过软件实现。一般来说,近距离通信可采用并行接口,而远距离通信总是采用串行通信。

接口技术一般包括下列的一项或几项内容:

- 进行地址译码与设备选择,用于实现将程序指定的外设与CPU三总线“接通”,实现信息交换或CPU对外设的控制。在后者的情况下,输入输出接口电路有时需具有对命令信号

译码的功能。

- 提供界面两侧进行传送信息时所需联络（握手）信号及状态信号。
- 可由接口电路内的中断管理逻辑处理信息传送过程中的中断要求。
- 进行计算机与外部设备间有关信息格式的相容性转换。例如串行数据与并行数据的转换、A/D 与 D/A 的转换、TTL 电平与 EIA-232C 电平的转换等。
- 通过数据缓冲，解决 CPU 与外设定时或数据处理速度上的差异，实现异步传送。
- 在接口电路内设置时序逻辑，满足接口时定时的要求。
- 对界面两侧的信号进行电气或光电隔离，用以截断测控现场的传感器、执行部件与主机共接的路径，以防止与现场电气干扰引起主机运行失控。

在接口技术方面，本书主要从应用角度进行阐述，对 MCS-51 系列单片机进行介绍，对理论问题不作深入讨论。由于在我国主要使用其中的 8031，所以以 8031 为基础构筑本书，在此基础上，紧接着讨论存储器接口技术，随后是并行接口、键盘/显示器、模拟接口，由此可组成单片—单板机系统。实际的系统采用武汉尚吉电子研究所生产的 SCB-IB 单片单板机，书中给出的实例，绝大部分取自实际开发中的程序，稍加变化，并给出详尽的注释，编入本书，均可进行仿真调试，为实际应用提供了良好的范例。

1.2 关于通信

现代通信的概念有着十分广泛的含义，一切的信息交换均可纳入通信范畴，而今天，电通信已成为通信最主要的手段，所以本书提到的通信均指电通信，随着计算机技术的飞速发展，计算机技术对通信产生了巨大影响，可以预见，将来的通信中，计算机将成为其中重要的组成部分。

一般点到点和通信系统都可由图 1-1 加以概括。该图反映了通信系统的共性，一般称为通信系统模型。该图中，发送端的信源的作用是把各种可能信息转换成原始电信号，为了使这个原始电信号适合在信道上传输，就要通过变换器转换成适合于在信道上传输的电信号。信道是信号的传输媒质及有关的设备如中断器等。通过信道传输到远地的电信号先由接收端的反变换器转换复原成原始的电信号，再送给接收者（信宿），而后由信宿将其转换成各种信息。图中的噪声源，是信道中的噪声（即对信号干扰）以及分散在通信系统其它各处的噪声的集中表示。



图 1-1 通信系统模型

通信系统中传递的电信号可分为连续变化和离散变化两大类。例如电话线（信道）上传送的按照话音强弱幅度连续变化的电波就是一种连续变化的电信号。这种电信号被称为模拟信号，又如计算机产生的电信号是电压脉冲序列串，每一瞬间的电压取值只可能是离散的有

限个,这种电信号称为数字信号。按照信道中传输的是模拟信号还是数字信号,可以相应地把通信系统分为两大类:模拟通信系统和数字通信系统。原来用于传输模拟话音信号的电话系统就是一种模拟通信系统。若信源是数字计算机或数字终端,则它们产生的原始电信号都是数字信号,这种数字信号要在模拟通信系统上传输,就要首先将数字式的原始电信号转换成模拟的电信号,这个过程我们称之为调制。执行调制功能的变换器称为调制器(Modulator)。通过信道传送到接收端的模拟的电信号,又要经过一个被称为解调器(Demodulator)的反变换器,转换成数字计算机或数字终端所能接收的数字信号。大多数情况下,通信是双向的,调制器和解调器合在一个装置中,这就是调制解调器(Modem)。

