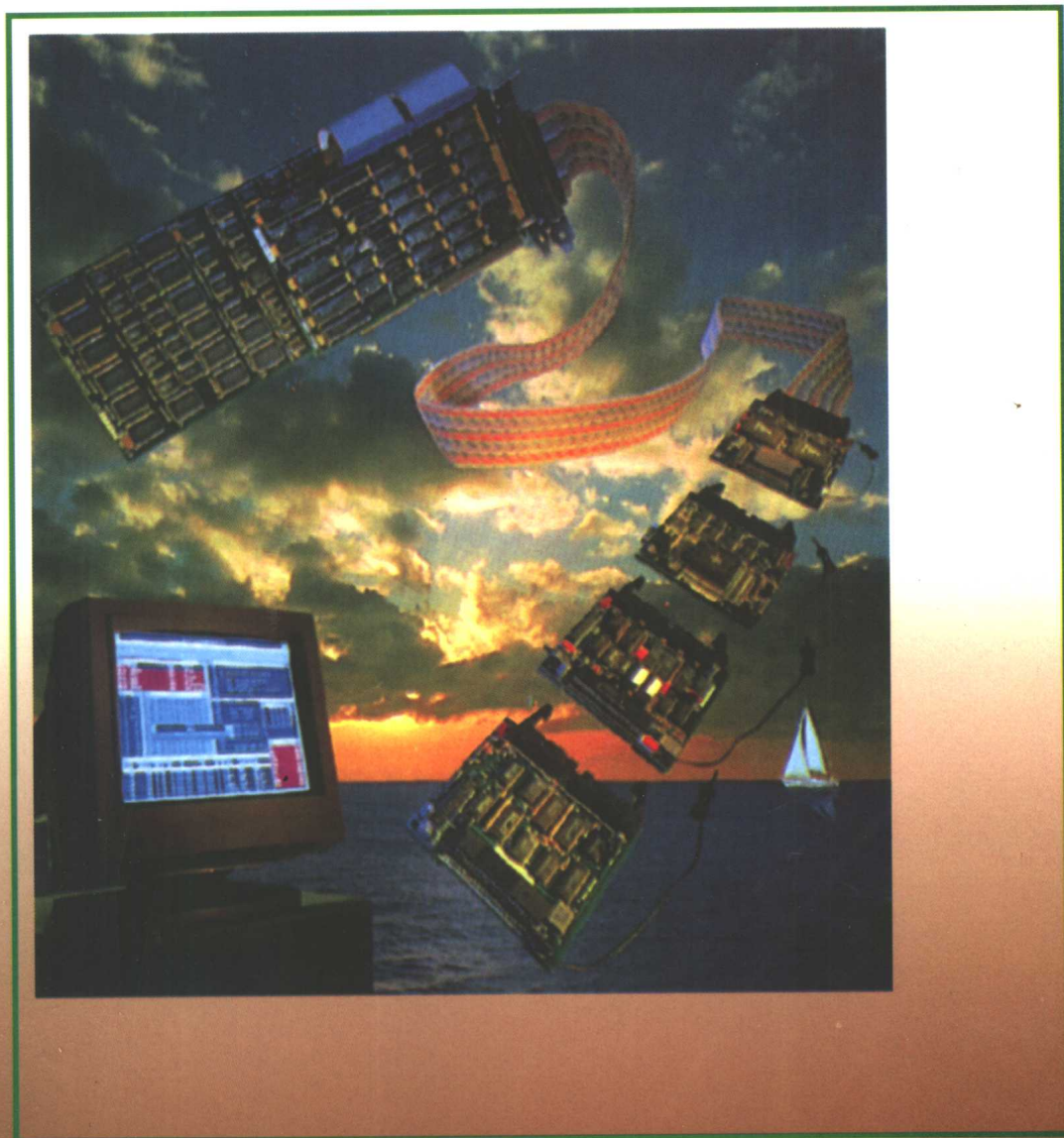


单片微型计算机 接口技术及其应用

张淑清 姜万录 等 编著



国防工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

单片微型计算机接口技术及其应用/张淑清等编著
北京:国防工业出版社,2001.1
ISBN 7-118-02339-6

I.单... II.张... III.单片微型计算机-基本知识
IV.TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 34701 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 21¼ 485 千字
2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月北京第 1 次印刷
印数:1-6000 册 定价:29.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

