

单片机 C语言设计

邵淑华 主编

100例

金盾出版社

014043065

TP312C
2301

要 目 容 内

单片机 C 语言设计 100 例

主 编 邵淑华
副主编 张校珩 张晓红



金盾出版社出版

北京市平谷区...
地址: 88214030 83710312
网址: www.jds.cn
北京金盾印刷有限公司
北京金盾印刷有限公司
北京金盾印刷有限公司
北京金盾印刷有限公司

金盾出版社



北航

C1729295

TP312C
2301

内 容 提 要

本书以 MCS-51 为目标机型,利用 100 个通俗易懂的编程实例带领读者入门,全书主要内容包括:背景知识、典型 51 单片机介绍、KEIL 软件、C 语言基本语句及程序设计、函数、数组与指针、MCS-51 单片机的编程实用技术、综合开发实例等。

本书由浅入深,语言通俗,可作为引领单片机学习者轻松入门和快速上手的自学读本,也可作为高校相关专业教学参考书或实训指导书。

图书在版编目(CIP)数据

单片机 C 语言设计 100 例/邵淑华主编. —北京:金盾出版社,2013. 9

ISBN 978-7-5082-8531-3

I. ①单… II. ①邵… III. ①单片微型计算机—程序设计②C 语言—程序设计 IV. ①TP36811②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 149720 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:北京军迪印刷有限责任公司

装订:兴浩装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:12.75 字数:305 千字

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~5 000 册 定价:31.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

单片机以其体积小、功能全、性价比高等诸多优点,在工业控制、尖端武器、通信设备、信息处理、家用电器等嵌入式应用领域中独占鳌头。随着科技的发展,单片机的种类不断增加,功能上也有了许多改进和提高。嵌入式系统、片上系统等概念的提出,51 单片机的发展又进入了一个新的阶段。

单片机教学在许多人看来非常困难,入门难、提高更难,尤其是在学习汇编指令方面。本书本着由浅入深的原则,细致地讲解了从单片机的内部结构到指令系统再到程序的编写,其中每段程序代码都配有详细的注释,大部分的程序都是针对硬件结构而编写的,让读者理解程序的同时能更进一步地掌握其硬件结构。

本书分为两大部分,其中,基础部分包括七十多个实例。第 1 章主要介绍单片机的基本知识;第 2 章介绍一个典型的 51 单片机;第 3 章介绍了 KEIL 软件的使用;第 4 章介绍 C 语言基本语句;第 5 章函数;第 6 章介绍数组与指针;第 7 章 C 语言程序设计;第 8 章中断控制、定时/计数器,介绍了单片机存储器扩展技术;第 9 章单片机串行通信系统;第 10 章输入输出接口技术;第 11 章综合开发实例。本书在教学中可以根据不同专业不同学时等情况选择使用。

本书由邵淑华主编,张校珩、张晓红副主编,参加本书编写的还有张亮、胡振波、孙燕、张伯虎、曹振华、曹峥、孔海颖、张胤涵等,在编写过程中参阅了相关书籍,在此对相关作者表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免会有不妥之处,诚恳地希望专家和读者批评指正。

作 者

目 录

第1章 单片机的基本知识

1.1 概述	1
1.2 单片机技术发展	2
1.3 单片机的应用领域	3
1.4 典型单片机芯片的简介	4
习题	6

第2章 MCS-51 单片机基础知识

2.1 MCS-51 单片机的基本知识	7
【实例1】正数加法溢出实例	9
【实例2】负数加法溢出实例	9
【实例3】工作寄存器区的选择实例	10
2.2 MCS-51 的引脚功能	11
2.3 CPU 时钟电路与时序	13
2.3.1 时钟电路	13
2.3.2 CPU 时序	14
2.4 复位方式和复位电路	15
2.4.1 复位操作	15
2.4.2 复位方式	16
2.4.3 复位电路	16
2.4.4 单片机执行指令的过程	17
2.5 MCS-51 的存储器结构	17
2.5.1 程序存储器	18
2.5.2 数据存储器	19
2.6 MCS-51 单片机的并行输入输出端口	22
2.6.1 MCS-51 内部并行端口结构	22
2.6.2 MCS-51 单片机 I/O 端口工作原理	22
【实例4】P1 口输入实例	24
2.7 单片机最小系统应用	26
【实例5】P1 口输出实例	26
【实例6】基本输入输出实例	27
习题	29