数字通信,简单地说,就是数字计算机或者数字终端之间的通信,它能够通过数字通信系统来实现,也能如前所述通过模拟通信系统来实现,此时就要用到调制解调器。相对于模拟通信系统来说,数字通信系统虽然对信道(频带宽度)的要求较高,但它具有抗噪音能力强、传输中差错易于控制和易于加密等许多优点,是一个发展方向。然而,考虑到现有的通信系统多数(如电话系统)仍然是模拟通信系统这一事实,目前数据通信许多还是利用模拟通信系统来实现。

有关通信的理论问题,涉及方面较多,在此不做详细的讨论,本书中也只注重其实际电路设计与编程方法。另一方面,我们讨论的是利用计算机进行的数字通信,而数字通信为串行通信与并行通信两大类,我们以串行通信为重点进行讨论,对并行通信也给出了实例。

1.3 接口与通信在林业中的应用概况

接口与通信作为计算机的应用技术,在国民经济的各行各业都得到了广泛的应用,特别是在工业控制领域,它的应用十分广泛。随着计算机技术的飞速发展,以及计算机产品价格的相对下降,它的应用范围也在迅速扩大,对各行业的技术改造及现代化进程产生了巨大影响。

林业是国民经济的重要产业之一,其中的森工企业、人造板企业、林产化工等在我国经济发展中有着重要地位,它们的发展状况对国民经济的许多部门产生影响。但是,我国林业工业的设备状况令人担忧,主要表现在设备的技术含量低、检测手段落后、设备配套率低、规模小等,现代化的设备只占其中极小的比例。这种状况直接影响了产品质量、经济效益。例如,我国的国产人造板生产线生产出的产品,绝大部分不如进口生产线生产出的产品。究其原因,主要是进口生产线将现代传感器技术、计算机接口技术、计算机通信技术等应用于生产线,大幅度地提高了生产线的技术水平,使现代计算机控制技术在人造板生产线上得到了广泛的应用。这就要求我们必须对国产设备,利用现代计算机控制技术进行改造。另外,许多进口设备运行状况不良,有的初期运行很好,但到了一定时间就出现了问题,造成生产效率并不高,亏损严重,这里当然有管理问题,也有我们对进口生产线的技术消化吸收问题。甚至有的工厂操作者对计算机屏幕上的英文提示信息也似懂非懂,如何能正确操作?一些进口的设备,正常生产一段时间后,哪里有问题,就将哪里的检测元件去掉,使之成为“老式国产线”。这些说明了在我国的林业工业中,一方面要对进口的生产线彻底消化吸收,另一方面,也是更重要的,应该利用自己的力量把计算机控制技术应用到传统的林业工业改造中去,走自我发展的道路。

把接口技术、通信技术等计算机控制技术应用到传统的林业中是一个较薄弱的环节,近几年,有关的文献不断出现,但总量十分有限,一方面说明这方面的基础较差,另一方面也说明这个领域大有可为。经过几年的努力,我们已探索出一些经验,如我们相继开发了轻型遥控人工林集材索道遥控器、林木种子含水率的测定、纤维板热压机微机自动控制、中纤板生产线施胶施蜡微机控制、刨花板生产线施胶施蜡微机控制、微电脑皮带称、苗床微机控制系统等,与国内同行一道,为林业工业的技术改造而努力。本书就是在这些工作的基础上,结合国内其它科技工作者的研究成果,力图较系统阐述接口与通信在林业中应用的基本问题与实际应用方法,提供一种思路,起抛砖引玉作用。

接口与通信在林业中的应用与在其它行业中应用的基本模式是相同的。区别只有一点,这方面工作必须由懂计算机技术与林业生产技术的人员结合来完成。其应用的基本点是:利用现代传感器技术、测控技术及其理论、计算机接口技术、计算机通信技术,实施对生产线的检测、控制、监视等。其目标是:使操作人员在控制室内通过计算机屏幕或其它显示系统,能直观地了解现场的工作情况,通过键盘或其它输入设备可控制设备生产的运行,系统应有故障报警,以及一定的自我防护功能。