目前,单片机作为微型计算机一个很重要的分支,应用广泛、发展迅速。尤其是美国 Intel 公司生产的 MCS-51 系列单片机,由于其具有集成度高、处理功能强、可靠性高、系统结构简单、价格低廉等优点,在我国已经得到广泛的应用,目前已在智能仪器仪表、工业控制、机电一体化等方面取得了令人瞩目的成果。对于电子、电气工程技术人员,以及非电类的工程技术人员来说,了解和掌握 MCS-51 单片机及其应用设计是非常必要的。

本书在介绍 MCS-51 单片机基本硬件结构和指令系统基础上,重点介绍了单片机应用系统设计中的各种接口技术,包括串行接口技术,扩展存储器接口技术,单片机与显示器、键盘、微型打印机的接口技术,单片机与 D/A、A/D 的接口技术等内容。由于单片机系统设计是一个实践性比较强的技术,因此第 13 章介绍了单片机的实验用仿真器及实验实例,第 14 章以六路振动设备状态监测与故障预警仪为例分析了应用系统设计要点及设计过程。

本书是在参考国内外大量资料的基础上,结合教学和科研实践编著的。1~10 章附有思考与练习,帮助读者理解本章内容。本书不仅是一本教科书和教学参考书,而且对从事计算机应用、智能仪器仪表、自动控制等工程技术人员及有关科技工作者都具有参考价值。

本书由燕山大学张淑清、姜万录主编,其中张淑清编写第 1 章至第 6 章;姜万录编写第 7 章至第 12 章,李志全编写第 14 章;吴朝霞编写第 13 章。

感谢燕山大学博士生导师王玉田教授的大力支持。胡春海、王力、李昕、樊春玲、童凯、王志斌等同志参加了大量的程序调试和实验工作。金海龙同志为本书的编写提供了大量素材,在此表示衷心感谢。

编 者

内 容 简 介

全书共分为 14 章,内容包括:MCS-51 系列单片机的硬件结构、寻址方式、指令系统、汇编语言及 C 语言程序设计、定时器/计数器、串行接口、中断控制、存储器扩展、I/O 接口扩展、与键盘/显示器和打印机的接口、与 A/D 和 D/A 的接口、应用系统设计以及单片机实验等内容。本书突出了选取内容的系统性、适用性和典型性。

本书通俗易懂,理论联系实际,适于自学。可作为工科院校的本科生学习 MCS-51 单片机课程的教材,也可供从事仪器仪表、测试、自动控制、机电液一体化等工作的工程技术人员阅读和参考。

目 录

第 1 章 单片微型计算机概述	1
1.1 微型计算机与单片计算机	1
1.1.1 一般的微型计算机	1
1.1.2 单片微型计算机	2
1.2 单片机的历史和发展趋势	2
1.2.1 单片机的发展历史	2
1.2.2 单片机的发展趋势	3
1.3 单片机的应用与选择	4
1.3.1 单片机的特点	4
1.3.2 单片机的应用领域	4
1.3.3 单片机的选用	5
1.4 MCS-51 系列单片机	5
思考与练习	6
第 2 章 MCS-51 单片机的硬件结构	7
2.1 MCS-51 单片机的外部引脚	7
2.1.1 电源及时钟引脚	7
2.1.2 控制引脚	8
2.1.3 输入/输出引脚	8
2.2 MCS-51 单片机的内部结构	9
2.2.1 MCS-51 单片机微处理器(CPU)	9
2.2.2 MCS-51 单片机存储器	12
2.2.3 MCS-51 的 L/O 端口	18
思考与练习	19
第 3 章 MCS-51 系列单片机的寻址方式及指令系统	20
3.1 MCS-51 指令系统的寻址方式	21
3.1.1 寄存器寻址	21
3.1.2 直接寻址	21
3.1.3 寄存器间接寻址	22
3.1.4 立即寻址	22
3.1.5 基址寄存器加变址寄存器间接寻址	22
3.2 MCS-51 单片机指令系统	23
3.2.1 数据传送类指令	23
3.2.2 算术操作类指令	26
3.2.3 逻辑运算类指令	30