第 3 章 开发工具介绍

31

3.1 创建一个 Keil C51 应用程序	31
3.2 建立一个工程项目	31
3.2.1 运行 μ Vision2 软件	31
3.2.2 建立新工程	31
3.2.3 为工程选择目标器件	34
3.2.4 为所创建的工程建立程序文件	34
3.2.5 编辑程序源代码	36
【实例 7】 keil 练习实例一	37
3.2.6 保存文件	37
3.2.7 将程序文件添加到工程项目中	38
3.3 程序文件的编译和连接	40
3.3.1 编译连接环境的设置	40
3.3.2 程序文件的编译和连接	42
3.3.3 程序文件调试	43
【实例 8】 keil 练习实例二	44
习题	45

第 4 章 C 语言基本语句

46

4.1 C 语言数据类型	46
【实例 9】 特殊功能寄存器应用实例	47
【实例 10】 位操作实例	47
4.2 常量	48
4.2.1 常量的数据类型	48
【实例 11】 常量使用说明实例	49
4.3 变量	49
【实例 12】 sfr 定义方法实例	49
【实例 13】 位变量使用实例一	50
【实例 14】 位变量使用实例二	50
【实例 15】 位变量使用实例三	50
【实例 16】 位变量使用实例四	50
4.4 重新定义数据类型	51
【实例 17】 重新定义数据类型应用实例一	51
【实例 18】 重新定义数据类型应用实例二	51
【实例 19】 重新定义数据类型应用实例三	51
【实例 20】 重新定义数据类型应用实例四	51

4.5 运算符和表达式	52
【实例 21】 赋值运算符应用实例	52
【实例 22】 算术运算符应用实例	53
【实例 23】 增量和减量运算符应用实例一	53
【实例 24】 增量和减量运算符应用实例二	54
【实例 25】 关系运算符应用实例一	54
【实例 26】 关系运算符应用实例二	54
【实例 27】 逻辑运算符应用实例一	56
【实例 28】 逻辑运算符应用实例二	56
【实例 29】 位运算符应用实例	57
【实例 30】 复合赋值运算符应用实例	58
【实例 31】 逗号运算符应用实例	59
【实例 32】 条件运算符应用实例	59
【实例 33】 指针和地址运算符应用实例	60
【实例 34】 强制类型转换运算符应用实例一	60
【实例 35】 强制类型转换运算符应用实例二	60
【实例 36】 Sizeof 运算符应用实例一	61
【实例 37】 Sizeof 运算符应用实例二	61
4.6 C 程序设计的基本语句	62
4.6.1 表达式语句	62
【实例 38】 表达式语句应用实例一	62
【实例 39】 表达式语句应用实例二	62
4.6.2 复合语句	63
【实例 40】 复合语句应用实例一	63
【实例 41】 复合语句应用实例二	63
4.6.3 条件语句	64
【实例 42】 条件语句应用实例一	64
【实例 43】 条件语句应用实例二	64
4.6.4 开关语句	64
【实例 44】 开关语句应用实例	65
4.6.5 循环语句	65
【实例 45】 While 语句应用实例	66
【实例 46】 Do while 语句应用实例	67
【实例 47】 For 语句应用实例	68
【实例 48】 Return 语句应用实例	69
【实例 49】 Goto 语句应用实例	70
习题	70

第 5 章 函数

71

5.1 函数定义	71
【实例 50】 函数应用实例	72
5.2 函数的调用	72
5.2.1 函数的调用形式	72
【实例 51】 函数参数应用实例	73
【实例 52】 函数表达式应用实例	73
5.2.2 函数的参数和函数的返回值	73
5.2.3 实际参数的传递方式	74
5.3 中断函数	75
【实例 53】 中断函数应用实例	76
习题	77

第 6 章 数组与指针

78

6.1 数组	78
6.1.1 一维数组	78
【实例 54】 一维数组应用实例一	78
【实例 55】 一维数组应用实例二	78
【实例 56】 一维数组应用实例三	79
【实例 57】 一维数组应用实例四	79
6.1.2 字符数组	79
【实例 58】 字符数组置初值应用实例一	79
【实例 59】 字符数组置初值应用实例二	79
6.2 指针	80
【实例 60】 指针应用实例	81
习题	83