目前,计算机技术在我国推广应用已经达到较高的水平,在林业中相对薄弱,但是,这方面已经有了一定的基础,只要得到充分重视和各方面的支持,通过科研人员与工厂的配合,一定能把计算机技术与林业有机结合起来,使我国的林业发展迈向一个新台阶。

第2章 MCS-51 系列单片机简述

2.1 单片机概况

2.1.1 什么是单片机

单片微型计算机 (Single-chip Microcomputer 或 One-chip Microcomputer) 简称单片机, 它是由一块组件独立构成的微型计算机, 实际上它就是一块芯片, 在这块芯片上集成了中央处理单元 (CPU)、存储器 (RAM、ROM 或 EPROM)、定时器及各种输入输出 (I/O) 接口等微型计算机的基本组成单元。它广泛地应用于工业控制、通讯、智能化仪表等领域。单片机的出现是大规模集成电路技术发展的产物。

单片机的结构有两种类型: 一种是程序存储器和数据存储器分开的结构, 即哈佛结构 (Harvard) (图 2-1), Intel 公司的 MCS-51 系列单片机就是这种结构。另一种是采用通用计算机和微处理器广泛使用的程序存储器和数据存储器合二为一的结构, 即普林斯顿结构 (Princeton) (图 2-2), Intel 公司的 MCS-96 系列单片机采用普林斯顿结构。

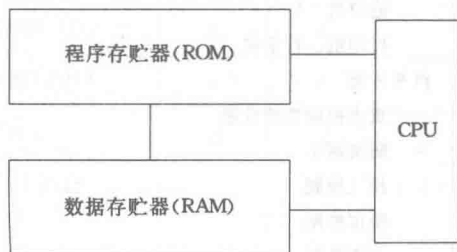


图 2-1 哈佛结构的单片机

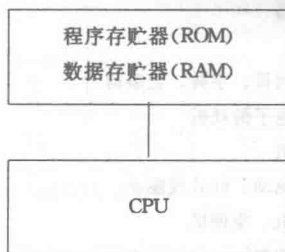


图 2-2 普林斯顿结构的单片机

2.1.2 单片机发展概况

单片机作为微型计算机的一个重要分支, 其应用很广, 发展也很快, 自 1971 年 Intel 公司首次宣布 4004 的 4 位微处理器, 1974 年 12 月 Fairchild (仙童) 公司即推出了 8 位单片机 F8, 开创了单片机的初级阶段。1976 年 Intel 公司推出了 MCS-48、1977 年 GI 公司推出了 PIC1650, 此时还处于低性能单片机阶段。1978 年之后, 单片机制造技术迅猛发展, 高性能、高位数单片机不断出现, 据统计至 90 年代初已达 500 多个机种, 目前单片机正向①大容量、高性能化; ②小容量、低价格化; ③外围电路内装化等几个方向快速发展, 应用领域也不断地扩大。

2.1.3 单片机在我国的应用情况

70 年代末, 我国开始对单片机的应用进行探讨, 80 年代, 单片机在我国得以广泛的应用, 各理工科院校陆续开设了有关应用课程。在教学及应用上, Zilog 公司生产的 Z80CPU 成为我

国工业控制的主流，以 Z80 为 CPU 组成的 TP801 单板机在教学上及应用领域发挥过巨大作用。但确切地说，Z80 并不是一个单片机，而仅是一个微处理器。Zilog 公司 1978 年推出 Z8 单片机，其指令功能与 Z80 类似。因此，当单片机得以迅速发展之时，Z80 在工业控制领域的地位被取代了。90 年代初，我国的工业控制领域开始转向使用 Intel 公司生产的 MCS-48，MCS-51，MCS-96 系列单片机，目前正在我国广泛流行的是 MCS-51，MCS-96 系列。其中 MCS-51 系列是 8 位单片机，MCS-96 系列是 16 位单片机，它们适用于不同的范围。