3.2.4 控制转移类指令	32
3.2.5 位操作类指令	36
思考与练习	41
第4章 MCS-51的定时器/计数器	43
4.1 定时器/计数器的结构	43
4.1.1 定时器/计数器方式控制寄存器 TMOD	43
4.1.2 定时器/计数器控制寄存器 TCON	44
4.2 定时器/计数器的工作方式	45
4.2.1 定时器与计数器的区别	45
4.2.2 工作方式0	45
4.2.3 工作方式1	46
4.2.4 工作方式2	46
4.2.5 工作方式3	47
4.3 定时器/计数器对输入信号的要求	48
4.4 定时器/计数器的编程和应用	49
4.4.1 工作方式0的应用	50
4.4.2 工作方式1的应用	50
4.4.3 工作方式2的应用	51
4.4.4 工作方式3的应用	52
4.4.5 定时器/计数器溢出同步问题	52
4.4.6 运行中读定时器/计数器的计数值	53
4.4.7 门控位的功能和使用方法	53
4.4.8 综合应用举例	54
思考与练习	58
第5章 MCS-51的串行接口	59
5.1 串行通信的基本概念	59
5.1.1 并行通信与串行通信	59
5.1.2 串行通信方式	59
5.1.3 串行通信的同步方式	59
5.1.4 波特率	61
5.2 MCS-51 串行口的结构	61
5.2.1 MCS-51 串行口的构成	61
5.2.2 串行口控制寄存器 SCON	62
5.2.3 特殊功能寄存器 PCON 和波特率的选择	63
5.3 串行口的工作方式	64
5.3.1 工作方式0	64
5.3.2 工作方式1	65
5.3.3 工作方式2和工作方式3	66
5.4 串行口的应用举例	68
5.4.1 方式0与移位寄存器式的发送、接收	68
5.4.2 方式1与点对点的异步通信	70
5.4.3 方式2、方式3与多机通信	74

5.5 标准串行通信接口 RS-232C	76
5.5.1 接口信号	76
5.5.2 RS-232C 接口的典型应用	77
5.5.3 RS-232C 接口电平调整	77
思考与练习	79
第 6 章 MCS-51 的中断控制系统	80
6.1 中断请求源	81
6.1.1 定时器/计数器控制寄存器 TCON	81
6.1.2 串行口控制寄存器 SCON	82
6.2 中断系统的控制	83
6.2.1 中断允许寄存器 IE	83
6.2.2 中断优先级寄存器 IP	84
6.3 中断的响应过程	85
6.4 外部中断的响应时间	86
6.5 外部中断的触发方式选择	87
6.5.1 电平触发方式	87
6.5.2 边沿触发方式	87
6.6 多外部中断源系统设计	87
6.6.1 用定时器/计数器扩展外部中断源	87
6.6.2 中断和查询结合的方法	88
6.6.3 用优先权编码器扩展外部中断源	89
思考与练习	91
第 7 章 MCS-51 单片机存储器的扩展	92
7.1 程序存储器 EPROM 的扩展	92
7.1.1 程序存储器的操作时序	92
7.1.2 程序存储器 EPROM 的扩展方法	93
7.1.3 典型 EPROM 扩展电路	100
7.2 外部静态数据存储器的扩展	103
7.2.1 外部数据存储器的操作时序	103
7.2.2 常用的 SRAM 芯片	104
7.2.3 外部静态数据存储器的扩展电路	106
7.3 E ² PROM 存储器的扩展	111
7.3.1 E ² PROM 的扩展	111
7.3.2 SRAM 的掉电保护电路	116
7.4 存储器的地址空间分配	119
7.4.1 线选择法	119
7.4.2 地址译码选通法	122
7.4.3 线选法与地址译码选通法的对比	123
思考与练习	125
第 8 章 MCS-51 单片机 I/O 接口的扩展	126
8.1 I/O 口扩展概述	126