第 7 章 C 语言程序设计

84

7.1 顺序结构程序设计	84
【实例 61】 顺序程序设计实例	84
7.2 分支(选择)结构程序设计	84
【实例 62】 递归实例	84
7.3 循环程序设计	85
【实例 63】 For 单循环实例	85
【实例 64】 For 双循环实例	86
【实例 65】 For 三循环实例	86
【实例 66】 While 语句单循环实例	87

【实例 67】 While 语句双循环实例	87
7.4 单片机 I/O 口控制程序	88
【实例 68】 P1 口实例	88
【实例 69】 控制显示口实例	88
【实例 70】 节日彩灯实例	88
习题	90
第 8 章 中断控制、定时/计数器	91
8.1 MCS-51 单片机中断系统	91
8.1.1 中断系统概述	91
8.1.2 MCS-51 系列单片机中断系统的结构	92
8.1.3 与中断优先级	93
8.1.4 中断控制寄存器	93
8.1.5 中断响应条件	96
8.1.6 中断处理	96
8.1.7 中断请求的撤除	97
8.1.8 中断系统应用	98
【实例 71】 中断系统应用实例	98
8.2 MCS-51 单片机定时/计数器	99
8.2.1 与定时/计数器相关的 SFR 寄存器	100
8.2.2 MCS-51 定时/计数器的电路结构与工作模式	101
【实例 72】 计算定时器初值实例	102
8.2.3 定时/计数器应用	103
【实例 73】 定时/计数器查询方式实例	103
【实例 74】 定时/计数器中断方式实例	104
【实例 75】 定时器应用实例	104
习题	106
第 9 章 单片机串行通信系统	107
9.1 单片机串行通信概述	107
9.1.1 串行通信的种类	107
9.1.2 串行通信的制式	109
9.1.3 RS232C 串行接口标准	110
9.1.4 MCS-51 串行通信口控制及初始化	111
9.1.5 串行通信控制寄存器	112
9.2 MCS-51 单片机串行通信工作方式	114
9.2.1 串行口的工作方式	114

【实例 76】 方式 1 发送数据实例	115
【实例 77】 方式 1 接收数据实例	116
【实例 78】 方式 2、3 发送数据实例	117
【实例 79】 方式 2、3 接收数据实例	117
9.3 MCS-51 单片机串行通信应用	117
【实例 80】 MCS-51 单片机串行通信应用实例	117
9.4 双机通信	118
9.5 多机串行通信技术	119
【实例 81】 多机通信具体流程实例	119
习题	120
第 10 章 输入输出接口技术	121
10.1 简单 I/O 口的扩展	121
10.1.1 用 74LSTTL 芯片扩展简单的 I/O 口	121
10.2 可编程并行 I/O 接口 8255A	123
10.3 可编程 RAM/IO 接口芯片 8155	127
10.4 单片机键盘接口	131
10.4.1 键盘工作原理	132
10.4.2 键盘结构	132
【实例 82】 行列式键盘接收实例	134
10.6 单片机显示器接口	135
10.6.1 LED 显示器接口	135
【实例 83】 数码管显示实例一	137
【实例 84】 数码管显示实例二	137
【实例 85】 数码管显示实例三	137
【实例 86】 数码管显示实例四	137
10.7 MCS-51 单片机与 D/A 转换器的接口和应用	138
10.7.1 D/A 转换器简介	138
10.8 MCS-51 单片机与 A/D 转换器的接口和应用	142
10.8.1 A/D 转换器简介	142
10.8.2 MCS-51 单片机与 ADC0809 的接口	144
【实例 87】 ADC0809 接口实例	144
【实例 88】 转换数据读取实例	145
习题	145

第 11 章 综合开发实例

147

【实例 89】 键盘接收实例.....	147
【实例 90】 动态显示实例.....	147
【实例 91】 加一显示实例.....	149
【实例 92】 简易电子琴实例.....	150
【实例 93】 LED 点阵显示实例	154
【实例 94】 直流电机调速实例.....	160
【实例 95】 步进电机调速实例.....	162
【实例 96】 串行通信实例.....	164
【实例 97】 ADC 转换实例	166
【实例 98】 DAC 转换实例	168
【实例 99】 温度传感器应用实例.....	171
【实例 100】 日历时钟芯片应用实例	180

