

单片机原理与应用

前 言

随着微电子技术和计算机技术的迅速发展,各种不同档次的单片机芯片相继问世,以单片机为核心控制器件构成的应用系统在工业测控、智能仪器仪表、电子通信、军工行业、机电一体化产品和家用电器等领域得到了广泛应用。

虽然单片机种类繁多,但 MCS-51 系列单片机及具有 51 内核的单片机仍不失为单片机的主流机型。编者结合多年从事教学和科研所积累的经验,围绕以单片机构成应用系统为重点,注重典型的接口技术和应用程序,系统全面地讲述了 MCS-51 单片机的原理与应用。

本书共分 11 章:第 1 章,单片机概述;第 2 章,MCS-51 单片机硬件结构;第 3 章,MCS-51 单片机指令系统;第 4 章,MCS-51 单片机汇编语言程序设计;第 5 章,MCS-51 单片机 C51 程序设计;第 6 章,MCS-51 单片机中断系统;第 7 章,MCS-51 单片机定时/计数器;第 8 章,MCS-51 单片机系统扩展;第 9 章,MCS-51 单片机串行数据通信;第 10 章,单片机系统抗干扰技术;第 11 章,单片机应用系统设计。

本书可作为自动化、测控技术及仪器、电气工程及其自动化等专业的本科教材,也可作为硕士研究生或单片机应用技术开发人员的参考书。

本书用作单片机课程的教材,根据专业及专业方向的要求不同,具体的教学安排可参考如下:

- ①总 36 学时:用 24 学时讲授 1~4、6~8 章,实验 12 学时,其他章节简要介绍。
- ②总 48 学时:用 32 学时讲授 1~9 章,实验 16 学时,其他章节简要介绍。
- ③总 56 学时:用 36 学时讲授 1~11 章,实验 20 学时。

本书由西安工业大学陈忠孝任主编,秦刚任副主编,全书由毕雪芹负责统稿,西安交通大学别朝红教授负责审定。其中,第 1 章、第 6 章、第 11 章由陈忠孝编写,第 2 章、第 4 章、第 10 章由毕雪芹编写,第 3 章、第 5 章由陈超波编写,第 7 章、第 8 章由张立广编写,第 9 章由秦刚编写。

本书在编写过程中得到了谭宝成教授和樊文侠教授等专家的大力支持和热情帮助,在此一并表示衷心的感谢。

鉴于编者水平有限,难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2011 年 8 月

目 录

第1章 单片机概述

- 1.1 单片机的概念
 - 1.1.1 微型计算机系统
 - 1.1.2 单片机
- 1.2 单片机的产生与发展
 - 1.2.1 单片机的产生及现状
 - 1.2.2 单片机的发展趋势
- 1.3 单片机应用系统
 - 1.3.1 应用系统的构成和分类
 - 1.3.2 应用系统的软、硬件
 - 1.3.3 应用领域
- 1.4 常用单片机产品
 - 1.4.1 常见的单片机系列
 - 1.4.2 8位单片机系列
 - 1.4.3 单片机的供应状态
- 1.5 课程的内容、性质和任务
 - 1.5.1 课程的内容
 - 1.5.2 课程的性质
 - 1.5.3 课程的学习方法
 - 1.5.4 课程的任务
- 1.6 计算机基础知识
 - 1.6.1 计算机中的数制及转换
 - 1.6.2 二进制数的运算
 - 1.6.3 带符号数的表示
 - 1.6.4 定点数和浮点数
 - 1.6.5 BCD码和ASCII码
 - 1.6.6 微型计算机的组成及工作过程

习题1

第2章 MCS-51 单片机硬件结构

- 2.1 单片机的内部组成及引脚

- 2.1.1 内部组成
- 2.1.2 引脚
- 2.2 MCS-51 单片机的微处理器
 - 2.2.1 运算器
 - 2.2.2 控制器
- 2.3 MCS-51 单片机存储器
 - 2.3.1 存储器空间
 - 2.3.2 程序存储器
 - 2.3.3 数据存储器
 - 2.3.4 位存储区
- 2.4 并行输入/输出(I/O) 接口
 - 2.4.1 P0 口
 - 2.4.2 P1 口
 - 2.4.3 P2 口
 - 2.4.4 P3 口
 - 2.4.5 I/O 口的使用原则
- 2.5 时钟电路与复位电路
 - 2.5.1 时钟电路
 - 2.5.2 时序
 - 2.5.3 复位电路
- 2.6 单片机的工作方式
 - 2.6.1 空闲工作方式
 - 2.6.2 掉电工作方式