8.1.1	MCS-51 单片机的 I/O 口扩展性能	126
8.1.2	I/O 口扩展用芯片	126
8.1.3	I/O 口扩展方法	127
8.2	扩展可编程并行 I/O 芯片 8255A	127
8.2.1	8255A 的结构和工作方式	127
8.2.2	8031 单片机同 8255A 的接口	135
8.2.3	8255A 接口芯片的应用	136
8.3	扩展可编程 RAM/IO 芯片 8155H	138
8.3.1	8155H 的结构和工作方式	138
8.3.2	8155H 与 8031 单片机的接口及应用	144
8.4	用锁存器缓冲器扩展并行 I/O 口	145
8.4.1	用锁存器扩展 8 位并行输出口	145
8.4.2	用锁存器扩展选通输入的 8 位并行输入口	146
8.4.3	MCS-51 单片机与总线驱动器的接口	146
8.5	用 MCS-51 的串行口扩展并行口	147
8.5.1	扩展并行输入口	147
8.5.2	扩展并行输出口	149
	思考与练习	150
第 9 章 MCS-51 单片机与键盘、显示器、微型打印机的接口		151
9.1	LED 显示器的接口	151
9.1.1	LED 显示器结构	151
9.1.2	LED 显示器的控制方式	152
9.2	键盘的接口	153
9.2.1	键盘工作原理	153
9.2.2	单片机对非编码键盘的扫描方式	154
9.3	MCS-51 单片机与键盘/显示器接口	155
9.3.1	利用 8155H 芯片实现键盘/显示器的接口	155
9.3.2	利用 8031 的串行口实现键盘/显示器的接口	160
9.3.3	利用 8279 芯片实现键盘/显示器的接口	162
9.4	MCS-51 与液晶显示器(LCD)的接口	172
9.4.1	LCD 的工作原理	172
9.4.2	LCD 显示器的接口	173
9.5	MCS-51 单片机与 BCD 码拨盘的接口	176
9.5.1	BCD 码拨盘	176
9.5.2	BCD 码拨盘与单片机的接口	177
9.5.3	拨盘输入程序	178
9.6	MCS-51 单片机与微型打印机的接口	179
9.6.1	GP16 微型打印机的结构及接口信号	179
9.6.2	GP16 的打印命令和工作方式	180
9.6.3	MCS-51 单片机和 GP16 的接口	182
9.6.4	打印程序设计	183
	思考与练习	186

第 10 章 MCS-51 单片机与 D/A、A/D 的接口	187
10.1 DAC 及 ADC 的性能指标和选择要点	187
10.1.1 性能指标	187
10.1.2 选择 ADC 和 DAC 的要点	191
10.2 MCS-51 与 DAC 的接口	191
10.2.1 MCS-51 与 DAC0832 的接口	191
10.2.2 MCS-51 同 DAC1020 及 DAC1220 的接口	195
10.3 MCS-51 单片机与 ADC 的接口	198
10.3.1 MCS-51 与 5G14433(双积分型)的接口	198
10.3.2 MCS-51 与 ICL7135(双积分型)的接口	202
10.3.3 MCS-51 与 ADC0809(逐次逼近型)的接口	208
10.3.4 MCS-51 与 AD574(逐次逼近型)的接口	212
思考与练习	214
第 11 章 MCS-51 程序设计	215
11.1 查表程序设计	215
11.1.1 查表的基本概念及指令	215
11.1.2 几种表格类型的查表程序	216
11.2 散转程序设计	220
11.2.1 散转的基本概念及指令	220
11.2.2 几种类型的散转程序	221
11.3 循环程序设计	224
11.3.1 循环程序的基本概念及组成	224
11.3.2 单循环	224
11.3.3 多重循环	226
11.4 数制转换程序设计	227
11.4.1 二进制码与 ASCII 码的转换	227
11.4.2 二进制码到 BCD 码的转换	230
11.4.3 BCD 码到二进制码的转换	234
11.5 应用程序中的四则运算	237
11.5.1 定点数的表示方法	237
11.5.2 浮点数的表示方法	238
11.5.3 浮点数的四则运算	241
11.5.4 定点数与浮点数的转换	254
第 12 章 单片机的 C 语言程序设计	256
12.1 C51 数据与运算	256
12.1.1 C51 数据类型、存储类型及变量定义	256
12.1.2 C51 运算符、表达式及优先级	260
12.2 C51 流程控制	262
12.2.1 顺序结构及其流程	262
12.2.2 选择结构及其流程	262
12.2.3 循环结构及其流程	262