第1章

单片机的基本知识



随着电子技术的飞速发展,各种形形色色的智能电子产品走进我们的生活。在这些电子产品中不乏单片机的身影,其中那些所谓的“智能”部分的工作就可以由单片机来控制完成。单片机主要应用于工业控制方面,同时,也应用到通信、检测等各行各业。本章主要介绍了单片机的概念、分类、特点及应用领域等内容。



1.1 概述

1. 单片机的概念

单片机是指一个集成在一块芯片上的完整计算机系统。在一块小芯片上有一个完整计算机所需要的大部分部件:CPU、内存、内部和外部总线系统,目前大部分还会具有外存。同时,还集成了通讯接口、定时器、实时时钟等外围设备。现在最强大的单片机系统称之为片上系统,在一块芯片内可以集成声音、图像、网络、数模转换等复杂的输入输出系统。在通用微机中央处理器基础上,将输入/输出(I/O)接口电路、时钟电路以及一定容量的存储器等部件集成在同一芯片上,再加上必要的外围器件,如晶体振荡器,就构成了一个较为完整的计算机硬件系统。由于这类计算机系统的基本部件均集成在同一芯片内,因此被称为单片微控制器(Single-Chip-Micro Controller,简称单片机)或微控制单元(MicroController Unit,简称MCU)。

2. 单片机的分类

(1) 根据应用领域分类

1) 工控型/家电型。工控型的单片机主要是面向测控,要求寻址范围大,运算能力强。家电型的单片机要求体积小、价格低,外围器件少,使用方便。

2) 总线型/非总线型。总线型单片机是指单片机设有并行总线,用以扩展并行外围器件。非总线型单片机是指单片机通过串行口与外围器件连接,或直接把外围器件、外设接口集成在片内。

3) 通用型/专用型。通用型单片机,它的应用范围很宽,如 Intel 公司的 MCS-51 系列产品 8031、8051 等通过不同的外围扩展就可以用在不同的设备中。专用型单片机是专门为某一产品设计生产的,如电子体温计、计费电表等。

(2) 按字长分类

1) 4-BIT 单片机。4 位单片机的控制功能较弱,CPU 一次只能处理 4 位二进制数。这类单片机常用于计算器、各种形态的智能单元以及作为家用电器中的控制器。

2) 8-BIT 单片机。8 位单片机和 4 位单片机相比,不仅具有较大的存储容量和寻址范围,而且中断源、并行 I/O 接口和定时/计数器个数都有了不同程度的增加,并集成有全双工串行通信接口。在指令系统方面,普遍增设了乘除指令和比较指令。特别是 8 位机中的高性能增

强型单片机,片内除增加了 A/D 和 D/A 转换器外,还集成有定时器捕捉/比较寄存器、监视定时器(Watchdog)、总线控制部件和晶体振荡电路等。这类单片机片内资源丰富,功能强大,主要在工业控制、智能仪表、家用电器和办公自动化系统中应用。

3)16-BIT 单片机。16 位单片机是在 1983 年以后发展起来的。这类单片机的特点是:CPU 是 16 位的,运算速度普遍高于 8 位机,有的单片机的寻址能力高达 1MB,片内含有 A/D 和 D/A 转换电路,支持高级语言。这类单片机主要用于过程控制、智能仪表、家用电器以及作为计算机外部设备的控制器等。

4)32-BIT 单片机。32 位单片机的字长为 32 位,是单片机的顶级产品,具有极高的运算速度。随着家用电子系统的新发展,32 位单片机的市场前景看好。继 16 位单片机出现后不久,几大公司先后推出了代表当前最高性能和技术水平的 32 位单片微机系列。32 位单片机具有极高的集成度,内部采用新颖的 RISC(精简指令系统计算机)结构,CPU 可与其他微控制器兼容,主频频率可达 33MHz 以上,指令系统进一步优化,运算速度可动态改变,设有高级语言编译器,具有性能强大的中断控制系统、定时/事件控制系统、同步/异步通信控制系统。代表产品有 Intel 公司的 MCS-80960 系列、Motorola 公司的 M68300 系列、Hitachi 公司的 Super H(简称 SH)系列等。