习题 2

第 3 章 MCS-51 单片机指令系统

- 3.1 指令系统概述
 - 3.1.1 MCS-51 指令格式
 - 3.1.2 操作数类型及指令描述约定
 - 3.1.3 寻址方式
 - 3.1.4 寻址方式小结
- 3.2 数据传送类指令
- 3.3 算术运算类指令
- 3.4 逻辑运算及移位类指令
- 3.5 控制转移类指令
 - 3.5.1 无条件转移指令
 - 3.5.2 条件转移指令
 - 3.5.3 子程序调用与返回指令

3.5.4 空操作指令

3.6 位操作类指令

习题3

第4章 MCS-51 单片机汇编语言程序设计

4.1 伪指令

4.2 汇编程序设计步骤及格式

4.2.1 设计步骤

4.2.2 编程格式

4.3 顺序结构的程序设计

4.4 分支结构的程序设计

4.4.1 单分支结构

4.4.2 多分支结构

4.5 循环结构的程序设计

4.6 查表程序设计

4.7 子程序设计

4.7.1 子程序的调用和返回

4.7.2 子程序设计注意事项

习题4

第5章 MCS-51 单片机 C51 程序设计

5.1 C51 数据类型与存储类型

5.1.1 C51 的基本数据类型

5.1.2 C51 的存储类型

5.1.3 C51 的存储模式

5.1.4 特殊功能寄存器 SFR 及其位地址的 C51 定义

5.1.5 MCS-51 并行接口的 C51 定义

5.1.6 位变量(BIT) 及其 C51 定义

5.2 C51 运算符及其表达式

5.2.1 C51 的算术运算符及其表达式与优先级

5.2.2 C51 的关系运算符、表达式及优先级

5.2.3 C51 的逻辑运算符、表达式及优先级

5.2.4 C51 的位操作及其表达式

5.2.5 自增减运算符、复合运算符及其表达式

5.3 C51 的流程控制语句

5.3.1 C51 程序的基本结构

5.3.2 选择语句

5.3.3 循环语句

5.4 构造数据类型

- 5.4.1 数组
- 5.4.2 结构体(struct)
- 5.4.3 共用体(union)
- 5.4.4 枚举(enum)
- 5.5 C51 指针
 - 5.5.1 指针的概念
 - 5.5.2 指针的类型
- 5.6 C51 函数
 - 5.6.1 函数的定义
 - 5.6.2 函数的调用
 - 5.6.3 对被调用函数的说明
 - 5.6.4 函数的参数和函数的返回值
 - 5.6.5 实际参数的传递方式
 - 5.6.6 中断服务函数与寄存器组定义
 - 5.6.7 函数变量的存储方式
 - 5.6.8 函数的参数和局部变量的存储器模式
- 5.7 预处理器
 - 5.7.1 宏定义
 - 5.7.2 文件包含
 - 5.7.3 条件编译
 - 5.7.4 其他预处理命令

习题 5

第 6 章 MCS-51 单片机中断系统

- 6.1 中断概述
 - 6.1.1 中断的概念
 - 6.1.2 计算机中的中断
 - 6.1.3 MCS-51 单片机中断系统
- 6.2 MCS-51 的中断源与中断矢量
 - 6.2.1 中断源
 - 6.2.2 中断矢量
- 6.3 中断设置与控制
 - 6.3.1 中断允许控制寄存器 IE
 - 6.3.2 定时器控制寄存器 TCON
 - 6.3.3 串行口控制寄存器 SCON
 - 6.3.4 中断优先级控制寄存器 IP
 - 6.3.5 中断优先级控制
- 6.4 中断的响应与处理

- 6.4.1 中断的响应
- 6.4.2 中断的初始化设置
- 6.4.3 中断处理程序

6.5 中断的应用

- 6.5.1 具体使用步骤
- 6.5.2 应用实例

习题6

第7章 MCS-51 单片机定时/计数器

- 7.1 定时方法概述
- 7.2 定时/计数器的计数和定时功能

- 7.2.1 计数功能
- 7.2.2 定时功能

7.3 定时/计数器的控制寄存器

- 7.3.1 定时控制寄存器(TCON)
- 7.3.2 定时器方式选择寄存器(TMOD)
- 7.3.3 中断允许控制寄存器(IE)