12.3 C51 构造数据类型	264
12.3.1 数组	264
12.3.2 指针	264
12.4 C51 函数	266
12.5 模块化程序设计	267
12.5.1 基本概念	267
12.5.2 覆盖和共享	270
12.6 C 语言编程实例	271
12.6.1 8051 单片机内部资源的 C 编程	271
12.6.2 8051 单片机接口的 C 编程	275
第 13 章 通用单片机仿真器 ICExplorer 使用方法及实验实例	282
13.1 ICExplorer 仿真器硬件的安装	282
13.1.1 连接仿真头	282
13.1.2 连接电源	282
13.1.3 连接计算机	282
13.1.4 连接仿真头与用户板	283
13.1.5 仿真器连接后的检查	283
13.2 ICExplorer 集成调试软件安装说明	283
13.2.1 安装盘内容	283
13.2.2 软件安装	283
13.3 ICExplorer 集成调试软件介绍	283
13.3.1 软件集成环境说明	283
13.3.2 MCS-51 系列 CPU 窗口	283
13.3.3 窗口的操作方法	285
13.3.4 菜单命令说明	285
13.4 MCS-51 速学实例	288
13.4.1 进入汇编集成调试环境	288
13.4.2 调试程序	288
13.5 实验实例	289
实验一 P1 口演示程序实验	289
实验二 点对点串行异步通信实验	292
实验三 8279 可编程键盘/显示器与 8031 接口实验	297
实验四 AD574 与 8031 接口实验	300
实验五 LCD 液晶显示器实验	302
第 14 章 MCS-51 单片机应用系统设计	312
14.1 MCS-51 单片机应用系统设计要点	312
14.1.1 设计步骤	312
14.1.2 硬件设计	312
14.1.3 软件设计	313
14.2 应用实例——六路振动设备状态监测与故障预警仪	314
14.2.1 系统的主要技术指标及功能	314

14.2.2 方案论证	314
14.2.3 硬件设计	315
14.2.4 软件设计	321
14.2.5 可靠性设计	321
参考文献	326

第 1 章 单片微型计算机概述

近年来,计算机技术发展速度很快,而单片微型计算机(简称单片机)作为微型计算机的一个重要分支,其发展更为突出。目前单片机已广泛用于智能仪器仪表、机电设备、过程控制、数据处理、自动检测和家用电器等各领域。由于单片机体积小、重量轻,抗干扰能力强,对环境要求不高,有很高的性能价格比,开发较为容易,因此深受广大工程技术人员的青睐。

1.1 微型计算机与单片计算机

1.1.1 一般的微型计算机

一个典型的数字计算机系统,包括运算器、控制器、存储器、输入/输出(I/O)接口四大部分。如果把运算器与控制器集成在同一块半导体芯片上,则称该芯片为中央处理器 CPU(Central Processing Unit)。如果将 CPU 与大规模集成电路制成的存储器、I/O 接口电路用总线连接起来,就构成微型计算机,如图 1-1 所示。总线包括地址总线(Address Bus)、控制总线(Control Bus)和双向数据总线(Data Bus)。

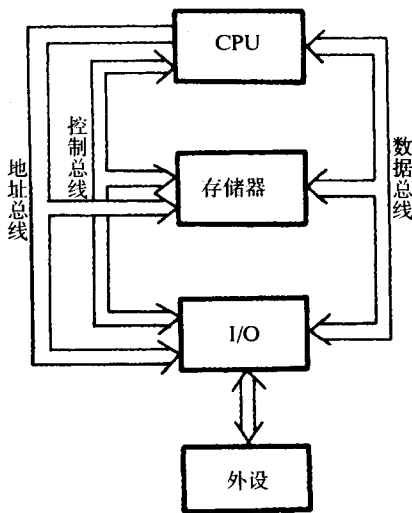


图 1-1 微型计算机结构图

在微型计算机中 CPU 是核心部件,它负责信息的传送、控制和处理,是数据运算的中心,也是微机控制调度的中心。存储器用于存储数据和程序。外设通过 I/O 接口与 CPU 相连。

1.1.2 单片微型计算机

如果将中央处理器 CPU、存储器 RAM 或 ROM、I/O 接口等芯片都装配在一块印制电路板上,所构成的微型计算机系统称为单板微型计算机,通常简称为单板机。所以,从结构上看,单板机是在一块印制电路板上装配多个集成电路芯片的微型计算机小系统,如 TP801、TP805 等。虽然单板机有诸多不足,如体积大、不灵活、不便安装等缺点,但是,它对我国推广普及计算机起到过重要作用。在当时的条件下,单板机的推广应用有力地推动了我国的技术改造和技术进步。