(3)按制造工艺分类

1)HMOS 工艺。高密度短沟道 HMOS 工艺,具有高速度、高密度的特点。

2)CHMOS(或 HCMOS)工艺。互补的金属氧化物的 HMOS 工艺,是 CMOS 和 HMOS 的结合,具有高密度、高速度、低功耗的特点。Intel 公司产品型号中若带有字母“C”,Motorola 公司产品型号中若带有字母“HC”或“L”,通常为 CHMOS 工艺。



1.2 单片机技术发展

1. 单片机发展经历的三个阶段

单片机诞生于 20 世纪 70 年代末,经历了 SCM、MCU、SOC 三大阶段。

1)SCM 即单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)阶段,是为单片机发展奠定基础的主要阶段;是寻求最佳的单片形态嵌入式系统的最佳体系结构。

2)MCU 即微控制器(Micro Controller Unit)阶段,主要的技术发展方向是:不断扩展满足嵌入式应用时,对象系统要求的各种外围电路与接口电路,突显其对象的智能化控制能力。它所涉及的领域都与对象系统相关,因此,发展 MCU 的重任不可避免地落在电气、电子技术厂家上。从这一角度来看,Intel 逐渐淡出 MCU 的发展也有其客观因素。在发展 MCU 方面,最著名的厂家当数 Philips 公司。Philips 公司以其在嵌入式应用方面的巨大优势,将 MCS-51 从单片微型计算机迅速发展到了微控制器。

3)SOC 技术,是一种高度集成化、固件化的系统集成技术。使用 SOC 技术设计系统的核心思想,就是要把整个应用电子系统全部集成在一个芯片上。在使用 SOC 技术设计应用系统时,除了那些无法集成的外部电路或机械部分以外,其他所有的系统电路全部集成在一起。随着微电子技术、IC 设计、EDA 工具的发展,基于 SOC 的单片机应用系统设计会有更大的发展。

因此,对单片机的理解可以从单片微型计算机、单片微控制器延伸到单片机应用系统。

2. 单片机的发展趋势

随着制造工艺不断提高,单片机将朝着体积小、功耗低、容量大、性能高、外围电路内装化等几个方面发展。

1) 低功耗。由于 CHMOS 技术的进步,CMOS 芯片除了低功耗特性之外,还具有功耗的可控性,使单片机可以工作在功耗精细管理状态。单片机芯片多数是采用 CMOS(金属栅氧化物)半导体工艺,静态电流可降到 $1\mu\text{A}$ 以下。低功耗化的效应不仅是功耗低,而且带来了产品的高可靠性、高抗干扰能力以及产品的便携化。

2) 容量大。以往单片机内的 ROM 为 $1\sim 4\text{KB}$,RAM 为 $64\sim 128\text{B}$,但在需要复杂控制的场合,该存储容量是远远不够的,必须进行外接扩充。为了适应这种领域的要求,须运用新的工艺,使片内存储器大容量化。目前,单片机内 ROM 最大可达 64KB ,RAM 最大为 2KB 。

3) 性能高。主要是指进一步改变 CPU 的性能,加快指令运算的速度和提高系统控制的可靠性。采用精简指令集(RISC)结构和流水线技术,可以大幅度提高运行速度。现在指令速度最高者已达 100MIPS (Million Instruction Per Seconds,即兆指令每秒),并加强了位处理、中断和定时控制功能。这类单片机的运算速度比标准的单片机高出 10 倍以上。由于这类单片机有极高的指令速度,可以使用软件模拟其 I/O 功能,由此引入了虚拟外设的新概念。

4) 外围电路内装。这是单片机发展的主要方向。随着集成度的不断提高,有可能把众多的各种外围功能器件都集成在片内。除了一般必须具有的 CPU、ROM、RAM、定时/计数器等等以外,片内集成的部件还有模/数转换器、DMA 控制器、声音发生器、监视定时器、液晶显示驱动器、彩色电视机和录像机用的锁相电路等。

5) 串行扩展技术。在很长一段时间里,通用型单片机通过三总线结构扩展外围器件成为单片机应用的主流结构。随着低价位 OTP(One Time Programable)以及各种特殊类型片内程序存储器的发展,加之外围接口不断进入片内,推动了单片机“单片”应用结构的发展。特别是 I²C、SPI 等串行总线的引入,可以使单片机的引脚设计得更少,单片机系统结构更加简化和规范化。