2.1.4 单片机的应用领域

近年来，单片机的应用已深入到工业、农业、国防、科研、教育以及日常生活用品（家电、玩具）等各种领域，表 2-1 列出了单片机的主要应用范围。

表 2-1 单片机的应用范围

工业方面	导航控制方面
电机控制	鱼雷制导控制
工业机器人	智能武器装置
过程控制	导弹控制
教学控制	航天导航系统
智能传感器	电子干扰系统
仪器仪表方面	数据处理方面
智能仪器	图形终端
医疗器械	复印机
色谱仪	温氏硬盘驱动器
示波器	磁带机
民用方面	打印机、打字机
电子玩具、字典、记事簿	汽车方面
高级电子游戏机	点火控制变速控制
录像机	防滑刹车
激光驱动、红外线驱动	排气控制
照相机、空调机	避雷控制
防盗控制	节能控制
电讯方面	保安控制
调制解调器	测试设备
智能线路运行控制	
程控电话交换机	

单片机种类繁多，应用于各行各业，在应用中需要设计者对各种单片机都有所了解，以便确定最佳的性能价格比。但是不可能也没有必要同时学习各种单片机的软硬件知识，通常的方法是学习一种典型的单片机系列，达到实用程度，在应用中如果要用其它系列单片机时，只需将两种系列的不同点稍加分析即可应用了。选择入门的单片机系列，一定要是目前比较流行，且在若干年内不至淘汰的产品，且性能价格比较高，MCS-51 系列、MCS-96 系列则满足这一要求。这两个系列国内介绍较多、资料也较齐全，硬件结构及软件指令系统也都易于学习，应用也较广，所以目前国内这两个系列应用广泛。MCS-51 系列是 8 位机，应用于一般控制场合，MCS-96 系列是 16 位机，应用在一些性能要求较高的场合。学习 8 位单片机，MCS-51 系列是典型机，学习 16 位单片机，MCS-96 系列是典型机。本书主要介绍 MCS-51 系列单片机。

2.2 MCS-51 单片机结构

2.2.1 MCS-51 系列简介

MCS-51 系列 8 位高档单片机是美国 Intel 公司于 80 年代初推出的新产品, 它在总结 MCS-48 系列单片机的基础上, 扩大片内存储容量、外部寻址空间、并行口; 增设了全双工串行口 I/O, 中断源; 具备较强的指令寻址、乘法运算等功能。尤其是 MCS-51 所特有的布尔处理机, 对于实时逻辑控制处理具有突出的优点。

MCS-51 系列单片机各型的指令系统和引脚完全兼容, 仅内部结构 and 应用特性存在一些差异, 各型参数见表 2-2。

表 2-2 MCS-51 系列各型产品参数表

型 号	8051	80C51	8751	8031	80C31	8052	8032	8044
程序存储器 (字节)	4K	4K	4K	8K	4K			
数据存储器 (字节)	128	128	128	128	128	256	256	192
程序存储器扩展 64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K	
数据存储器扩展 64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K	
最高时钟频率 (MHz)	12	12/12	12	12	12	12	12	
指令执行时间 (μs)	1	1	1	1	1	1	1	1
16 位定时器/计数器	2	2	2	2	2	3	3	1
并行 I/O 口 32	32	32	16	16	32	16	32	
串行 I/O 口	同步方式和异步方式; 9 位或 10 位可编程							
中断线 5	5	5	5	5	6	6	5	
电能功耗 (mA) 125	24	185	175	24	160	160	200	
掉电方式 (mA) 10	0.05	20	10	0.05	10	10	30	

由表 2-2 看出, 8051、8751、8031 是 MCS-51 系列典型代表。

8051 的硬件功能高于 TP801 单片机, 它相当于一块 Z80CPU, 二块 Z80PIO、一块 Z80SIO, 一块 RAM 和一块 ROM。

8051 内部 ROM 中程序是 Intel 公司代为用户固化的, 所以出厂的 8051 都是含有特殊程序的专用单片机。

8751 是带 EPROM 的 MCS-51 单片机, 用户可以将工作程序固化在 EPROM 中, 使用方便, 但价格昂贵, 一般作为样机或用于特殊的应用场合。

8031 内部没有 ROM, 若外接一块 EPROM 电路就相当于 8051。在 MCS-51 系列中, 8031 以优越的性能价格比、易于开发、使用灵活而见长, 更适合于推广应用。