7.4 定时器工作方式0

- 7.4.1 电路逻辑结构
- 7.4.2 启动和停止控制
- 7.4.3 定时和计数范围

7.5 定时器工作方式1

7.6 定时器工作方式2

- 7.6.1 电路逻辑结构
- 7.6.2 循环定时和循环计数的应用

7.7 定时器工作方式3

- 7.7.1 工作方式3下的定时/计数器0
- 7.7.2 定时/计数器0设置为工作方式3时定时/计数器1的使用

习题7

第8章 MCS-51 单片机系统扩展

8.1 单片机系统扩展概述

- 8.1.1 单片机并行扩展总线
- 8.1.2 并行扩展系统的I/O编址和芯片选取

8.2 简单I/O扩展

- 8.2.1 单片机I/O口扩展的基础知识
- 8.2.2 采用锁存器扩展简单的8位输出口
- 8.2.3 用三态门扩展8位输入并行口
- 8.2.4 采用锁存器扩展选通输入的8位并行口

8.3 程序存储器的扩展

8.3.1 常用的 EPROM 芯片介绍

8.3.2 程序存储器扩展方法

8.4 数据存储器并行扩展

8.4.1 RAM 芯片 6116

8.4.2 数据存储器扩展连接

8.4.3 使用 RAM 芯片扩展可读/写的程序存储器

8.4.4 80C51 单片机存储器系统的特点和使用方法

8.4.5 程序存储器和数据存储器综合扩展

8.5 单片机人机接口技术

8.5.1 LED 显示及接口

8.5.2 键盘及接口

8.6 A/D、D/A 与 80C51 接口技术

8.6.1 A/D 转换器接口

8.6.2 D/A 转换器接口

8.7 可编程并行 I/O 扩展

8.7.1 8255 硬件逻辑结构

8.7.2 8255 的工作方式

8.7.3 8255 的编程内容

8.7.4 8255 接口的应用

8.8 用 8279 扩展键盘与 LED 显示器

8.8.1 8279 的内部结构和引脚

8.8.2 MCS-51 与 8279 的接口及编程

习题 8

第 9 章 MCS-51 单片机串行数据通信

9.1 串行通信基础知识

9.1.1 通信概述

9.1.2 RS-232C 总线标准

9.1.3 串行接口电路

9.2 MCS-51 单片机的串行口及控制寄存器

9.2.1 串行口寄存器结构

9.2.2 串行通信控制寄存器

9.3 MCS-51 单片机串行通信工作方式

9.3.1 串行工作方式 0

9.3.2 串行工作方式 1

9.3.3 串行工作方式 2

9.3.4 串行工作方式 3

习题 9

第 10 章 单片机系统抗干扰技术

10.1 干扰及对单片机系统的影响

10.1.1 干扰的类型

10.1.2 干扰对单片机系统的影响

10.2 硬件抗干扰技术

10.2.1 单机电源系统的抗干扰措施

10.2.2 单片机地系统的抗干扰措施

10.2.3 A/D 和 D/A 转换器的抗干扰措施

10.2.4 长线传输干扰的排除

10.2.5 几种元器件的抗干扰措施

10.3 软件抗干扰技术

10.3.1 软件抗干扰的一般方法

10.3.2 指令冗余技术

10.3.3 软件陷阱技术

10.3.4 “看门狗”技术

10.4 数字滤波

10.4.1 低通滤波

10.4.2 限幅滤波

10.4.3 中值滤波

10.4.4 算术平均滤波

10.4.5 递推平均滤波

10.4.6 中值平均滤波

10.5 编写软件的其他注意事项

习题 10

第 11 章 单片机应用系统设计

11.1 单片机应用系统的设计原则

11.1.1 基本要求

11.1.2 设计原则

11.1.3 设计步骤

11.2 需求分析与方案设计

11.2.1 需求分析

11.2.2 设计任务书

11.2.3 总体设计方案

11.3 单片机应用系统硬件设计

11.3.1 基本要求

11.3.2 系统的硬件组成

11.3.3 微机系统设计

11.3.4 人机接口设计

11.3.5 数据采集设计