单片机与普通的单板机从工作原理上来说没有本质的区别,两者的不同仅在于物理器件发生了变化。单片机是指在一块硅片上集成了中央处理器 CPU、随机存储器 RAM、程序存储器 ROM 或 EPROM、定时/计数器、各种 I/O 接口等的半导体集成电路芯片。也就是说,单片机是集成在一块集成电路芯片上的计算机。

1.2 单片机的历史和发展趋势

1.2.1 单片机的发展历史

单片机按照其用途可分为通用型和专用型两大类。通常所说的以及本书所介绍的单片机是指通用型单片机。

通用型单片机把可开发资源(如 ROM、RAM、EPROM、I/O 口等)全部提供给使用者。

专用型单片机其硬件结构和指令是按照某个特定用途而设计的。例如,打印机控制器、录音机机芯控制器等。

单片机的发展历史可划分为四个阶段:

第一阶段(1974~1976年):单片机初级阶段。因工艺限制,单片机采用双片的形式而且功能比较简单。例如仙童公司生产的 F8 单片机,只包括了 8 位 CPU、64 个字节(Byte)的 RAM 和两个并行口。需加一块 3851(由 1KB ROM、定时器/计数器和两个并行 I/O 口构成)才能组成一台完整的计算机。

第二阶段(1976~1978年):低性能单片机阶段。典型产品是 Intel 公司制造的 MCS-48 系列单片机,片内集成了 8 位 CPU、并行 I/O 口、8 位定时器/计数器、RAM 和 ROM 等。但无串行口,中断系统比较简单,片内 RAM 和 ROM 容量较小且寻址范围不大于 4KB。

第三阶段(1978~现在):高性能单片机阶段。代表性的产品有 Intel 公司的 MCS-51、Mortorrola 公司的 6801 和 Zilog 公司的 Z8 等。片内普遍带有串行 I/O 口、多级中断系统、16 位定时器/计数器,片内 ROM、RAM 容量加大,寻址范围可达 64KB,有的片内还带有 A/D 转换器。这类单片机性能价格比高,目前仍被广泛应用,是当今应用数量较多的单片机机种。

第四阶段(1982~现在):8 位单片机巩固发展及 16 位、32 位单片机推出阶段。16 位单片机的典型产品是 Intel 公司的 MCS-96 系列单片机,主振为 12MHz,片内 RAM 为 232 字节,ROM 为 8KB,中断处理为 8 级,而且片内带有多通道 10 位 A/D 转换器和高速输入/输出部件(HSI/HSO),实时处理能力很强。32 位单片机除了更高的集成度外,其主振已达 20MHz,使 32 位单片机的数据处理速度比 16 位单片机增快许多,性能比 8 位、16 位单片机更加优越。

80年代以来,单片机的发展非常迅速。就通用单片机而言,世界上一些著名的计算机厂家已投放市场的产品就有50多个系列,四百多个品种。单片机的产品已占整个微机(包括一般的微型处理器)产品的80%以上,其中8位单片机的产量又占整个单片机产量的60%以上。这说明8位单片机将在今后若干年内仍是工业检测、控制应用的主角。

1.2.2 单片机的发展趋势

单片机的发展趋势将是向大容量、高性能化、外围电路内装化等方面发展。

1. CPU的改进

(1) 采用双CPU结构,以提高处理速度和能力。

(2) 增加数据总线宽度,单片机内容采用16位或32位数据总线,其数据处理速度和能力明显优于8位单片机。

(3) 采用流水线结构。指令以队列形式出现在CPU中,且具有很快的运算速度。尤其适合于作实时数字信号处理用,例如TMS320系列信号处理单片机。

(4) 串行总线结构。飞利浦公司开发了一种新型总线——IIC总线(Inter-IC bus),该总线是用三条数据线代替现行的8位数据总线,从而大大地减少了单片机的引线,降低了单片机的成本。

2. 存储器的发展

(1) 增大存储容量 新型单片机片内ROM一般可达4KB至8KB,有的甚至可达128KB。片内RAM可达256字节。

(2) 片内EPROM开始E²PROM化 片内EPROM由于需要高压编程写入、紫外线擦抹删除,这给开发者带来诸多不便。采用可电改写的E²PROM后,不需要紫外线擦抹,只需重新写入。特别是能在+5V下读写的E²PROM,既有静态RAM读写操作简便的优点,又有在掉电时数据不会丢失这一ROM的优点。片内E²PROM的使用不仅会对单片机构产生影响,而且会大大简化应用系统的组成结构。