MCS-51 系列单片机在实时控制、智能仪器仪表、自动机床、位总线实时分布式控制系统等领域具有广阔的应用前景。

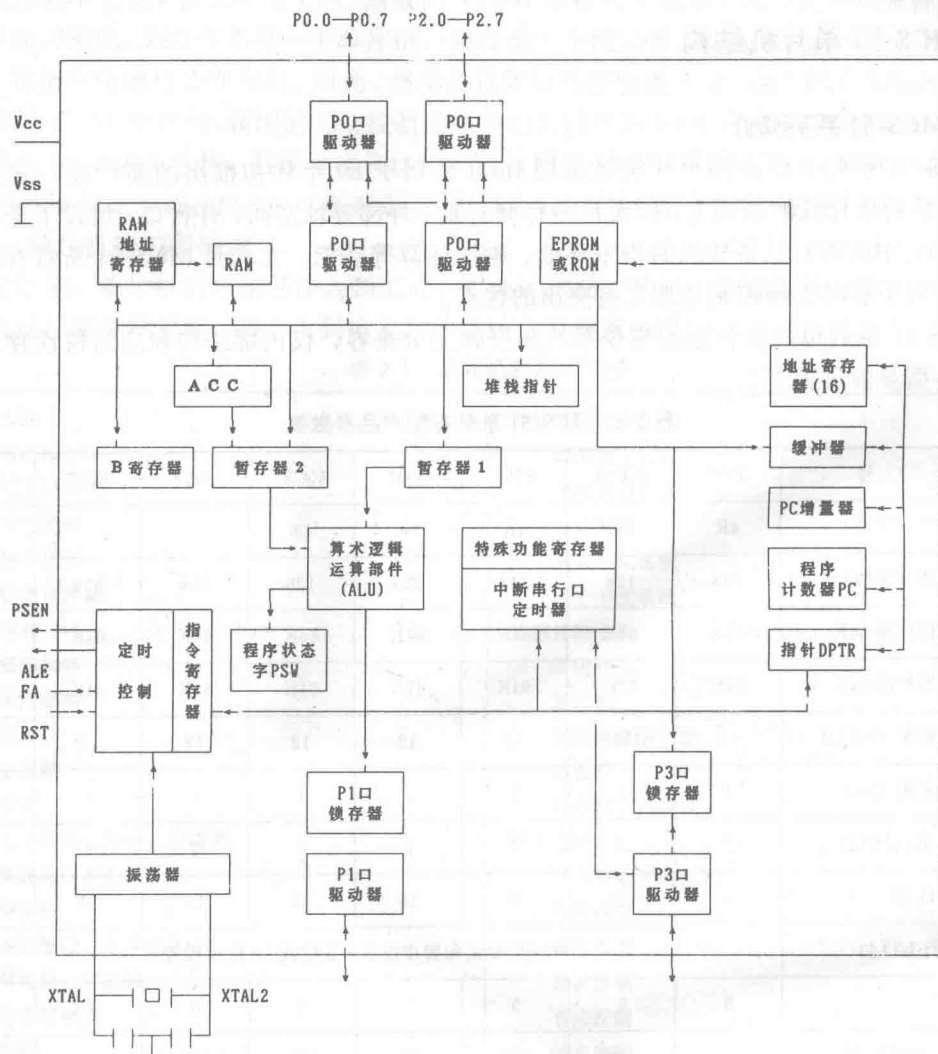


图 2-3 MCS-51 结构框图

推广应用 MCS-51 系列单片机，特别是 8031 单片机，具有重要的现实意义，它将为我国各个行业的技术改造和产品的更新换代提供一条有效途径。

2.2.2 MCS-51 内部结构框图

MCS-51 系列单片机典型产品 8051 的结构框图如图 2-3 所示。从图中可见其各个功能部分 CPU、存储器及 I/O 电路等由内部总线紧密联系在一起。图中的 ROM 部分由 EPROM 代替即为 8751，去掉 ROM 部分便是 8031 的结构框图。