11.3.6 输出控制接口设计

11.3.7 电源设计

11.4 单片机应用系统软件设计

11.4.1 基本要求

11.4.2 程序设计方法

11.4.3 软件设计

11.5 单片机应用系统调试与性能测试

11.5.1 系统调试

11.5.2 性能测试

11.6 单片机应用系统设计实例

11.6.1 系统设计要求

11.6.2 系统硬件设计

11.6.3 系统软件设计

习题 11

参考文献

第 1 章

单片机概述

内容提要

本章的内容是初学单片机课程必须了解的一些基本知识。主要讲述了与单片机相关的一些概念,单片机的产生与发展,常用单片机产品,单片机应用系统的构成及分类,课程的内容、性质和任务,最后简要介绍了微型计算机的一些基础知识。

知识要点

● 概念

- 单片机、专用单片机应用系统。
- 微处理器、微型计算机、微型计算机系统。

★ 知识点

- 51 单片机的配置。
- 单片机电参数。
- 存储器的种类及使用。
- 单片机的发展趋势。
- 基础知识。

◎ 重点及难点

- 单片机的定义。
- 存储器的种类及使用。

教学建议

教学方式: 讲授、习题。

教学课时: 讲授 2 学时。

教学目标: 理解单片机的定义,熟悉 51 单片机的配置,掌握不同种类存储器的使用场合及方法。

1.1 单片机的概念

1.1.1 微型计算机系统

微型计算机系统的组成如图 1-1 所示,由图可以看出微处理器、微型计算机和微型计算机系统之间的关系,同时得到它们的概念。

微处理器 MP(Microprocessor) 是由一片或几片集成电路组成的中央处理器 CPU(Center
此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

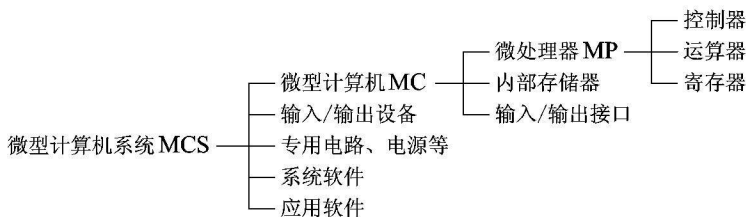


图 1-1 微型计算机系统组成

Processing Unit) ,即运算器和控制器。

微型计算机 MC(Microcomputer) 是由微处理器、内部存储器、输入/输出接口电路等组成的裸机。

微型计算机系统 MCS(Microcomputer System) 是由微型计算机配上相应的外围设备和必要的软件,构成能够完成一定功能的系统。

1.1.2 单片机

单片机是把中央处理器 CPU(Central Processing Unit) 、随机存取存储器 RAM(Random Access Memory) 、只读存储器 ROM(Read Only Memory) 、定时/计数器(Timer/Counter) 、I/O 接口(Input/Output) 甚至 A/D、D/A、PWM、I²C、PCI 等电路集成在一块芯片上构成的单片微型计算机,简称单片机。

虽然只是一个芯片,但从内部组成看构成了计算机的三要素: CPU、存储器、I/O 接口,即构成了单片微型计算机。从完成的功能看,可以单独实现简单的控制,所以也称为微型控制器。

1.2 单片机的产生与发展

1.2.1 单片机的产生及现状

单片机的产生与发展和微处理器的产生与发展基本是同步的,迄今为止已有近 30 年的发展历史。单片机发展速度特别快,其品种规格繁多,各种高新性能的单片机不断问世。总体上说,先后经历了 4 位机、8 位机、16 位机、新一代 8 位机、32 位机等几个有代表性的发展阶段,其制造工艺也经历了由 PMOS、NMOS、HMOS、CHMOS 的发展阶段。其发展可归纳为以下 4 个阶段:

第一阶段(1971—1974) : 4 位单片机阶段。1971 年 Intel 公司设计出了包含 4 位微处理器 MP、随机存取存储器 RAM、只读存储器 ROM 和移位寄存器等的 4 位单片机 Intel4004,之后又研制出了 8 位微处理器 Intel8008。在此期间其他公司也研制出了 8 位微处理器,从此为单片机的产生和发展奠定了基础,也是单片机产生的萌芽阶段。