由于E²PROM中数据写入后能永久保持,因此有的单片机将它作为片内RAM使用,甚至有的单片机将E²PROM用作片内通用寄存器。

(3) 程序保密化 一般EPROM中的程序很容易被复制。为防止复制,某些公司开始采用KEPROM(Keyed access EPROM)编程写入,对片内EPROM或E²PROM采用加锁方式。加锁后,无法读出其中的程序。若要去读,必然抹去E²PROM中的信息,这就达到了程序保密的目的。

3. 片内I/O的改进

一般单片机都有较多的并行口,以满足外围设备、芯片扩展的需要,并配有串行口,以满足多机通信功能的要求。

(1) 提高并行口的驱动能力 这样可减少外围驱动芯片。有的单片机能直接输出大电流和高电压,以便能直接驱动LED和VFD(荧光显示器)。

(2) 增加I/O口的逻辑控制功能 中、高档单片机的位处理系统能够对I/O进行寻址及位操作,加强了I/O口线控制的灵活性。

(3) 有些单片机设置了一些特殊的串行接口功能,为单片机构成网络系统提供了便利条件。

4. 外围电路内装化

随着集成度的不断提高,有可能把众多的外围功能电路集成到片内。除了一般必须具备的 ROM、RAM、定时器/计数器、中断系统外,为适应检测、控制功能更高的要求,片内集成的部件还有 A/D 转换器、D/A 转换器、DMA 控制器、中断控制器、锁相环、频率合成器、字符发生器、声音发生器、CRT 控制器、译码驱动器等。

由于集成工艺在不断提高,能集成于片内的外围电路也可以是大规模的,把所需的外围电路全部集成到单片机内,即系统的单片化是目前单片机发展的重要趋势。

5. 低功耗化

8 位单片机中有半数以上产品已 CMOS 化,CMOS 单片机具有功耗小的优点。为了充分发挥低功耗的特点,这类单片机普遍设置有 Wait 和 Stop 两种工作方式。如采用 CHMOS 工艺的 MCS-51 系列单片机 80C51BH/80C31/87C51 在正常运行时(5V, 12MHz),工作电流为 16mA;同样条件下 Wait 方式工作时,工作电流为 3.7mA;而在 Stop 方式(2V)时,工作电流仅为 50nA。

1.3 单片机的应用与选择

1.3.1 单片机的特点

(1) 小巧灵活、成本低、易于产品化 它能方便地组装成各种智能式测控设备及各种智能仪器仪表。

(2) 可靠性高、适应的温度范围宽 单片机芯片本身是按工业测控环境要求设计的,能适应各种恶劣的环境,这是其它机种无法比拟的。

(3) 易扩展、控制功能强 很容易构成各种规模的应用系统。指令系统中有丰富的逻辑控制功能用指令。

(4) 可以方便地组成多机和分布式计算机控制系统,实现多机和分布式控制。

1.3.2 单片机的应用领域

单片机以其卓越的性能、很高的性能价格比,使其在许多领域都得到了广泛应用。利用它可开发便携式智能检测控制仪器。还可以把它应用于产品的内部,取代部分老式机械、电子零件或元器件,可使产品缩小体积、增强功能,实现不同程度的智能化。这是其它任何计算机机种无法比拟的。单片机的应用领域有以下几个方面。

(1) 工业方面 各种测控系统,数据采集系统,工业机器人控制,机电一体化产品等。

(2) 智能仪器仪表方面 单片机在该领域的应用,不仅使传统的仪器仪表发生根本的变革,也给传统的仪器仪表行业的改造带来了曙光。

(3) 通信方面 调制解调器、程控交换技术等。

(4) 民用方面 电子玩具、录像机、VCD 机等。

(5) 军工领域 导弹控制、鱼雷制导控制、智能武器装备、航天飞机导航系统等。

(6) 计算机外部设备方面 打印机、键盘、磁盘驱动器、复印机等。

(7) 多机分布式系统 可用单片机构成分布式测控系统,它使单片机的应用进入了一种新水平。

实际上,单片机几乎在人类生活的各个领域都表现出强大的生命力,使计算机的应用范围达到了前所未有的广度和深度。单片机的出现尤其对电路工作者产生了观念上的冲击。过去经常采用模拟电路、数字电路实现的电路系统,现在相当大一部分可以用单片机予以实现,传统的电路设计方法已演变成软件和硬件相结合的设计方法,而且许多电路设计问题将转化为纯粹的程序设计问题。