如果按功能部分划分，8051 的结构框图可简化为如图 2-4；图 2-5 为逻辑符号图。

2.2.3 MCS-51 引脚功能

图 2-6 是 8031/8051 单片机的封装引脚图。各引脚的功能简述如下：

Vss：电路地电平。

Vcc：正常运行和编程校验（8051/8751）时为 +5V 电源。

P0 口：8 位漏极开路的双向并行 I/O 端口。当使用外部存储器时，它分时输出外部存储

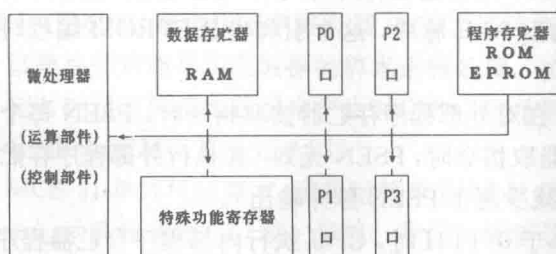


图 2-4 MCS-51 结构简化图

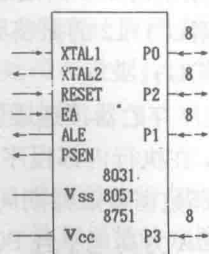


图 2-5 MCS-51 逻辑符号图

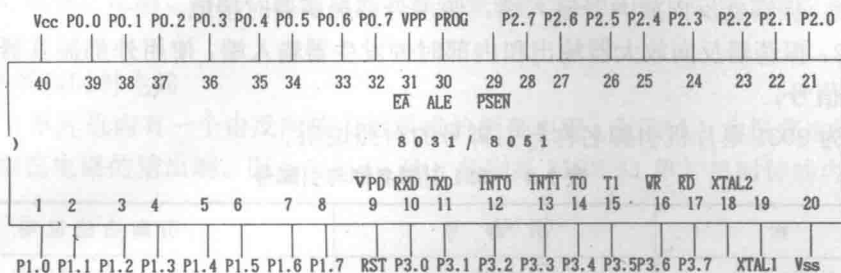


图 2-6 8031/8051 单片机的封装引脚图

器的低 8 位地址和传送数据信息。

P1 口：是一个 8 位准双向并行 I/O 端口，每一位口线能独立地作为输入线或输出线。除作一般双向 I/O 端口外，P1.0 还可作为定时器/计数器 2 的外部输入端。

P2 口：是一个 8 位准双向并行 I/O 端口。当访问外部存储器时，它用于输出高 8 位地址，在编程校验时间，用于传输高 8 位地址和控制信息。它能吸入/放出 4 个 LSTTL 负载。

P3 口：是一个具有内提升电路的 8 位双向并行 I/O 端口。它还提供 MCS-51 的各种特殊功能（第二功能）如下：

- P3.0 RXD——串行数据接收端
- P3.1 TXD——串行数据发送端
- P3.2 INT0——外部中断 0 请求
- P3.3 INT1——外部中断 1 请求
- P3.4 T0——定时器/计数器 0 外部输入端
- P3.5 T1——定时器/计数器 1 外部输入端
- P3.6 WR——外部数据存储器写选通
- P3.7 RD——外部数据存储器读选通

在进行第二功能操作前，对第二功能的输出锁存器必须由程序置“1”。P3 口具有吸入/放出 4 个 LSTTL 负荷，它能直接驱动 MOS 输入。

RST/VPD：振荡器工作时，该引脚上 2 个机器周期的高电平复位本器件，在 RST 与 Vcc 之间接一个电容（ $\approx 10\mu\text{F}$ ），并在 RST 与 Vcc 之间接一个外部下拉电阻（ 8.2Ω ）就可有加电功能，当 VCC 处于掉电情况下，VPD 将为 RAM 提供备用电源（具有掉电保护功能者）。

PROG/ALE：访问外部存储器时为低位地址锁存允许输出信号，在非访问外部存储器期