第二阶段(1974—1978) : 低档 8 位单片机阶段。1976 年 Intel 公司研制出了第一代 8 位单片机 MCS-48 系列,其内部集成了 8 位 CPU、并行 I/O 口、8 位定时器/计数器、最大寻址范

围为4K。虽然其内部集成的电路很少,功能简单,但它以体积小、价格低等优点获得了广泛的应用,所以它是单片机发展过程中的一个重要阶段。

第三阶段(1978—1982):高档8位单片机阶段。20世纪90年代中后期以Intel公司研制出MCS-51系列为代表的单片机问世,增加了定时器/计数器、增加了串行通信控制、增加了存储器容量、更新了存储器种类、强化了中断控制功能,部分单片机芯片内部还集成了A/D、D/A。如Intel、Philips、Atmel公司的8XC5X系列, Motorola公司的68HC05、68HC5X系列, Zilog公司的Z8系列, NEC公司的 μ PD7800系列, Micro Chip公司的PIC16C系列, ADI公司的6801系列等。在高档单片机中,以MCS-51为内核的8XC5X系列,以6801为内核的68HC05、68HC5X系列是主流单片机芯片。

第四阶段(1982—1990):16位单片机、8位单片机巩固发展阶段。20世纪90年代以后以Intel公司研制出MCS-96系列为代表的16位单片机问世,增加了外设事务服务器、增加了同步串行口和主从及通信的从口、增加了高速输入/输出(HSI/HSO)、增加了PWM输出等,如Philips公司的80C51XA系列、Siemens公司的SAB167和面向工业控制的C166系列等。

1.2.2 单片机的发展趋势

单片机的发展趋势是向着高性能、大容量、外围电路内装化、低功耗、微型化等方向发展,主要表现在以下方面:

1. CPU的发展

微处理器在处理速度、寻址能力、支持多任务、低功耗、兼容性等方面有了很大的发展,提高了实时处理能力和处理精度等。

1) 采用双CPU结构,如有的CPU中含有DSP微处理器,速度达到20MHz以上,大大提高了处理速度和处理能力。

2) 数据总线宽度,CPU字长由8位向16位、32位发展,提高了数据处理的精度和处理能力。

3) 采用流水线结构,可以同时执行几条指令,单周期缩短为100ns,中断响应不超过400ns,支持多任务处理。

4) 串行总线结构,如I²C总线用3条数据线代替8位数据线,减少了单片机的外部引脚,降低了成本。

5) 寻址能力增强,寻址范围达到24位线性寻址空间,最高可达16MB,寻址方式支持间接、扩展和相对寻址。

6) 指令系统,从复杂指令系统向精简指令系统发展。

7) 兼容性,不同厂家、不同系列的产品具有相同的内核。

2. 存储器的发展

单片机片内存储容量的增大和存储形式的多样化,减少了外围存储器的扩展,简化了硬件电路,降低了成本,满足了不同用户对存储器读写方式的要求,提高了系统的可靠性和稳定性。

1) 存储容量增大。单片机片内 ROM 一般达 4 ~ 8KB, 有的甚至达到 128KB; 片内 RAM 一般 256 字节, 有的甚至达到几千字节。

2) 存储器多样化。片内 EPROM 用 EEPROM、Flash ROM 取代。EPROM 要高压编程输入、紫外线擦除; EEPROM 采用电擦除, 特别是能在 +5V 下读写的 EEPROM, 既有静态 RAM 读写操作简便又有 EPROM 在掉电时不丢失数据的优点; Flash ROM 具有电擦除、速度快、容量大、在线编程等更多优点。