1.3 单片机的应用领域

目前,只要有智能电子应用的地方我们都能见到单片机的身影。例如:导弹的导航装置,飞机上各种仪表的控制,计算机的网络通信与数据传输,工业自动化过程的实时控制和数据处理,广泛使用的各种智能 IC 卡,民用豪华轿车的安全保障系统,录像机、摄像机、全自动洗衣机的控制,以及程控玩具、电子宠物等等。单片机广泛应用于仪器仪表、家用电器、医用设备、航空航天、专用设备的智能化管理以及过程控制等领域,大致可分以下几个范畴。

1. 在智能仪器仪表上的应用

单片机具有体积小、功耗低、控制功能强、扩展灵活、微型化和使用方便等优点,广泛应用于仪器仪表中,结合不同类型的传感器,可实现诸如电压、功率、频率、湿度、温度、流量、速度等物理量的测量。例如精密的测量设备(功率计、示波器、各种分析仪)等等。

2. 在家用电器中的应用

所有的智能家电基本上都采用了单片机控制,例如电饭煲、洗衣机、电冰箱、空调机、彩电、音响、视频器材等等。

3. 在通信领域中的应用

单片机普遍具备通信接口,可以很方便地与计算机进行数据通信,为在计算机网络和通信设备间的应用提供了极好的物质条件。例如手机、小型程控交换机、楼宇自动通信呼叫系统、列车无线通信、无线电对讲机等等。

4. 在工业控制中的应用

单片机在工业控制领域的应用越来越广,例如数据检测系统、数据采集系统、工厂流水线的智能化管理系统、电梯智能化控制系统、各种报警系统等等。

5. 在医用设备领域中的应用

单片机在医用设备中的用途亦相当广泛,例如医用呼吸机、各种分析仪、监护仪、超声诊断设备以及病床呼叫系统等等。

6. 在汽车设备领域中的应用

单片机在汽车电子中的应用非常广泛,例如汽车中的发动机控制器、基于 CAN 总线的汽车发动机智能电子控制器、GPS 导航系统、ABS 防抱死系统、制动系统等等。

此外,单片机在工商、金融、科研、教育、国防、航空航天等领域也都有着十分广泛的用途。



1.4 典型单片机芯片的简介

1. Intel 单片机

Intel 公司的单片机产品主要有 MCS-48、MCS-51 和 MCS-96 系列。其中 MCS-48 系列单片机属于低档单片机,功能较弱,目前很少使用。MCS-51 系列单片机是 Intel 公司于 1980 年推出的高性能 8 位单片机,它的片内 RAM 和 ROM 容量、I/O 功能系统的扩展能力以及指令系统的功能都很强。MCS-51 系列单片机采用模块式结构,一般采用 HMCS 和 CHMOS 工艺制造,这两种单片机完全兼容。CHMOS 工艺比较先进,它具有 HMOS 的高速度和 CMOS 的低功耗的特点。美国 Intel 公司生产的 MCS-51 系列单片机特性见表 1-1。

表 1-1 Intel 公司单片机典型产品特性

系列	典型芯片	I/O 口	定时/计数器	中断源	串行通信口	片内 RAM	片内 ROM	封装
51 系列	80C31	4×8 位	2×16 位	5	UART	128 字节	无	40
	80C51	4×8 位	2×16 位	5	UART	128 字节	4kB 掩膜 ROM	40
	87C51	4×8 位	2×16 位	5	UART	128 字节	4kB EPROM	40
	89C51	4×8 位	2×16 位	5	UART	128 字节	4kB EEPROM	40
52 系列	80C32	4×8 位	2×16 位	6	UART	256 字节	无	40
	80C52	4×8 位	2×16 位	6	UART	256 字节	8kB 掩膜 ROM	40
	87C52	4×8 位	2×16 位	6	UART	256 字节	4kB EPROM	40
	89C52	4×8 位	2×16 位		UART	256 字节	4kB EEPROM	40