1.3.3 单片机的选用

单片机的种类很多,在实际应用中怎样选用单片机的类型呢?要根据实际情况来确定,没有一个固定的规范,以下几项是应遵守的原则。

1. 对不同单片机的性能进行比较

单片机的种类繁多,性能各异,应根据应用系统的要求进行比较、选择。

首先要选择合适的存储器。单片机内部有两种存储器:一种是专门用来存放用户程序和常数的程序存储器;另一种是专门用来存放数据的数据存储器,两者是严格分开的,不同单片机这两种存储器的容量也很不一致。一般选用片内无程序存储器的单片机,通过片外扩展组成单片机最小系统。这种最小系统使用灵活,改写程序方便,是目前我国使用最多的一种方式。设计最小系统时,要分别估计程序的长短和随机数据的多少,以确定片外需扩展的数据存储器和程序存储器容量的大小。另外要充分利用单片机片内的存储空间,以便使系统更加紧凑。

选择单片机还应注意接口能力、指令系统、寻址方式及功耗等问题。

2. 必须具备配套的开发系统

单片机的应用系统一般比较小巧紧凑,不像其它一般微型计算机系统有较多的外设(如 CRT、键盘、软硬盘驱动器等),多数不具备软件调试功能。因此,在自行设计组装时,必须要有相应的开发工具,这种开发工具叫单片“微型机开发系统”(Microcomputer Development System,简称 MDS)。

单片机尽管有许多优点,但如果没有开发系统,就无法开展单片机的应用工作。有的单片机性能很好,如果找不到相应的开发系统也就无法使用。

3. 选择市场上的主流产品

目前,Intel 公司的 MCS-51 系列单片机在 8 位单片机市场上占的份额最大,达 50% 以上,配套的开发系统完备、可靠。由于其较高的性能价格比,自 1980 年推出以来,直至今现在,其市场仍很坚挺。这已是我国在工业检测、控制领域的优选机型,深受广大计算机应用开发工作者的喜爱。正因为如此,本书重点讨论 MCS-51 系列单片机的原理、接口技术以及应用系统设计开发的一系列内容。

1.4 MCS-51 系列单片机

MCS-51 系列单片机有三个基本产品,它们是 8031、8751、8051。它们的引脚和指令系统完全兼容,但在内部结构及应用特性方面存在一定差异。

8031 内部包括一个 8 位的 CPU,128 个字节的 RAM,21 个特殊功能寄存器(SFR),4 个 8 位并行 I/O 口,1 个全双工的串行口,2 个 16 位的定时器/计数器。但片内无程序存储

器,需外扩 EPROM 芯片存放用户程序。

8051 是在 8031 的基础上,片内又集成有 4KB 的 ROM 作为程序存储器,是一个程序不超过 4KB 的小系统。该 ROM 内的程序是制造商在制作芯片时,代为用户烧制的,故出厂的 8051 都是具有特殊用途的单片机。所以 8051 一般应用在程序已定,且批量大的单片机产品中。由于以上局限,目前 8051 在国内很少被采用。

8751 是在 8031 的基础上,片内又增加了 4KB 的 EPROM,它构成了一个程序小于 4KB 的小系统。用户可以将程序固化在 EPROM 中,也可以反复修改程序,但其价格比 8031 贵。

8031 外扩一片 4KB 的 EPROM 就相当于 8751,它的最大优点是价格低,目前我国得到了广泛应用。尽管 MCS-51 系列单片机还有许多增强型系列产品,即所谓的高档单片机,但是掌握好基本型是十分重要的,因为它是 MCS-51 系列中各种类型单片机的基础。而且基本型中的 8031 是目前使用最多的,因此本书讨论的重点是 8031 单片机。

思考与练习

1. 什么是单片计算机?它与一般微型计算机在结构上有什么不同?
2. 单片计算机具有哪些突出的优点?
3. 单片机开发系统的作用是什么?
4. 在实际应用中怎样选用单片机?
5. MCS-51 系列单片机有哪几种基本类型?它们在内部结构上有什么差异?