3. 功能增强

把常用的外围电路集成到单片机的芯片内, 省去了对其的扩展, 简化了硬件电路, 降低了成本, 方便了用户的选用, 提高了系统的可靠性和稳定性。

1) 内部集成了 A/D、D/A、PWM、DMA HSIO、LED 和 LCD 驱动等常用接口, 可方便满足输入和输出要求。

2) 内部集成锁相环、频率合成器、字符发生器、声音发生器、CRT 控制器等专用接口, 能满足一些特殊使用者的要求。

4. 低功耗

单片机芯片采用 CMOS 生产工艺, 并能设置空闲、掉电等工作方式, 大大降低了所消耗的功率, 特别适用于便携式设备和仪器仪表。

1) 现在的单片机芯片大多已经采用 CMOS 生产工艺或朝着 CMOS 生产工艺方向发展, 8 位单片机大部分都已 CMOS 化, 降低了正常运行时的功耗。

2) 空闲、掉电工作方式消耗的功率比正常工作消耗的功率小得多。如采用 CMOS 工艺的 MCS-51 系列单片机 80C51BH/80C31/87C51, 正常工作时 (5V、12MHz) 工作电流为 12mA, 同样条件下的空闲工作方式时工作电流为 3.7mA, 掉电工作方式时 (2V) 工作电流仅为 50nA。

5. 其他

目前单片机已朝着低电压、微型化等其他方面发展。

1.3 单片机应用系统

单片机构成的应用系统和其他计算机系统一样, 也是由硬件和软件两部分组成。系统的构成方式有 3 种, 应用领域非常广泛。

1.3.1 应用系统的构成和分类

1. 应用系统的构成方式

在构成应用系统时, 可以有专用系统、模块化系统和单片单板机系统 3 种方式, 单片机应用系统的开发人员可根据不同时期及产品的数量选择其方式。

(1) 专用系统

单片机芯片的资源 and 系统的扩展与配置完全按照应用系统的功能及性能要求进行设

计,系统只配备应用软件,不考虑可能增加的功能等其他因素,系统的软、硬件资源得到充分利用,性能/配置比接近1,但这种系统无自开发能力,定型产品一般都采用专用系统。

(2) 模块化系统

根据应用系统的功能和性能要求,用典型的模块化功能板组合构成应用系统。应用于大、中型应用系统以及新产品的前期开发研制阶段,减少在硬件上投入的精力,缩短开发周期,批量生产时定型为专用系统。

(3) 单片单板机系统

按照典型的应用系统配置构成单片单板机系统,系统配有监控程序,具有自开发能力。应用于新产品的前期开发研制阶段,减少开发人员在硬件上投入的精力,缩短开发周期,便于现场调试,具有二次开发能力,但作为产品软、硬件资源浪费很大,所以在大批量生产时定型为专用系统。

2. 应用系统的分类

采用单片机构成应用系统时,由于考虑问题的侧重点不同,可以有以下3种应用系统:

(1) 最小应用系统

能维持单片机运行的最简单配置的系统。这种系统的功能主要取决于单片机芯片的功能,但其成本低、结构简单、可靠性高,用于简单的应用系统。如片内有程序存储器的单片机配置上电源、晶振和复位电路,就构成了最小应用系统。

(2) 最小功耗系统

构成的应用系统运行时消耗的功率最小。硬件上所有的芯片都选用CMOS产品,其他器件和外设选用功耗低的产品,软件上充分运用空闲、停止、掉电等运行方式。

(3) 典型应用系统

应用系统完成工业测、控功能必须具备的硬件结构。一般扩展有:键盘和显示、模拟量和数字量输入接口、模拟量和数字量输出接口、通用外设接口、必要的数据存储器、程序存储器等。

1.3.2 应用系统的软、硬件

1. 系统的硬件

硬件结构是经典的计算机结构,在最小应用系统的基础上,扩展必需的存储器,输入、输出接口等组成。

其系统属于专用计算机系统,全部软硬件依据应用要求配置,性价比高(从应用系统的构成方式来说,还有通用、混合计算机应用系统)。

2. 系统的软件

(1) 系统软件

系统软件就是其监控程序,即简单的操作系统软件。

(2) 应用软件

应用软件是完成系统全部功能的软件,可以用汇编语言、C语言编写。利用现成的汇编

软件通过交叉汇编得到机器码写入程序存储器。

1.3.3 应用领域

1. 单机应用系统

仅使用一个单片机芯片构成的应用系统称其为单机应用系统,也是实际应用中最多的应用方式,被广泛应用于各行各业的各类系统。

(1) 测控系统

单片机应用于各种过程控制的测控系统,完成数据采集、数据处理、输出控制等一系列功能。这种系统在工农业生产、航空航天、交通运输、军事设施等领域已广泛应用,并取得了非常好的经济效益和社会效益。