2. MOTOROLA 单片机

MOTOROLA 是世界上最大的单片机厂商,品种全、新产品多是其特点。在 8 位机方面有 68HC05 和升级产品 68HC08。68HC05 有 30 多个系列,200 多个品种,产量已超过 20 亿片。16 位机 68HC16 也有十多个品种。32 位单片机的 683XX 系列也有几十个品种。MOTOROLA 单片机特点之一,是在同样速度下所用的时钟频率较 Intel 类单片机低得多,因而使得高频噪声低、抗干扰能力强,更适合用于工业控制领域及恶劣环境。常用单片机特性见表 1-2。

表 1-2 常用单片机性能表

公司	系列	片内 ROM	片内 RAM	寻址范围	并行口	串行口	定时器/计数器	中断
Intel	MCS-48	1K/4K	64/256B	4KB	3×8 位	/	1×8	2
	MCS-51	4K/8K	128/256B	64KB	4×8 位	URAT	2×16	5/6
	8XC51FX	8/32K	256B	64K	4×8 位	URAT	3×16	7
	8XC51GB	8K	256B	64K	6×8 位	2URAT	3×16	15
Moto-rola	6801	2K/4K	128/256B	64K	3×8 位 1×5 位	UART	3×16 位	2
	6805	1K/4K	64B/112B	2K/8K	2×8 位 1×4 位	/	1×8 位	1/4
	68HC11A	8K	256B	64K	22~38 位	1SCI 1SPI	16 位	20
Zilog	Z8	2K/4K	124B	64K	8×1 位 4×4 位 1×8 位	UART	2×8 位	6
Fairchild	F8	/	64K	4K	2×8 位	/	/	/
NEC	UPD78XX	4K/6K	128/256B	64K	6×8 位	UART	1×12 位	3
TI	TMS7000	2K/12K	128B	64K	4×8 位	UART	1/2×13 位	2/6
NS	8070	2K/2.5K	64B/128B	64/128K	5×8 位	UART	/	/
Philips	8XC552	8K	256B	64K	6×8 位	UART	3×16 位	15

3. Microchip 单片机

Microchip 单片机是市场份额增长最快的单片机。它的主要产品是 16C 系列的 8 位单片机,CPU 采用 RISC 结构,仅 33 条指令,其高速度,低电压,低功耗,大电流 LCD 驱动能力和低价位 OTP 技术等,都体现出单片机产业的发展新趋势。Microchip 单片机没有掩膜产品, Microchip 强调节约成本的最优化设计、使用量大、档次低、价格敏感的产品。

4. Atmel 单片机

ATMEL 公司的 90 系列单片机是增强 RISC 内载 Flash 的单片机,通常简称为 AVR 单片机,90 系列单片机是基于新的精简指令 RISC 结构的。这种结构是在 90 年代开发出来的,综合了半导体集成技术和软件性能的新结构,其使得 8 位微处理器市场上的 AVR 单片机具有

最高 MIPS 能力。它内部含具有 Flash 存储器的高性能 CMOS 8 位单片机,片内含 4k bytes 的可系统编程的 Flash 只读,程序存储器器件采用 ATMEL 公司的高密度、非易失性存储技术生产,兼容标准 8051 指令系统及引脚。它集成 Flash 程序存储器,既可在线编程(ISP),也可使用传统方法进行编程及通用 8 位微处理器于单片机芯片。到目前为止,已形成三大系列,即 AT89 系列、AT90 系列和 AT91 系列。

5. NEC 单片机

NEC 单片机有 8 位、16 位、32 位。16 位以上单片机采用内部倍频技术,以降低外时钟频率。有的单片机采用内置操作系统。特性见表 1-2。

6. 东芝单片机

东芝单片机种类繁多,从 4 位单片机到 64 位单片机都有。4 位机在家电领域仍有较大的市场。8 位机主要有 870 系列、90 系列等,该类单片机允许使用慢模式,采用 32K 时钟时功耗低至 10uA 数量级。CPU 内部多组寄存器的使用,使得中断响应与处理更加快捷。东芝的 32 位单片机采用 MIPS3000A RISC 的 CPU 结构,面向 VCD、数码相机、图像处理等市场。

习题

- 1-1 什么是单片微型计算机?它在结构上与典型的微型计算机有什么区别?
- 1-2 单片机有哪些主要特点?
- 1-3 单片机主要应用在哪些领域?
- 1-4 目前有哪几种流行的单片机机型?
- 1-5 单片机的发展趋势是什么?
- 1-6 单片机的发展经历了哪几个阶段?