(2) 智能化仪器仪表

单片机应用于各种仪器仪表中,使得仪器仪表智能化,增强了功能,提高了测量精度,提高了实时性,软件代替了部分硬件并完成了常规仪表无法完成的数据处理和其他功能,为构成各种控制系统和通信提供标准接口,同时也大大降低了成本。单片机在传感器、变送器及各种仪器仪表中应用,使得其性能大幅度地提高。

(3) 机电一体化产品

单片机应用于机械设备,使得机械产品成为具有智能化特征的机电一体化产品,简化了机械设备结构,提高了机械设备的自动化程度,增强了设备的功能,大大提高了设备的生产能力和产品的质量,是集机械、电子、自动化、计算机技术于一体的设备。单片机在机床、纺织、服装等各行业传统机械上的应用,使其产品的效率和性能发生了质的飞跃。

(4) 智能接口

单片机应用于完成某项特定功能(如数据采集、数据处理、电子通信、驱动控制、多路管理等)的智能接口,以保证其实时性、快速性、同步性等。一般用于较大的应用系统,提高系统的总体性能指标和质量。

(5) 智能民用产品

单片机在民用产品中的应用,明显地提高了产品的性/价比,增强了实用性和方便性,产品的使用功能更加人性化,缩小了产品体积。单片机在电视、电冰箱、洗衣机、空调、微波炉、电饭煲、音响、程控电话机、电子玩具等中广泛应用,使产品功能和性能上了一个很大的台阶。

2. 多机应用系统

一个应用系统由多个单片机共同完成系统的任务,主要用于比较复杂、实时性要求高或测控点分散的大型应用系统。

(1) 功能集散系统

多个单片机应用于一个装置上的多个子系统中,每个单片机完成不同子系统的功能,主机协调各子系统工作。如机器人系统可由主机协调管理系统、视觉子系统、姿态控制子系统、行走子系统、遥控子系统组成,实现了多级系统的功能集散控制。

(2) 并行多机系统

多个单片机应用于大型实时系统,为满足其实时、快速、同步性,多机并行完成数据采集、数据处理、图像处理、输出控制等工作。如大型测控系统利用多机并行工作满足高实时性的要求。

(3) 分布式控制系统

多个单片机应用于构成各子站系统,各子站分布在现场完成测、控功能,主站完成协调、调度、通信等功能。

1.4 常用的单片机产品

单片机的生产厂商、种类、型号规格非常多,性能各有特色。我们无法对其进行较为全面地介绍,只能就常用的作一简单介绍,对 MCS-51 作较为详细的介绍。

1.4.1 常见的单片机系列

1. 生产厂商

常见到的单片机生产厂商有 Intel 公司、Motorola 公司、Philips 公司、Atmel 公司、Zilog 公司、NEC 公司、MicroChip 公司、ADI 公司、Epson 公司、NS 公司、AMD 公司、WinBond 公司、Scenix 公司、Toshiba 公司、Fujitsu 公司、Samsung 公司等。

2. 单片机系列

常见的单片系列有 Intel 公司的 MCS-51、MCS-96/98 系列, Motorola 公司的 68HC05、68HC5X、68HC12、68HC16、683XX 系列, Philips 公司的 80C5X 系列, Atmel 公司的 AT89 系列, Zilog 公司的 Z8、Z86 系列, ADI 公司的 MC-6801 系列, MicroChip 公司的 PIC16CX、PIC16FX、PIC17CX、PIC18CX 系列, NEC 公司的 μ PD7800 系列, Toshiba 公司的 MB8900、MB90 系列等。

3. 主要特色

(1) 总线结构不同

首先是冯·依曼诺结构不能同时取指令和数据,哈佛结构能同时取指令和数据;其次是单流水线结构取一条指令执行完后再取下一条指令,双流水线结构执行一条指令时允许同时取下一条指令。

(2) CPU 不同

内含一个 CPU 或多个 CPU,其中的 CPU 可以是 MCU、DSP、PLC 或 ARM 等不同形式。

(3) 通信接口不同

有无 SPI(主模式)、I²C(主/从)和同步异步接收/发送器 USART。

(4) 其他不同

最高主频、数据总线宽度、寻址空间、存储器种类及大小、芯片内含的功能 A/D、D/A、PWM、DMA HSIO、LED 和 LCD 驱动接口等不同。